

**LUCILENE LIMA DOS SANTOS**

**AS INVASÕES BIOLÓGICAS E SEUS EFEITOS SOBRE OS SISTEMAS LOCAIS  
DE USOS DE PLANTAS NA CAATINGA E NO CARRASCO – NORDESTE DO  
BRASIL**

**RECIFE**

**2013**

LUCILENE LIMA DOS SANTOS

**AS INVASÕES BIOLÓGICAS E SEUS EFEITOS SOBRE OS SISTEMAS LOCAIS  
DE USOS DE PLANTAS NA CAATINGA E NO CARRASCO – NORDESTE DO  
BRASIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Botânica da Universidade Federal Rural de  
Pernambuco como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Doutora em Botânica

Orientador:

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque  
Dept<sup>o</sup> de Biologia, Área de Botânica/UFRPE

Co-orientadores:

Prof<sup>a</sup>. Dra. Valdeline Atanázio da Silva  
Dept<sup>o</sup> de Biologia, UAST/UFRPE

Prof. Dr. Robert Voeks

Dept<sup>o</sup> de Geografia, California University

RECIFE

2013

## Ficha Catalográfica

S237g Santos, Lucilene Lima dos  
As invasões biológicas e seus efeitos sobre os sistemas locais de usos de plantas na caatinga e no carrasco – nordeste do Brasil / Lucilene Lima dos Santos. -- Recife, 2013.  
120 f. : il.

Orientador (a): Ulysses Paulino de Albuquerque.  
Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife, 2013.  
Inclui referências e apêndice.

1. Etnobotânica 2. Invasoras úteis 3. Semiárido 4. Zonas antropogênicas I. Albuquerque, Ulysses Paulino de, Orientador II. Título

CDD 581

**AS INVASÕES BIOLÓGICAS E SEUS EFEITOS SOBRE OS SISTEMAS LOCAIS  
DE USOS DE PLANTAS NA CAATINGA E NO CARRASCO – NORDESTE DO  
BRASIL**

**Lucilene Lima dos Santos**

Tese defendida e \_\_\_\_\_ pela banca examinadora em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**EXAMINADORES:**

\_\_\_\_\_  
Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque (UFRPE) – Presidente da Banca/Orientador

\_\_\_\_\_  
Dr. Joabe Gomes de Melo (UFRPE) – Titular

\_\_\_\_\_  
Dr. Marcelo Alves Ramos (UPE) – Titular

\_\_\_\_\_  
Dra. Patrícia Muniz de Medeiros (UFBA) – Titular

\_\_\_\_\_  
Dr. Thiago Antônio de Sousa Araújo (UFTO) – Titular

\_\_\_\_\_  
Dra. Cecília de Fátima Castelo Branco Rangel de Almeida (CESVALE) – Suplente

\_\_\_\_\_  
Dra. Elcida de Lima Araújo (UFRPE) - Suplente

***Dedicatória***

Aos meus pais, Jacilene e Aginaldo, e minha irmã, Leidiana, pelo amor, carinho, incentivo e paciência em todos os momentos de minha vida.

## *Agradecimentos*

*Com palavras fica difícil exteriorizar a imensa gratidão que tenho por tod@s que contribuíram para o desenvolvimento dessa tese. Muitas vezes meu olhar, minhas lágrimas e meu sorriso refletiram muito mais do que tudo que posso escrever...*

A Deus, por ter me concedido a vida. Agradeço por tudo.

Ao professor Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque, pela orientação dedicada, visando sempre o melhor caminho a ser percorrido em meus passos na Etnobotânica. Não posso deixar de relatar o imenso carinho e respeito que sinto por você, sentimentos que só cresceram ao longo de nossa convivência. Obrigada por tudo!

Aos meus co-orientadores, professora Dra. Valdeline Atanázio da Silva e o Professor Dr. Robert Voeks por todo apoio dispensado e as importantes contribuições durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB), pela possibilidade de obter uma formação profissional de qualidade.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Aos professores do PPGB – Elcida de Lima Araújo, Carmen Silvia Zickel, Ariadne Moura do Nascimento, Reginaldo de Carvalho, pelos ensinamentos em disciplinas, contribuições em bancas. Meus sinceros agradecimentos!

À professora Margareth Ferreira de Sales, por sua generosidade sem tamanho, por estar sempre presente, apoiando-me sempre possível, especialmente em momentos difíceis.

À professora Suzene Izídio da Silva, por sua atenção e carinho dispensados.

Aos membros da banca examinadora, composto por um grupo de doutores especial, que muito me ajudaram em todos os momentos que precisei, especialmente durante nosso convívio no Laboratório de Etnobotânica Aplicada, e agora, como colaboradores na realização de um sonho. Dra. Cecília de Fátima Castelo Branco Rangel de Almeida, Dra. Patrícia Muniz de Medeiros, Dr. Joabe Gomes de Melo, Dr. Marcelo Alves Ramos e Dr. Thiago Antônio de Sousa Araújo – Muito obrigada!

A minha Família, que compartilham comigo todos os momentos, dando-me amor, apoio, incentivo, segurança e desejando-me o melhor. Minha mãe - uma guerreira, minha irmã – meu orgulho, meu pai – mesmo um pouco distante, um amor enorme. A tia Luci, tio João, tia Geni, Tio Severino e aos primos Gabriela, Cristiane, João Antônio e Leidinha, pelo apoio em todos os momentos que precisei.

A Fábio José Vieira, pelo amor, atenção, apoio, companheirismo e presença em tudo que faço ou penso em fazer. Por ser importante e parte integrante de tudo que quero para hoje, amanhã e depois...

Às amigas queridas, Andrêsa Alves, Ana Carolina Oliveira, Luciana Nascimento e Josiene Falcão por tudo, tudo que nunca imaginei que uma amizade poderia render, por tudo que ainda pode florescer, frutificar e ser semeado, por essas coisas boas que sinto por vocês!

Aos Lean@s que durante muito tempo foram e continuarão sendo um anexo do que eu reconheço como unidade familiar. Nesse momento não poderia deixar de falar o quanto são importantes para mim, e agradecer é um pouco do que posso fazer para exteriorizar o que sinto por vocês.

Às flores mais lindas e perfumadas do mundo que fazem parte do Laboratório de Taxonomia (LATAX), Juliana Santos, Luciana Oliveira, Sarah Souza, Talita Merieli e demais membros só posso dizer o quanto fui e sou feliz, quando penso e entro no LATAX... que nunca deixou de ser um lugar especial para mim.

A Eduardo Henrique, meu grande amigo, que nossos laços durem bem mais que mais que esses dez anos que temos de amizade...

Aos colegas da minha turma de doutorado, Magda Feitoza, Gustavo Soldati, Túlio, Patrícia Cunha e Valdira. Bom ter podido compartilhar momentos tão importantes com vocês. Quero poder ter vocês, de alguma forma, perto de mim.

Aos amigos da graduação, muitos dos quais perdi contato, mas no coração muitos nomes ficaram. Eunatã Oliveira, Clarissa Gomes, Ana Patrícia dos Santos Gonçalves, Virgínia Batista da Silva, Giseli Maria de Araújo - meus sinceros agradecimentos por momentos tão felizes!

Aos colegas de PPGB, Liliane Lima, Patrícia Lima, Danielle Melo, Tânia Costa. Em cada um dos outros laboratórios da Botânica encontrei vários “cantinhos aconchegantes” para parar, trocar ideias e receber sugestões.

Aos queridos amigos que foram agregados aos longos anos frequentando a UFRPE, Luciana Maranhão, Kléber Andrade, Néelson Alencar, Clarissa Lopes, Ernani Lins Neto.

A Antônio Lins Neto pela confecção do mapa das áreas de estudo.

Às meninas de Alagoas Evlyn, Leidianne, Cirlane e Aline, por mostrarem o quanto é bom passar um pouco do pouco que sabemos.

À Renata Kelly Dias, por ter sido tão bem recebida no Ceará, pelas boas e longas conversas e trocas de experiência, por seu apoio, carinho e amizade.

A André Borba e Luciani Abisagui Batista Leite, meu menino e minha menina. Obrigada pela companhia em campo, pelo apoio no LEA, pelas conversas e palavras sempre pertinentes, que sempre me acalmavam. Aprendi a dar o melhor de mim e receber apenas coisas boas de volta.

A Maria Carolina, uma pessoa querida, uma grande amiga. Com você aprendi e vivi tantas coisas boas. Quero estar perto de você sempre!

À Maria Medeiros, uma pessoa doce, delicada, uma profissional muito competente, um modelo equilibrado de tudo que acredito e respeito.

A Henrique Hermenegildo, grande amigo, presente em todos os momentos que precisei.

Aos Funcionários, ex-funcionários e estagiários do PPGB – Dona Margarida (*in memoriam*), Manasséis (seu Mano), Ariane, Carolline e Kênia, por todo apoio em todos os momentos que precisei.

Aos moradores das comunidades Minguiriba e Riachão de Malhada de Pedra, por sua receptividade, carinho e confiança. Fui muito bem “acolhida”, me senti segura e com liberdade para realizar o trabalho proposto. Só posso agradecer por tudo!

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

**MUITO OBRIGADA!**

**LISTA DE FIGURAS****Página****Capítulo 1**

- Figura 1. Áreas amostradas: zonas antrópicas nas comunidades Minguiriba 42  
(Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil.
- Figura 2. Esquema de disponibilidade das plantas presentes nas parcelas 44  
apresentado aos moradores das comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de  
Malhada de Pedra (Pernambuco).
- Figura 3. Distribuição dos táxons (Espécies, Gêneros e Famílias) em duas áreas 48  
antropizadas (cultivo, margem de estrada e quintais) nas comunidades  
Minguiriba (Crato) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do  
Brasil.

**Capítulo 2**

- Figura 1. Localização das comunidades de Minguiriba (Ceará) e Riachão 72  
Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil.
- Figura 2. Amostragem de vegetação realizada em áreas antropizadas nas 74  
comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco),  
Nordeste do Brasil. A – Parcela móvel; B – Ambientes amostrados: B1: cultivo  
de palma (*Opuntia ficus-indica*), B2: margem de estrada; B3: quintal.
- Figura 3. Checklist-entrevista aplicado nas comunidades Minguiriba (Ceará) e 76  
Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. A - “estúdio  
portátil para elaboração do checklist-entrevista em campo; B – álbum de fotos;  
C – herbário de campo; D – momento da aplicação do checklsit-entrevista.
- Figura 4. Hábito de plantas invasoras nas comunidades Minguiriba (Ceará) e 79  
Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil.
- Figura 5. Usos citados para plantas invasoras em áreas antrópicas nas 84  
comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco).

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

Tabela 1. Terminologia relacionada às invasões biológicas 20

**Capítulo 1**

Tabela 1. Plantas invasoras registradas em ambientes antropizados nas comunidades Minguiriba em áreas de carrasco (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra em ambientes de caatinga (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Nomes populares com “<sup>1</sup>” são mencionados apenas para a comunidade Minguiriba, com “<sup>2</sup>” são mencionados apenas para a comunidade Riachão, e os sem indicadores são mencionados para ambas as comunidades. CI – Critério de Inclusão como invasora: EEPI – Espécie Exótica Potencialmente Invasora; EPI – Espécie Percebida como Invasora. 49

Tabela 2. Matriz de Similaridade florística (Jaccard) das espécies invasoras em duas áreas antropizadas nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil \*. 51

Tabela 3. Similaridade florística entre as áreas de cultivo, estrada e quintal considerando as categorias taxonômicas de plantas invasoras em duas áreas antropizadas nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. 51

Tabela 4. Representatividade de plantas invasoras em duas áreas de cultivo nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. NI – número total de indivíduos, O – ocorrência nas parcelas, FR – Frequência relativa, DR - densidade relativa, AR – Abundância relativa, IVI – índice de valor de importância. 53

Tabela 5. Representatividade de plantas invasoras em duas áreas de estrada cultivo nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. NI – número total de indivíduos, O – ocorrência nas parcelas, FR – Frequência relativa, DR - densidade relativa, AR – Abundância relativa, IVI – índice de valor de importância. 53

Tabela 6. Representatividade de plantas invasoras em duas áreas de quintal cultivo nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. NI – número total de indivíduos, O – 54

ocorrência nas parcelas, FR – Frequência relativa, DR - densidade relativa, AR – Abundância relativa, IVI – índice de valor de importância.

## Capítulo 2

- Tabela 1. Plantas invasoras registradas nas comunidades Minguiriba e Riachão de Malhada de Pedra, nordeste do Brasil. Dados seguidos por “1” são relativos apenas a comunidade Minguiriba, seguidos por “2” são relativos apenas a comunidade Riachão, e os sem indicadores são relativos a ambas as comunidades. REC/CU – Reconhecimento e citações de uso. VU – valor de uso. Usos: A – alimentícia; B – forrageira; C – medicinal; D – tecnologia; E – outros (madeireiro, melífera, mágico religioso, sombra). N – Notas atribuídas pelas pessoas. CI – critério de inclusão para invasoras: EPI: Espécie Percebida como Invasora; EEPI: Espécie Exótica Potencialmente Invasora. Área: 1. Minguiriba, 2. Riachão de Malhada de Pedra. 80
- Tabela 2. Relação entre os usos de plantas invasoras e as categorias taxonômicas nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. 86
- Tabela 3. Relação entre os hábitos das plantas invasoras e citações de uso nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. 86
- Tabela 4. Percentuais de usos por hábito nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Ali – Alimentícia; For – Forrageiro; Med - Medicinal; Tec – Tecnologia; Out – Outros. 87
- Tabela 5. Percentuais de categorias de usos relacionadas às partes utilizadas das plantas invasoras nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Ali – alimentícia, For – forrageiro, Med – medicinal, Tec – tecnologia e Out - outros. 88
- Tabela 6. Categorias de invasão cultural: enriquecimento cultural nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Plantas inseridas na categoria enriquecimento cultural; Citações para as plantas dentro da categoria(NC); Média de notas (MN); Índice de importância Cultural(IIC). 89
- Tabela 7. Citação de plantas inseridas na categoria facilitação cultural nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Plantas inseridas na categoria facilitação cultural; Citações para as plantas dentro da categoria(NC); Média de notas (MN); Índice de importância Cultural(IIC). 90

Santos, Lucilene Lima; Dr.; Universidade Federal Rural de Pernambuco; fevereiro, 2013; AS INVASÕES BIOLÓGICAS E SEUS EFEITOS SOBRE OS SISTEMAS LOCAIS DE USOS DE PLANTAS NA CAATINGA E NO CARRASCO, NORDESTE DO BRASIL. Valdeline Atanázio da Silva, Robert Voeks, Ulysses Paulino de Albuquerque.

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivos registrar a composição florística e estrutura da flora invasora em duas regiões do semiárido nordestino, suas potencialidades para os moradores locais, bem como testar hipóteses relacionadas à influência de espécies invasoras atreladas a questões culturais, verificando se as mesmas atuam no empobrecimento cultural, enriquecimento e/ou facilitação cultural. O trabalho foi desenvolvido em áreas antrópicas inseridas em duas florestas secas semidecíduas no nordeste do Brasil (Caatinga e Carrasco). Inicialmente foi realizada a amostragem florística para o conhecimento da flora invasora (360 parcelas). Posteriormente foram realizadas entrevistas semiestruturadas e aplicação do método checklist-entrevista com o objetivo de obter informações acerca do reconhecimento, disponibilidade e usos locais, bem como entender como tais plantas estão inseridas no contexto cultural dos moradores das duas comunidades. Com relação a composição florística, as famílias com maior riqueza de espécies são Fabaceae e Poaceae com oito espécies cada (Crato) e Asteraceae (4), Malvaceae, Rubiaceae e Solanaceae (com 3 spp. cada (Caruaru)). No Carrasco as espécies mais representativas em número de indivíduos são *Diodella teres* (1535) e *Bidens bipinnata* (814). Para a Caatinga são *Diodella teres* (1066) e *Blainvillea acmella* (944). O índice de diversidade de Shannon foi de 2,13 para a comunidade inserida em vegetação de carrasco e 2,09 para a comunidade localizada na área de caatinga, não apresentando diferenças significativas entre a diversidade das duas áreas ( $t = 1,38$ ,  $p > 0,05$ ). Com relação a riqueza das duas áreas houve uma baixa similaridade ( $J = 0,291$ ). Nas áreas antropogênicas de carrasco, a densidade total registrada foi de 4.739 ind.  $180\text{m}^{-2}$ , para o ambiente de caatinga a densidade total foi menor, 5.283 ind.  $180\text{m}^{-2}$ . Em Minguiriba (carrasco) houve correlação negativa entre a dominância percebida pelos moradores (valor que varia de 1 a 4, onde 1 é muito dominante e 4 pouco dominante) e a abundância encontrada nas parcelas ( $r_s = -0,4701$ ,  $p = 0,0033$ ). Já em Riachão de Malhada de Pedra (caatinga) não houve correlação entre a abundância observada pelos informantes da comunidade e a registrada no interior das parcelas ( $r_s = -0,1018$ ,  $p = 0,5548$ ). O uso predominante foi o forrageiro nas duas comunidades (81% e 83% - carrasco e caatinga, respectivamente), seguido pelas plantas medicinais (59% e 47%), alimentícias (13% e

11%), tecnologia (10% e 25%) e outros (21% e 8 %). As plantas mais reconhecidas também são as plantas mais utilizadas localmente ( $p < 0,05$ ). Com relação a validação local das três hipóteses de invasão cultural, pode-se observar que tal “modelo” não se aplicou fidedignamente as comunidades estudadas, no que diz respeito ao empobrecimento cultural, havendo relatos para o enriquecimento e para a facilitação cultural, para as todas as categorias de usos presentes nas áreas de estudo. Com os resultados do presente estudo, pode-se destacar a importância local das plantas invasoras para as pessoas das duas comunidades, no que diz respeito a disponibilidade, reconhecimento, usos e representatividade cultural local de tais espécies.

Palavras-chave: Etnobotânica, espécies invasoras úteis, semiárido, zonas antropogênicas

## ABSTRACT

Santos, Lucilene Lima; Dr.; Universidade Federal Rural de Pernambuco; february, 2013; Dr.; THE BIOLOGICAL INVASIONS AND YOURS EFFECTS ON THE LOCAL SYSTEMS OF PLANTS USES IN THE CAATINGA AND CARRASCO, NORTHEASTERN OF BRAZIL. Valdeline Atanázio da Silva, Robert Voeks, Ulysses Paulino de Albuquerque.

**ABSTRACT:** The aims of this work were to register the floristic composition and the structure of the alien flora in two regions of the northeastern semi arid, their potentialities to local residents, as well as to test hypothesis related to influence of alien species linked to cultural issues, verifying whether they act in the cultural impoverishment, enrichment and/or cultural facilitation. The work was carried out in anthropogenic areas in two semidecidual dry forests at the northeast of Brazil (Caatinga and Carrasco). Initially the floristic sampling was conducted to the recognition of the alien flora (360 plots). After that, semi-structured interviews were done and the checklist-interview method was applied with aim of to gather information about the recognition, availability and local uses, as well as to understand how such plants are settled in the residents' cultural context from the two communities. In relation to the floristic composition, the families with the most richness are Fabaceae and Poaceae both with 8 species (Crato) and Asteraceae (4), Malvaceae, Rubiaceae and Solanaceae (three species (Caruaru)). In Crato, the most representative species in number of individuals are *Diodella teres* (1535) and *Bidens bipinnata* (814). To Caruaru are *Diodella teres* (1066) and *Blainvillea acmella* (944). Shannon Index was 2,13 to the community settled in the carrasco vegetation and 2,09 to the community located at caatinga area there was no significantly statistical difference between the diversity of two areas ( $t = 1,382$ ,  $p > 0,05$ ). In relation to the richness of the tow areas there was a low similarity ( $J = 0,291$ ). In anthropogenic áreas of carrasco, density recorded was 4.739 ind. 180m<sup>-2</sup>, to environment of caatinga of the overall density was lower, 5.283 ind. 180m<sup>-2</sup>. In Minguiriba (carrasco) there was a negative correlation between dominance perceived by residents (value ranging from 1 to 4, were 1 is very dominant and 4 few dominant) and abundance found in the plots ( $r_s = -0.4701$ ,  $p = 0.0033$ ). Already in Riachão de Malhada de Pedra (caatinga) there was no correlation between the abundance observed by the community informants and recorded within the plots ( $r_s = -0.1018$ ,  $p = 0.5548$ ). The predominant use was forage in the two communities (81% e 83% - carrasco and caatinga, respectively), followed by medicinal plants seguido (59% and 47%), food (13% and 11%),

technology (10% and 25%) and others (21% and 8%). The most recognized plants are also the locally most used plants ( $p < 0,05$ ). In relation to local validation of the three hypothesis of cultural invasion, it can be observed that the “model” was not applied suitably to the studied communities, with the regard to cultural impoverishment, because there are reports to the enrichment and cultural facilitation to all uses categories in the studied areas. With our results, we can highlight the local importance of alien plants to people from the two communities, in relation to availability, recognition, uses and local cultural representation of such species.

**Key words:** Ethnobotany, useful invase species, semiarid, anthropogenic areas.

<b>SUMÁRIO</b>	<b>Página</b>
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>37</b>
Representatividade florística, aspectos estruturais e percepções de disponibilidade local de plantas invasoras em ambientes antropizados do semiárido brasileiro	
Resumo.....	38
Introdução.....	39
Materiais e Métodos.....	41
Resultados .....	47
Discussão .....	55
Conclusões .....	59
Agradecimentos.....	60
Referências bibliográficas.....	60
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>66</b>
Potencial utilitário, reconhecimento local e importância cultural de plantas invasoras em florestas secas do Nordeste do Brasil	
Resumo.....	67
Introdução.....	68
Materiais e Métodos.....	70
Resultados.....	78
Discussão.....	91
Agradecimentos.....	97
Literatura citada.....	98
CONCLUSÕES GERAIS .....	104
ANEXOS.....	105

## 1. INTRODUÇÃO

A introdução de plantas em comunidades tradicionais tem aspectos negativos e positivos, dependendo da realidade social e ambiental as quais as comunidades estão inseridas. Por exemplo, pode ter um aspecto negativo, quando levada em consideração a competição que plantas introduzidas podem estabelecer com as nativas no local (Larson *et al.* 2001; Elfadl & Luukkanen 2003; Sharma *et al.* 2005; Pegado *et al.* 2006), ou aspecto positivo, quando entende-se que estas plantas podem enriquecer o repertório local de plantas potencialmente úteis de uma dada comunidade (Pfeiffer & Voeks 2008). A maioria da literatura relacionada ao assunto destaca os aspectos negativos de plantas invasoras, como controlar estas plantas vistas, na maioria dos casos, como pragas, enquanto os trabalhos que visam observar a importância em um dado contexto social e cultural estão ainda em seu início (Pfeiffer & Voeks 2008).

Entender como ocorre a invasão biológica, não apenas para entender como se dá o fenômeno ecológico em si, mas para compreender os termos envolvidos, como espécies exóticas, nativas, alienígenas, naturalizadas, plantas daninhas, que dependendo do autor, tais nomes podem ter o mesmo significado ou não.

Existem muitas divergências na literatura relacionada à ecologia da invasão, especialmente com relação ao uso dos termos espécies nativas e exóticas (Larson *et al.* 2001; Helmreich 2005), e muitos trabalhos utilizam estes termos, não identificando a base conceitual que direcionou tal classificação (Rejmánek 2000; Janni & Bastien 2004; Karim *et al.* 2004; Pyšek *et al.* 2004; Sax *et al.* 2007; Moro *et al.* 2012). Entende-se, por exemplo, que toda espécie invasora foi introduzida, intencionalmente ou não, porém, apenas uma pequena porção de plantas introduzidas torna-se invasora (Espínola & Júlio 2007; Pfeiffer & Voeks 2008; Moro *et al.* 2012). Geralmente, as espécies invasoras são definidas como a biota introduzida antropogenicamente que rapidamente se torna naturalizada, propagando-se e dominando em novos habitats (Helmreich 2005).

Outra questão interessante está relacionada a forma como as plantas chegam e se incorporam em outros habitats. Nota-se que as plantas são introduzidas em novos ambientes por diversos motivos. A migração humana promove grande parte da distribuição de espécies exóticas (GUO *et al.*, 2006; Palmer 2004). Outro motivo seria a transformação da paisagem, por ação humana, criando perturbações que favorecem o estabelecimento de espécies invasoras (Voeks 1993; Foxcroft *et al.* 2010). Heywood

(1989) destaca que esses dois fatores - migração humana e alterações na paisagem, explicando a invasão de plantas na América do Sul.

A algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC. - Fabaceae), por exemplo, foi introduzida intencionalmente no nordeste brasileiro, em ambientes semiáridos, na década de 40, como uma alternativa econômica para suprir necessidades forrageiras e madeireiras, pois é uma espécie de múltiplos usos. Atualmente, a espécie é a invasora mais conhecida da região, e tem influência direta na composição florística e dinâmica de populações nativas (Pegado *et al.* 2006). *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton, *C. gigantea* (L.) W.T. Aiton (Apocynaceae), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae), *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) e *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae) são outros exemplos de plantas que tem chamado atenção nos últimos anos, por seu potencial invasor em ambientes semiáridos do nordeste brasileiro, especialmente em ambientes de Caatinga (Cavalcante & Major 2006).

As espécies invasoras têm sido reportadas como importantes em estudos etnobotânicos. Blanckaert *et al.* (2007) destacam que 91,9% de todas as plantas daninhas (segundo a definição do autor tem o mesmo significado de espécies invasoras) encontradas em uma área no México apresentavam um ou mais usos, sendo forragem a categoria mais expressiva, seguida de usos medicinais, alimentícios e ornamentais.

Alguns estudos destacam a importância da introdução de plantas em farmacopéias tradicionais, pela agregação de valores culturais às práticas realizadas em determinados locais (Bennett & Prance 2000; Dold & Cocks 2000). Bennett & Prance (2000) descrevem possíveis causas para inclusão destas plantas, sendo as principais: usos diversos, morfologia que proporciona melhor uso e áreas de origens das plantas introduzidas. Alguns autores defendem que plantas exóticas introduzidas inicialmente para alimentação ou para fins ornamentais em uma determinada área são empregadas, secundariamente em sua farmacopéia (Bennett & Prance 2000; Janni & Bastien 2004).

Buscou-se contemplar as questões acerca da problemática que envolve a terminologia para invasão biológica e a importância de plantas invasoras, com relação a seus usos para diversos grupos humanos e para a manutenção de práticas culturais. Para tanto, foram incluídos os termos associados ao processo de invasão biológica e foram considerados os trabalhos que tratam de espécies exóticas, espécies exóticas invasoras, espécies invasoras, espécies daninhas, espécies alienígenas e naturalizadas.

O presente estudo abrange três aspectos acerca de plantas invasoras. Buscou-se avaliar a representatividade florística, aspectos fitossociológicos e percepções locais de

representatividade por moradores de dois ambientes secos do nordeste do Brasil, bem como entender os usos, reconhecimento local e importância cultural de tais espécies vegetais.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Invasões biológicas**

A migração biótica, seja por especiação biológica, flutuações climáticas ou movimentos tectônicos, é uma característica constante da dinâmica biogeográfica da terra (Pfeiffer & Voeks 2008), e mudanças ao longo do tempo e espaço proporcionaram alterações nas paisagens físicas e culturais, favorecendo o estabelecimento e sucesso reprodutivo de espécies não nativas.

Para Pfeiffer & Voeks (2008), quase todas as introduções de plantas e animais ocorreram nos últimos 500 anos, por influência humana. Crosby (1993) descreve em seu livro a grande influência da expansão biológica europeia – em um recorte temporal dos anos 900 a 1900, o que explica grande parte das introduções de plantas trazidas pelos europeus durante a colonização.

O primeiro impacto relativo à chegada de espécies exóticas invasoras diz respeito à sua capacidade de modificar processos sistêmicos naturais, de forma que o processo de invasão ou contaminação biológica é atualmente considerado a segunda maior causa de ameaça a biodiversidade, perdendo apenas para a destruição dos habitats por desmatamentos e a intensa e direta exploração humana (Ziller & Galvão 2002).

Assim, o estabelecimento de organismos vivos em determinadas áreas, oriundos de outros habitats, é uma questão que vem sendo discutida fortemente nos últimos anos, causando questionamentos sobre o potencial negativo ou positivo dessa introdução/invasão.

A invasão biológica é caracterizada quando um organismo ocupa, desordenadamente, um espaço fora de sua área de dispersão geográfica. É frequentemente relacionada à influência do homem, sendo esta alteração, intencional ou não, bem como a processos naturais, quando uma espécie é dispersa e alcança áreas diferentes de seu local de origem (Pegado *et al.* 2006). Outro aspecto interessante que favoreceu a introdução dessas espécies exóticas invasoras em diversos locais foi o fato de populações migrantes tentarem recriar suas terras de origem, trazendo consigo

espécies para os novos ambientes onde se estabelecem (Ziller & Galvão 2002; Pfeiffer & Voeks 2008).

Neste sentido, as plantas são inseridas em outros ambientes, e obtém sucesso em sua invasão, pois algumas dessas espécies apresentam características ecológicas favoráveis para seu estabelecimento em outros habitats (Pfeiffer & Voeks 2008), tais como: rápida adaptação a mudanças de regime biótico e abiótico, grande adaptabilidade genética, plasticidade genotípica, propriedades alelopáticas que minimizam a competição por parte de outras plantas presentes no local, forte capacidade reprodutiva e a falta de predadores nos novos ambientes (Padilha & Williams 2004; Sax *et al.* 2007).

Aliado a isso, o que também explica o sucesso na rápida e eficaz ocupação por espécies exóticas invasoras é a suscetibilidade dos ambientes à invasão biológica que pode ser explicada pelo fato de que houve perturbações no meio antes ou no momento que ocorre a introdução de espécies exóticas, frequentemente por atividades que geram impactos ambientais em determinadas regiões (Ziller & Galvão 2002).

Invasões biológicas também remetem à questões de interesse econômico, pois causam grandes perdas em sistemas agrícolas. Esse é um tema bastante discutido quando se fala em conservação da biodiversidade e também afetam setores de turismo em todo o mundo (no que diz respeito a agentes patogênicos invasores), sendo vistas geralmente de forma negativa (Pimentel 2002). Também apresentam conotação negativa quando exercem competição com espécies nativas, muitas vezes levando à diminuição das populações, causando a perturbação dessa biota ou até mesmo a extinção local em determinados ambientes (Pegado *et al.* 2006).

Rejmánek *et al.* (2002) relatam que no início do uso do termo “invasão biológica”, o mesmo era utilizado tanto para aspectos positivos, como a introdução de uma espécie frutífera (como o caso da introdução da *Mangifera indica* – na Jamaica), como para espécies com conotação prejudicial em diversos aspectos, e que conotações apenas negativas foram sendo adicionadas ao termo por falta de conhecimento prévio de alguns autores sobre invasões biológicas no geral.

Baseados em uma extensa e crítica revisão de literatura, Richardson *et al.* (2000) propuseram termos chave para descrever o processo de invasão e acreditam que o mesmo pode ser dividido em três fases, também citadas por Espínola & Júlio (2007), que serão descritas a seguir:

1. *Introdução*: significa que a planta (ou o propágulo) foi transportada por humanos após transpor uma barreira geográfica maior, de forma intencional ou não;
2. *Naturalização*: Inicia quando barreiras bióticas ou abióticas para sobrevivência são vencidas e quando várias barreiras para reprodução regular são superadas;
3. *Invasão*: Produção de prole reprodutiva em áreas distantes de locais de introdução.

### 2.1.1 Terminologia relacionada às invasões biológicas

Vários termos são atribuídos às espécies exóticas invasoras, muitas vezes relacionando-as a aspectos negativos (Moerman 2008), outras vezes causando confusões terminológicas (Colautti & MacIsaac 2004).

Na tabela 1 são apresentados os termos mais citados na literatura consultada, relacionados ao processo de invasões, termos e definições que serão bastante discutidos e mencionados na presente revisão.

Tabela 1. Termos utilizados e definições associadas às invasões biológicas.

<b>Termo utilizado</b>	<b>Definição</b>	<b>Autor (ano)</b>
Contaminação biológica ou invasão biológica	Processo de introdução e adaptação de espécies que não fazem parte, naturalmente, de um dado ecossistema, mas que se naturalizam e passam a provocar mudanças em seu funcionamento.	Ziller & Galvão (2002)
Exóticas Invasoras	Organismos que, introduzidos fora da sua área de distribuição natural, ameaçam ecossistemas, habitats ou outras espécies.	Ministério do Meio Ambiente – Brasil (2006)
Invasoras	São aquelas que, uma vez introduzidas a partir de outros ambientes, se adaptam e passam a reproduzir-se a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e produzir alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a tornar-se dominantes após um período de tempo mais ou menos longo requerido para sua adaptação.	Ziller & Galvão (2002)
Exóticas	Plantas que foram introduzidas de outros ambientes, com o recorte para espécies de origem extracontinental	Janni & Bastien (2004)
Exóticas	São aquelas que ocorrem numa área fora de seu limite natural historicamente	Ziller & Galvão (2002)

<b>Termo utilizado</b>	<b>Definição</b>	<b>Autor (ano)</b>
	conhecido, como resultado de dispersão acidental ou intencional por atividades humanas.	
“Aliens”/ Alienígenas	Não nativas, espécies introduzidas em um lugar acidentalmente ou intencionalmente por humanos.	Helmreich (2005)
Introduzidas	Não nativas, liberadas acidentalmente ou deliberadamente dentro das floras e crescendo como cultivo, pelo menos para uma geração.	Nesom (2000)
Introdução acidental	Uma espécie introduzida por humanos casualmente, sem intenção, ou por descuido, e frequentemente com prejuízos.	Helmreich (2005)
Introdução intencional	Uma introdução deliberada por uma espécie por humanos, envolvendo o movimento proposital de uma espécie fora de sua distribuição natural.	Helmreich (2005)
Naturalizada	Plantas não nativas introduzidas acidentalmente ou deliberadamente dentro da flora, agora reproduzindo e mantendo populações viáveis ano a ano e dispersas sem assistência humana.	Nesom (2000)
Weed/daninha	Planta que é prejudicial aos interesses econômicos dos homens ou sem valor evidente.	Stevens (1924)
Weed/daninha	Plantas (não necessariamente alienígenas) que crescem em locais onde não são desejadas e que tenham impactos econômicos e/ou ambientais detectáveis.	Pyšek <i>et al.</i> (2004)
“Transformers”	Subconjunto de plantas invasoras (não necessariamente alien) que se ajusta bem a mudança de condições dos ecossistemas.	Pyšek <i>et al.</i> (2004)

A grande maioria dos trabalhos não diferencia realmente tais termos (Tabela 1), embora alguns apresentem definições interessantes que podem ser realmente aplicadas. No entanto, alguns autores afirmam que a falta de consenso é algo que dificulta o entendimento acerca dos processos que envolvem espécies invasoras e invasão biológica (Colautti & MacIsaac 2004). Para o presente trabalho, adota-se a definição de

espécies exóticas seguindo o entendimento de Janni & Bastien (2004), e para invasoras a classificação de Ziller e Galvão (2002).

Analisando de uma forma geral os termos citados anteriormente (ver tabela 1), podem ser destacados pontos em comum em muitas destas definições. Geralmente as plantas invasoras e daninhas são definidas como uma biota introduzida, intencionalmente ou não, que rapidamente se dissemina em novos habitats, por apresentar características biológicas e ecológicas que facilitam o domínio de áreas antropogênicas, sendo atribuídos normalmente aspectos negativos à estas plantas, por apresentarem competição com espécies nativas, muitas vezes, tendo como consequência danos econômicos. As espécies exóticas, alienígenas, introduzidas e naturalizadas podem apresentar potencial invasor e normalmente são definidas como plantas não nativas, no caso das exóticas de origem extracontinental.

### **2.1.2 Características que propiciam a invasão de plantas**

A invasão biológica é inerente não apenas à espécie em questão, mas a um conjunto de fatores (ecológicos e ambientais) que possibilitam o estabelecimento de plantas não nativas em regiões fora de sua área de origem (Lodge 1993; Espínola & Júlio 2007; Elorza *et al.*, 2010; Pérez *et al.* 2012).

#### **a) Características dos ambientes suscetíveis às invasões de plantas**

Certos ambientes parecem ser mais suscetíveis à invasão que outros. Sabe-se que alguns fatores podem influenciar nessa suscetibilidade ambiental às invasões, que para Espínola & Júlio (2007) os fatores são:

1. Isolamento geográfico e histórico;
2. Baixa diversidade de espécies nativas - quanto menor a diversidade e a riqueza de espécies nativas em um ecossistema, mais suscetível à invasão ele seria, por apresentar funções ecológicas ainda não supridas por espécies naturais (necessidade suprida, então, por espécies exóticas);
3. Ausência de inimigos co-adaptados - as espécies invasoras, livres dos competidores, predadores e parasitas de suas áreas de origem, teriam vantagens competitivas em relação às nativas;
4. Altos níveis de distúrbio por atividades antrópicas - quanto maior o grau de perturbação do ecossistema, mais fácil seria a dispersão e o estabelecimento de plantas

exóticas, em especial quando há a redução da diversidade natural pela extinção de espécies ou exploração excessiva.

#### b) Características das plantas invasoras

Esse grupo de plantas apresenta características que facilitam e possibilitam sua rápida disseminação e sucesso em ambientes que não são seus ambientes de origem (Pfeiffer & Voeks 2008), são elas:

1. Grande capacidade de ajuste à mudanças no regime biótico e abiótico de determinadas regiões;
2. Grande adaptabilidade genética;
3. Ampla plasticidade fenotípica;
4. Apresentam propriedades alelopáticas – liberação de toxinas capazes de impedir o crescimento de outras plantas nas proximidades;
5. Forte capacidade reprodutiva – produção de sementes pequenas e em grande quantidade, com dispersão eficiente (especialmente anemocoria) e alta longevidade no solo;
6. Falta de predadores naturais – especialmente por não haver uma co-evolução planta com seu predador natural, para controle da população de invasoras.

Tais características são imprescindíveis para o ajuste desse grupo de plantas, e com isso há uma maior facilidade de inclusão dessas espécies em ambientes distantes de sua área original (Ziller & Galvão 2002).

## 2.2 Invasão cultural

O processo de invasão ou contaminação biológica é visto, na maioria dos casos, como um evento que leva a diminuição e/ou extinção de plantas nativas, uma vez que as espécies invasoras têm um grande potencial competitivo em relação às espécies já existentes no local (Pegado *et al.* 2006; Cavalcante & Major 2006).

Transpondo essa noção para os sistemas culturais, isto poderia resultar na perda de práticas relacionadas a espécies nativas que tiveram seu uso transferido para uma espécie exótica invasora, ou por outro lado, essa invasão pode atuar como um fator positivo, onde esta exótica invasora poderia enriquecer um uso, somando-se as espécies nativas já utilizadas, por exemplo, ou contribuir para a continuidade de práticas culturais (Pfeiffer & Voeks 2008).

Pfeiffer & Voeks (2008) definem invasão cultural como a biota de organismos não-nativos ou material genético que tem deslocado ecologicamente ou exterminado a biota nativa, resultando em um impacto cultural detectável em sociedades residentes.

Estudos interdisciplinares unindo diversidade biológica, diversidade cultural e invasões biológicas ainda estão no início (Pfeiffer & Voeks 2008). A seguir são expostos exemplos de como as espécies invasoras afetam paisagens culturais.

### 2.2.1 Categorias de Invasões culturais

Em revisão recente sobre invasões biológicas e aspectos culturais envolvidos com esse fenômeno, Pfeiffer & Voeks (2008) examinaram 70 estudos de casos (incluindo plantas, animais e microorganismos invasores) e agruparam as invasões culturais em três categorias que serão descritas a seguir e são a base de nosso trabalho de tese, onde nosso interesse é saber como plantas afetam tais sistemas culturais.

#### 1) Empobrecimento cultural

Espécies invasoras podem empobrecer e precipitar a perda ou substituição de espécies nativas importantes culturalmente e as práticas culturais associadas. Estas plantas apresentam risco, pois ameaçam campos de cultivo de arroz na Malásia, causando mudanças nas práticas culturais alimentícias relacionadas ao processo de cultivo do arroz nesses ambientes (Karim *et al.* 2004). Invasoras também causam impactos culturais sobre plantas ornamentais.

Na Califórnia, as espécies invasoras, como *Centaurea solstitialis* e *Cytisus scoparius*, causam impacto sobre as espécies nativas importantes culturalmente e utilizadas na cestaria tradicional dessa região (Pfeiffer & Ortiz 2007). Como consequência disso, pode haver a perda de uma prática cultural ligada a espécie ameaçada pela chegada de espécies invasoras.

Pfeiffer & Voeks (2008) discutem os efeitos da perda de diversidade cultural e biológica pela presença e ação de espécies invasoras. Os autores ressaltam ainda que quando espécies invasoras diminuem o acesso cultural, os desafios enfrentados pelos membros da comunidade em manter ou reavivar as tradições culturais são multiplicados e que o processo de empobrecimento cultural pode levar a erosão cultural – caracterizada quando tradições ancestrais não são repassadas para as gerações futuras.

## 2) Enriquecimento cultural

Espécies invasoras enriquecem e aumentam tradições culturais, por sua inclusão em léxicos, narrativas, alimentos, farmacopéias e outros fins. Tais espécies enriquecem não só a diversidade florística (se tornando muitas vezes “ícones culturais”) mas acabam por ampliar a diversidade de espécies potencialmente úteis localmente (Pfeiffer & Voeks, 2008). Plantas invasoras são fontes importantes de medicamentos, forragem, alimento humano (tubérculos e frutos) em diversas partes do mundo (Bennett & Prance 2000; Palmer 2004; Stepp 2004).

Os índios Kallawaya da Bolívia usam plantas invasoras em sua medicina popular, podendo-se destacar o ópio (*Papaver somniferum* L. - Papaveraceae) e a erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill. - Apiaceae) entre outras plantas (Janni & Bastien 2004).

Alencar *et al.* (2010) estudando plantas medicinais da Caatinga observaram que as plantas exóticas apresentam classes de compostos metabólicos diferentes de plantas nativas da região, explicando então que as exóticas foram introduzidas para suprir as lacunas de usos que plantas nativas não suprem.

No México, algumas invasoras como *Trifolium* sp. e *Verbena* sp. são utilizadas como verduras, em adição as plantas já normalmente usadas nesse local (Vierya-Odilon & Vibrans 2001).

Esses exemplos acabam indicando que tais espécies foram introduzidas localmente para suprir necessidades e demandas de determinados grupos humanos, sendo utilizadas em conjunto com as espécies nativas.

## 3) Facilitação cultural

Espécies invasoras atuam como facilitadoras culturais, uma vez que são culturalmente importantes, quando presentes em paisagens antrópicas, permitem que comunidades de diásporos perpetuem suas interações etnobiológicas com a natureza, permitindo a continuidade cultural e reformulação de práticas tradicionais (Pfeiffer & Voeks 2008).

Ceuterick *et al.* (2008) relatam a importância da continuidade de práticas de povos que saem de um dado ambiente, deslocando-se para uma área desconhecida, ressaltando a importância de plantas comuns aos dois ambientes (comercializadas ou cultivadas em casa) para a manutenção de uma identidade cultural. Resultado semelhante foi encontrado por Waldstein (2006), em que povos que migraram de uma

região no México para os Estados Unidos, mantiveram suas práticas médicas utilizando plantas cultivadas e plantas invasoras, conhecimento que foi trazido da área de origem para o ambiente novo no qual se estabeleceram.

Voeks (2004) observou que as espécies invasoras facilitam a continuidade de práticas por curandeiros em “paisagens invadidas”. Nesse sentido, observar como é a relação dos povos migrantes com o recurso vegetal útil, se faz necessário. Durante o período de colonização no Brasil, escravos africanos traziam consigo plantas para eles importantes, como o *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae) e *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae). Com isso, reincorporavam essas plantas em seus rituais de cura (Pfeiffer & Voeks 2008).

Ainda com relação a importância da facilitação cultural para os povos migrantes, Nesheim *et al.* (2006) descrevem que um grupo de pessoas originários da Guatemala passaram um tempo exilados no México, e eles deram continuidade as suas práticas (anteriormente realizadas na Guatemala) devido à presença de plantas exóticas invasoras no México.

Plantas invasoras também promovem a facilitação através de sua inclusão em léxicos. Descendentes africanos no Brasil em outras áreas úmidas dos trópicos mantinham a familiaridade com plantas que reconheciam e utilizavam na África, utilizando, por exemplo, o termo “costa”, em alusão a costa da África Ocidental, o local de origem de seus antepassados, informações que são repassadas de geração para geração (Voeks 2009). Um exemplo prático é a malva-da-costa (*Bryophyllum pinatum* - Crassulaceae), espécie originária da África e introduzida no Brasil, sendo utilizada como medicinal.

Pfeiffer & Voeks (2008) destacam que o status da planta, com relação à categoria de invasão cultural não é estático, é dinâmico. A planta pode ser inserida em um dado sistema como enriquecedora cultural e, como o passar do tempo ser caracterizada como uma facilitadora cultural. Os autores ressaltam que a natureza complexa de cada espécie, ambiente e grupo humano em questão irão determinar os papéis dessas espécies.

Um exemplo desse “impacto cultural misto”, onde a uma planta pode se encaixar em mais de uma categoria de invasão cultural, pode ser observado no trabalho desenvolvido por Palmer (2004), onde foi observado a introdução de plantas na etnofarmacopéia Havaiana, num recorte temporal de 1838-2002. Notou-se que a inclusão de plantas invasoras substituiu os usos de plantas nativas, mas paralelo a isso, as

plantas foram inseridas nesse sistema cultural por imigrantes da Ásia, África, América do Norte e Austrália, atuando como facilitadoras culturais para esse grupo humano.

Amorozo (2002) trabalhando com espécies medicinais na região Centro Oeste do Brasil, acredita que a inclusão de espécies cultivadas e invasoras cosmopolitas podem causar, inicialmente, um acréscimo no número de plantas medicinais por aportes externos, mas com o aprofundamento do contato, e as mudanças socioeconômicas normais em qualquer sistema social, a tendência será que as plantas usadas para fins terapêuticos irá se restringir à essas espécies não nativas.

Fazendo um paralelo com o que acontece, transpondo para a realidade de quando espécies exóticas invasoras são inseridas para qualquer fim, seja medicinal, alimentício, madeireiro, com o processo de “invasão cultural”, acredita-se que este processo ocorra da seguinte forma:

1. O primeiro passo para uma planta ser inserida numa dada comunidade, seja de forma intencional ou não, seria sua chegada em um novo habitat;

2. Em seguida ela deve se estabelecer localmente, e isso pode se dar de duas formas: a planta foi trazida com o uso já conhecido, ou pode ter chegado sem conhecimento prévio; por exemplo, algum morador de uma área de caatinga trouxe um capim porque em outro ambiente quente e seco ele se desenvolveu bem, e poderia servir de alimento para os animais no período de estiagem; então essa planta passa por um processo de experimentação até ter seu uso validado nesta comunidade, neste novo ambiente;

3. Por fim, ser inserida em determinadas práticas locais, fixando-se como potencialmente úteis e, com o tempo, fazer parte da identidade cultural nesse local.

Muitas vezes essas etapas não são facilmente percebidas, pois o recorte geográfico e histórico, com relação à chegada de tais plantas não é esclarecido, do ponto de vista local (pelos membros da comunidade, por exemplo) ou por órgãos que gerenciam questões relacionadas a agricultura, como por exemplo, o ministério da Agricultura ou Institutos de Pesquisa Agropecuária.

### **2.3. Representatividade de Invasoras em floras**

Dependendo do estágio de inserção de uma planta não indígena em um novo ambiente, essa planta pode ter características que favorecem de tal modo seu desenvolvimento que pode se confundir com espécies características desse novo habitat.

Discussões acerca desse fato são cada vez mais freqüentes (Pysek *et al.* 2004; Goldblatt e Manning (2000). Grande parte das listagens florísticas priorizam citar as espécies nativas de determinados locais. Um fato que vem acontecendo constantemente é a inclusão da flora exótica, muitas vezes de espécies invasoras, em determinadas floras, uma vez que tais plantas acabam por se destacar, representando grande parte da diversidade florística desses ambientes e apresentando importante papel na caracterização da flora local.

Pysek *et al.* (2004) relatam que algumas floras omitem as espécies não-nativas, muitas vezes por não saberem o status real das espécies, se as mesmas estão no processo inicial de introdução em um novo ambiente ou já estão naturalizadas.

Alguns autores, como Goldblatt e Manning (2000) e Rejmánek (2000), incluem alguns táxons não nativos em seus trabalhos. Embora tais espécies tenham sido incluídas aleatoriamente, os mesmos fornecem a descrição adequada dos critérios de inclusão de tais espécies, destacando sua representatividade local.

Floras com a classificação adequada das espécies exóticas de acordo a sua origem, invasão e *status* de residência (se recém introduzidas ou já naturalizadas) são detalhamentos raros na maioria dos trabalhos (Pysek *et al.* 2004).

Pysek *et al.* (2004) argumentam que deve haver uma maior interação entre taxonomistas e ecólogos, pra se discutir quando espécies não-nativas devem ou não ser incluídas em listagens florísticas que irão representar a diversidade biológica de determinados habitats.

Recentemente, Moro *et al.* (2012) propõem, para os estudos realizados no Brasil, uma padronização da terminologia citada para plantas exóticas e como consequência, para demais termos citados no processo de invasão biológica, bem como, trazem questões interessantes no tocante a inclusão de plantas não nativas em trabalhos fitossociológicos e estruturais e trabalhos de taxonomia. Richardson *et al.* (2000) também propuseram, de forma mais ampla, essa padronização, tão necessária para o melhor entendimento das questões que envolve todos os eventos ligados às invasões biológicas.

#### **2.4. Importância de plantas invasoras**

Plantas invasoras e com potencial invasor são reportadas em estudos etnobotânicos, uma vez que muitas destas apresentam usos importantes, relatados por

moradores em diversas comunidades tradicionais. Nesse tópico são inclusas plantas exóticas, exóticas invasoras e daninhas, uma vez que o real status destas não é mencionado nos trabalhos.

Semelhante ao que ocorre em grande parte dos estudos etnobotânicos, as plantas medicinais também são as mais reportadas se tratando de plantas inseridas em novos habitats. Bennett & Prance (2000) destacam a inclusão de plantas para um determinado uso, como alimentícias, e posteriormente foram descobertos os atributos medicinais dessas espécies. Palmer (2004) relata a importância de espécies invasoras recentemente introduzidas no Hawaii, e ressalta que a disponibilidade, importância cultural e os usos destas na medicina popular são, provavelmente, fatores cruciais para o uso de plantas invasoras nessa região.

Giraldi & Hanazaki (2010) observaram que 50% das plantas utilizadas como medicinais por povos caiçaras no sul do Brasil são exóticas. As autoras discutem esse fato, considerando a presença de humanos bem antes da chegada de colonizadores europeus, e que esse fluxo antropogênico deve ter, ao longo do tempo, contribuído para a dispersão de plantas oriundas dos mais diversos ambientes.

A importância e o papel de plantas daninhas em farmacopéias são discutidos por Stepp (2001) e Stepp & Moerman (2004). Stepp & Moerman (2001) destacam a importância das plantas invasoras em farmacopéias. Observaram para uma região do México questões acerca do uso medicinal de plantas daninhas, das quais, cerca de 13% das plantas vasculares encontradas na área são daninhas. Importância esta também destacada pelo mesmo autor (Stepp 2004), que em trabalho de revisão, sobre do papel destas plantas como fontes farmacêuticas, cita que entre 250.000 angiospermas, aproximadamente 8.000 são invasoras e destas uma grande quantidade pode apresentar compostos químicos relevantes.

Cartaxo *et al.* (2010) estudando plantas medicinais com potencial para bioprospecção, em um ambiente semiárido do nordeste brasileiro, identificaram um total de 129 plantas medicinais, das quais 79 espécies são exóticas, e destas, 18 são espontâneas. Foi possível observar, dentre as exóticas espontâneas, a presença de *Argemone mexicana* L. – carro santo (Papaveraceae), utilizada localmente como expectorante e para tosse; e *Cenchrus spinosus* L. – carrapicho de roseta (Poaceae) utilizada como diurético. As duas são espécies invasoras disseminadas por todo o nordeste brasileiro. *A. mexicana* também foi citada como medicinal por Teixeira & Melo (2006), no tratamento de enfermidades como a gripe e asma.

Aproximadamente 30% da farmacopéia dos Kallawaya – na Bolívia - é composta de espécies exóticas. Muitas dessas espécies são também usadas em uma variedade de contextos (alimentícias, ornamentais, madeireiras, aromáticas, alucinógenas), além do uso medicinal (Janni & Bastien 2004).

Plantas não nativas também são inseridas em contextos de usos diversos, além dos usos medicinais. Nascimento et al. (2008) trabalhando com cercas-vivas em uma área de Caatinga no nordeste do Brasil, observaram que 33% das plantas utilizadas para esse fim são exóticas, tendo algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) entre as espécies citadas, uma das plantas invasoras mais disseminadas e conhecidas da região. Florentino et al. (2007) observaram, para a mesma área de estudo citada anteriormente, que *P. juliflora* é mantida em quintais agrofloretais por fornecer sombra (por ser uma planta de cobertura ampla fechada que proporciona sombreamento natural) . Santos et al. (2009), estudando plantas úteis de zonas antropogênicas também em uma área de Caatinga, relatam o uso da algaroba, como forragem na alimentação dos animais, medicinal em que sua semente é torrada e o café, produto desse processamento é utilizado localmente no tratamento de tontura e labirintite, combustível, levando em consideração que sua madeira é utilizada como lenha e carvão e na construção rural.

Blanckaert et al. (2007) observaram que 91,9% de todas as plantas daninhas encontradas em seu local de estudo (México) apresentavam um ou mais usos, sendo forragem a categoria de uso mais expressiva, seguida de medicinal, alimentícia e ornamental.

Entender o padrão de uso de espécies invasoras (ou plantas potencialmente invasoras) é algo importante, especialmente no cenário de invasão por espécies potencialmente úteis, em que o uso por moradores locais pode ser um fator positivo não só para o grupo humano em questão, mas também para o ambiente, onde ocorreria um “controle cultural” – planta invasora sendo controlada pelo uso dos moradores locais.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As implicações relacionadas ao processo de invasão de espécies vão muito além das questões que envolvem prejuízos econômicos a algumas sociedades. Outro olhar deve ser lançado a esse assunto, tendo em vista que cada vez mais ambientes vem sofrendo modificações ao longo do tempo, e como uma das consequências disso, ocorre

o estabelecimento de espécies não nativas, em diferentes estágios de desenvolvimento em um novo habitat, muitas vezes desencadeando o processo de invasão biológica.

Os trabalhos geralmente não especificam o real *status* das plantas, muitas vezes por não ser o foco da pesquisa, uma vez que ainda existem divergências conceituais e de delimitação (de classificação e/ou geográfica, por exemplo) de tais espécies. Normalmente utilizam os termos como introduzidas, plantas cultivadas e exóticas, mas não relatam o fato de que tais plantas podem ou não ter se tornado invasoras localmente. Isso impossibilitou muitas vezes o entendimento de certos aspectos relacionados a chegadas de tais plantas e como isso pode ter afetado questões ambientais e de uso de tais espécies.

O que tem sido notado ao longo dos anos, é que espécies não nativas estão sendo incluídas em sistemas biológicos, e há uma lacuna ainda no que diz respeito a entender como se dá a relação de tais plantas com os grupos humanos que tem contato direto com essas espécies. Essas plantas são inseridas em diferentes níveis, ocupando papéis distintos ou com passar do tempo podem atuar nas demais funções (empobrecimento cultural, enriquecimento cultural e facilitação cultural).

Pensando em uma maneira de criar uma relação mais “proveitosa” entre plantas invasoras e pessoas que podem estar em contato com essas plantas, uma forma diferente de lidar com isso seria procurar utilizar esse fenômeno de invasão de forma proveitosa, utilizando-se os recursos não-nativos ali disponíveis pra suprir demandas locais, ao mesmo tempo em que se utiliza também acaba ocorrendo um controle local (“controle cultural”) de tal recurso.

#### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Albuquerque, U.P. 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.

Alencar, N.L.; Araújo, T.A.S.; Amorim, E.L.C. & Albuquerque, U.P. 2010. The Inclusion and Selection of Medicinal Plants in Traditional Pharmacopoeias – Evidence in Support of the Diversification Hypothesis. **Economic Botany** 64: 68-79.

Amorozo, M.C.M. 2002. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **16**: 189-203.

Bennett, B.C. & Prance, G.T. 2000. Introduced Plants in the indigenous pharmacopoeia of northern South America. **Economic Botany** **54**: 90-102.

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

artaxo, S.L.; Souza, M.M.A. & Albuquerque, U.P. 2010. Medicinal plantas with bioprospecting potencial used in semi-arid northeastern Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* **131**: 326-342.

Cavalcante, A. & Major, I. 2006. Invasion of Alien Plants in the Caatinga Biome. **Ambio** **35**: 141-143.

Ceuterick, M.; Vandebroek, I.; Torry, B. & Pieroni, A. 2008. Cross-cultural adaptation in urban ethnobotany: The Colombian folk pharmacopoeia in London. **Journal of ethnopharmacology** **120**: 342-358.

Colautti, R.I. & Macisaac, H.J. 2004. A neutral terminology to define “invasive” species. **Diversity and Distributions** **10**: 135-141.

Davis, M.A.; Thompson, K. 2000. Eight ways to be a colonizer; two ways to be an invader: a proposed nomenclature scheme for invasion ecology. **ESA Bulletin** **81**: 226-230.

Crosby, A.W. 1993. **Imperialismo Ecológico – a expansão biológica da Europa: 900-1900**. Editora Schwarcz LTDA. 319 p.

Dold, A.P. & Cocks, M.L. 2000. The medicinal use of some weeds, problem and alien Peddie districts of the Eastern Cape, South Africa. **South African Journal of Science** **96**: 467-473.

Elorza, M.S.; Bernardo, F.G.; Oliván, A.S. & Iglesias, L.P.G. 2010. Invasiveness of alien vascular plants in six arid zones of Europe, Africa and America. **Lazaroa** **31**: 109-126.

Elfadl, M.A. & Luukkanen, O. 2003. Effect of pruning on *Prosopis juliflora*: considerations for tropical dryland agroforestry. **Journal of Arid Environments** **53**: 441-455.

Florentino, A.T.N.; Araújo, E.L., Albuquerque, U.P. 2007. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **21**: 37-47.

Foxcroft, L.C.; Richardson, D.M.; Rejmánek, M. & Pyšek, P. 2010. Alien plant invasions in tropical and sub-tropical savannas: patterns, processes and prospects. **Biological Invasions** **12**: 3913-3933.

Giraldi, M. & Hanazaki, N. 2010. Uso e conhecimento tradicional de plantas medicinais no Sertão do Ribeirão, Florianópolis, SC, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **24**: 395-406.

Guo, Q.; Qian, H.; Ricklefs, R.E. & Xi, W. 2006. Distributions of exotic plants in eastern Asia and North America. **Ecology Letters** **9**: 827-834.

Helmreich, S. 2005. How scientists think; about “natives”, for example. A problem of taxonomy among biologist of alien species in Hawaii. **Royal Anthropological Institute** **11**: 107-128.

Heywood, V.H. **Patterns, extents, and modes of invasions by terrestrial plants**. Pp. 31-60. In: J. A. Drake; A. Mooney; F. Dicastri; R.H. groves; F. J. Kruger; M. Rejmánek & M. Williamson (Eds.) *Biological Invasions: A global Perspective*. New York.

Janni, K.D. & Bastien, J.W. 2004. Exotic Botanicals in the Kallawaya Pharmacopoeia. **Economic Botany** **58**: 274-279.

Karim, R.S.M.; Man, A.B. & Sahid, I.B. 2004. Weeds problems and their management in rice fields of Malaysia: An overview. **Weed Biology and Management** **4**:177-186.

Larson, D.L.; Anderson, P.J. & Newton, W. 2001. Alien Plant Invasion in Mixed-Grass Prairie: Effects of Vegetation Type and Anthropogenic Disturbance. **Ecological Applications** **11**: 128-141.

Moerman, D.E. 2008. All Plants are “Exotic Invasives”. **Ethnobotany Research & Applications** Editorial **6**: 117-119.

Moro, M.F.; Souza, V.C.S.; Oliveira-Filho, A.T.; Queiroz, L.P.; Fraga, C.N., Rodal, M.J.N., Araújo, F.S., Martins, F.R. 2012. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? *Acta Botanica Brasilica* **26**(4): 981-989.

Nascimento, V.T.; Sousa, L.G.; Alves, A.G.C.; Araújo, E.L. & Albuquerque, U.P. 2008. Rural fences in agricultural landscapes and their conservation role in an area of *caatinga* (dryland vegetation) in Northeast Brazil. **Environmental Development and Sustainability** **11**: 1005-1029.

Nesheim, I.; Dhillon, S. & Stølen, K. (2006). What happens to traditional knowledge and use of natural resources when people migrate? *Human Ecology* **34**: 99-31.

Nesom, G.L. 2000. Which non-native plants are included in floristic accounts? **Sida, Contributions to Botany** **19**: 189-193.

Padilha, D.K. & Williams, S.L. 2004. Beyond ballast water: aquarium and ornamental trades as sources of invasive species in aquatic ecosystems. **Frontiers in Ecology and the Environmental** **23**: 131-138.

Palmer, C.T. The Inclusion of Recently Introduced Plants in the Hawaiian Ethnopharmacopoeia. **Economic Botany** **58**: S280-S293.

Pegado, C.M.A.; Andrade, L.A.; Félix, L.P. & Pereira, I. M. 2006. Efeitos da invasão biológica de algaroba – *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **20**: 887-898.

Pérez, J. E., C. Alfonsi, C. Ramos, J. A. Gómez, C. Muñoz e S. K. Salazar. 2012. How some alien species become invasive, some ecological, genetic and epigenetic basis for bioinvasions. **Interciência** 37: 238-244.

Pimentel, D. 2002. Biological Invasions: Economic and Environmental Costs of Alien Plant, Animal, and Microbe Species. **Boca Raton, FL, USA: CRC Press.**

Pfeiffer, J.M., Ortiz, E.H. 2007. Invasive plants impact California native plants used in traditional basketry. **Fremontia** 35: 7-13.

Pfeiffer, J.M. & Voeks, R.A. 2008. Biological invasions and biocultural diversity: linking ecological and cultural systems. **Environmental Conservation** 35: 281-293.

Pyšek, P.; Richardson, M.; Rejmánek, M.; Webster, G. L.; Williamson, M. & Kirschner, J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. **Taxon** 53:131-143.

Rejmánek, M. 2000. Invasive plants: approaches and predictions. **Austral Ecology** 25: 497-506.

Rejmánek, M.; Richardson, D. M.; Arbour, M. G.; Crawley, M. J.; Hrusa, G. F, Moyle, P.B; Randall, J. M.; Simberloff, D. & Williamson, M. 2002. Biological invasions: politics and the discontinuity ecological terminology. **ESA Bulletin** 83: 131-133.

Richardson, D.M.; Pyšek, P.; Rejmánek, M.; Barbour, M.G.; Panett, F.D. & West, C.J. 2000. Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. **Diversity and Distributions** 62: 93-107.

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

Sax, D.F.; Stachowicz, J.J; Brown, J.H; Bruno, J. F.; Dawson, M N.; GAINES, S. D.; Grosberg, R.K.; Hastings, A.; Holt, R.D.; Mayfield, M. M.; O'Connor, M. I. & Rice, W.R. 2007. Ecological and evolutionary insights from species invasions. **TRENDS in Ecology and Evolution** 9: 465-471.

Sharma, G.P.; Singh, J.S. & Raghubanshi, A.S. 2005. Plant invasions: Emerging trends and future implications. **Current Science** **88**: 726-734.

Stepp, J.R. & Moerman, D.E. 2004. The importance of weeds in ethnopharmacology. **Journal of Ethnopharmacology** **75**: 25-31.

Stepp, J.R. 2004. The role of weeds as sources of pharmaceuticals. **Journal of Ethnopharmacology** **92**: 163-166.

Stevens, O.A. 1924. What is a Weed? **Science New Series** **59**: 360-361.

Teixeira, S.A. & Melo, I.M. 2006. Plantas medicinais utilizadas no município de Jupi, Pernambuco, Brasil. **Iheringia Sér. Bot.** **61**: 5-11.

Vierya-Odilon, L. & Vibrans, H. 2001. Weeds as crops: the value of maize weeds in the valley of Toluca, Mexico. **Economic Botany** **52**: 426-443.

Voeks, R. 1993. African Medicine and Magic in the Americas. **Geographical Review** **83**: 66-78.

Voeks, R. A. 2004. Disturbance pharmacopoeias: Medicine and myth from the humid tropics. **Annals, Association of American Geographers** **94**: 868-888.

Voeks, R.A. 2009. Traditions in transition: African diaspora ethnobotany in lowland South America. In: **Mobility and Migration in Indigenous Amazonia: Contemporary Ethnoecological Perspectives**, ed. M. Alexiades 275-294.

Ziller, R.S., Galvão, F. 2002. A Degradação da Estepe Gramíneo-Lenhosa no Paraná por Contaminação Biológica de *Pinus elliottii* e *P. taeda*. **Floresta** **32**: 41-47.

## Capítulo 1

### **Representatividade florística, aspectos estruturais e percepções de disponibilidade local de plantas invasoras em ambientes antropizados do semiárido brasileiro**

Lucilene Lima dos Santos, Valdeline Atanázio da Silva, Robert Voeks & Ulysses Paulino de Albuquerque

### **Artigo a ser enviado ao periódico**



1 **Representatividade florística, aspectos estruturais e percepções de disponibilidade**  
2 **local de plantas invasoras em ambientes antropizados do semiárido brasileiro**

3 LUCILENE LIMA DOS SANTOS<sup>1</sup>, VALDELINE ATANÁZIO DA SILVA<sup>2</sup>,  
4 ROBERTS VOEKS<sup>3</sup>, ULYSSES PAULINO DE ALBUQUERQUE<sup>1</sup>

5

6 RESUMO – Este trabalho é norteado pelas seguintes hipóteses: 1. A assembleia de  
7 plantas invasoras existentes em áreas que sofreram diferentes formas de ação antrópica  
8 em um mesmo tipo vegetacional é distinta; 2. A assembleia de invasoras em tipos  
9 vegetacionais diferentes é semelhante; 3. As percepções dos moradores locais sobre a  
10 dominância vegetal nas áreas de estudo têm relação direta com os dados obtidos no  
11 estudo florístico e estrutural. O estudo foi desenvolvido três unidades amostrais: área de  
12 cultivo, margem de estrada e quintal, em áreas de vegetação de Caatinga e Carrasco,  
13 típicas do semiárido brasileiro. Foram alocadas um total de 360 parcelas. O índice de  
14 diversidade de Shannon foi de 2,13 no carrasco e 2,09 para a caatinga, não apresentando  
15 diferenças significativas entre a diversidade das duas áreas ( $T = 1,38$ ,  $p > 0,05$ ). Com  
16 relação a riqueza das duas áreas houve uma baixa similaridade ( $J = 0,291$ ). Em  
17 Minguiriba (carrasco) houve correlação negativa entre a dominância percebida pelos  
18 moradores (valor que varia de 1 a 4, onde 1 é muito dominante e 4 pouco dominante) e  
19 a abundância encontrada nas parcelas ( $r_s = -0,4701$ ,  $p = 0,0033$ ). Já em Riachão de  
20 Malhada de Pedra (caatinga) não houve correlação entre a abundância observada pelos  
21 informantes da comunidade e a registrada no interior das parcelas ( $r_s = -0,1018$ ,  
22  $p = 0,5548$ ). Entender a distribuição de plantas invasoras e como moradores de  
23 comunidades rurais percebe tal componente vegetal é de extrema importância, uma vez  
24 que tais plantas são um componente muito importante em diversos ambientes  
25 antrópicos, componente este, muitas vezes negligenciado em estudos florísticos e  
26 estruturais, especialmente em regiões semiáridas.

27

28 **Palavras-chave:** ambiente antropizado, diversidade vegetal, semiárido.

29

---

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia. Laboratório de Etnobotânica Aplicada. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco.

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Fazenda Saco, s/n, Serra Talhada, Pernambuco. <sup>3</sup> Universidade da Califórnia. Departamento de Geografia.

## 30 1. INTRODUÇÃO

31

32 As características ambientais funcionam como preditores das diferenças  
33 florísticas e estruturais da vegetação (Rizzini, 1997). Tendo a região semiárida como  
34 exemplo desse cenário, pode-se destacar para o Brasil dois tipos de formação  
35 vegetacional: carrasco e caatinga, que são duas florestas secas semidecíduais. Esses dois  
36 tipos vegetacionais apresentam composição e estrutura florística distintas (Araújo et al.,  
37 1998), embora compartilhem de características ecofisiológicas (Rizzini, 1997).

38 As alterações antrópicas em todo o mundo e as práticas de introdução de  
39 espécies têm contribuindo para o estabelecimento de plantas exóticas, modificando a  
40 composição da flora nativa. Algumas dessas espécies desenvolvem habilidades de expor  
41 os filtros biológicos para sua dispersão, germinação e estabelecimento, tornando-se  
42 espécies invasoras. (Sampaio et al., 1995; 2002; Ekpe, 2002; Casteletti et al., 2003).

43 Nesse cenário, as plantas invasoras apresentam grande representatividade  
44 florística e dominância estrutural e apresentam o potencial em ocupar especialmente  
45 áreas modificadas pela ação humana (Blanckaert et al., 2007). Alguns desses ambientes  
46 modificados pela ação antrópica são bastante citados nos trabalhos que tratam de  
47 diversidade florística e de recursos vegetais úteis. As margens de estradas e rodovias  
48 (Díaz-Betancourt et al., 2000); áreas de pastagem (Sampaio et al., 2002); áreas de  
49 cultivo, pastagens (Tighe et al., 2009) e quintais (Díaz-Betancourt et al., 2000;  
50 Albuquerque et al., 2005, Florentino et al., 2007, Jauni e Hyvönen, 2010) estão entre  
51 essas áreas. Šerá (2008), por exemplo, tem afirmado que as estradas funcionam como  
52 uma interseção abrupta dos habitats naturais proporcionando uma modificação na  
53 composição florística. Assim, através da influencia humana, as características  
54 ambientais são alteradas e podem exercer como fator preditivo sobre a florística e  
55 estrutura das populações vegetais (Šerá, 2008). De maneira geral, as características  
56 ecológicas de cada ambiente irão atuar como modeladores da vegetação (Silva et al.,  
57 2010) e podem também influenciar o grupo de plantas invasoras que irão ocupar cada  
58 tipo vegetacional.

59 Além disso, a mudança dos aspectos naturais da vegetação, em consequência das  
60 ações humanas, pode ser percebida pelas pessoas que habitam essas regiões. Isso  
61 porque, algumas espécies formam populações numerosas e permanecem disponíveis  
62 durante a maior parte do ano, além de estarem mais próximas das residências, ou em  
63 locais por onde as pessoas transitam com maior frequência (Santos et al., 2009). As

64 espécies que formam populações mais numerosas, e estão inseridas no contexto do  
65 cotidiano de comunidades rurais, geralmente são denominadas de plantas invasoras  
66 (Rai et al., 2012) e exóticas (Guo e Ricklefs, 2010).

67 Apesar da forte presença das plantas invasoras na paisagem antrópica das  
68 regiões semiáridas e principalmente da importância para as comunidades localizadas no  
69 entorno dele, pouco se sabe sobre tais plantas. Por isso, estudos de caracterização  
70 florística e fitossociológica que considerem especialmente esse grupo de plantas são de  
71 extrema importância para conhecer as características biológicas, em termos de  
72 composição de espécies e estrutura das populações. Isso justifica a necessidade de  
73 ampliar o conhecimento sobre esse grupo, já que o mesmo apresenta função ecológica  
74 nos estágios iniciais de áreas antrópicas (Davis e Thompon, 2000) bem como representa  
75 uma potencial fonte de recursos úteis para as comunidades localizadas em seu entorno  
76 (Frei et al., 2000; Vierya-Odilon e Vibrans, 2001; Blanckaert et al., 2007).

77 Diante do exposto, objetivou-se: 1. caracterizar a composição florística e a  
78 estrutura da comunidade de plantas invasoras que se estabelecem em ambientes  
79 antrópicos, representados por áreas de cultivo, quintais e margens de estrada de duas  
80 formações vegetacionais distintas (carrasco e caatinga); 2. Além disso, identificar  
81 semelhanças e divergências nos atributos biológicos entre a comunidade de plantas  
82 invasoras localizadas em cada área analisada (carrasco e caatinga), bem como em cada  
83 unidade amostrada (área de cultivo, quintais e margem de estrada); e 3. Relacionar os  
84 resultados obtidos sobre diversidade e riqueza da comunidade de plantas invasoras  
85 coletadas na amostragem com os resultados obtidos sobre riqueza e diversidade, a partir  
86 de informações levantadas durante as entrevistas nas comunidades investigadas. Assim,  
87 este estudo foi norteado pelas seguintes hipóteses: 1) a assembleia de plantas invasoras  
88 que se estabelecem em áreas que sofreram diferentes tipos de ação antropogênica (área  
89 de cultivo, quintal e margem de estrada) em um mesmo tipo vegetacional são distintas;  
90 2) embora os tipos vegetacionais caatinga e carrasco possuam particularidades quanto à  
91 florística e estrutura que os diferenciam, a assembleia de plantas invasoras é semelhante  
92 em ambientes que sofrem o mesmo tipo de ação antropogênica; 3) A percepção das  
93 pessoas sobre a dominância das plantas invasoras é reflexo da abundância encontrada  
94 nas parcelas de cada espécie presente na área considerada.

95

96

97

## 98 2. MATERIAIS E MÉTODOS

99

### 100 2.1. Caracterização das áreas de estudo

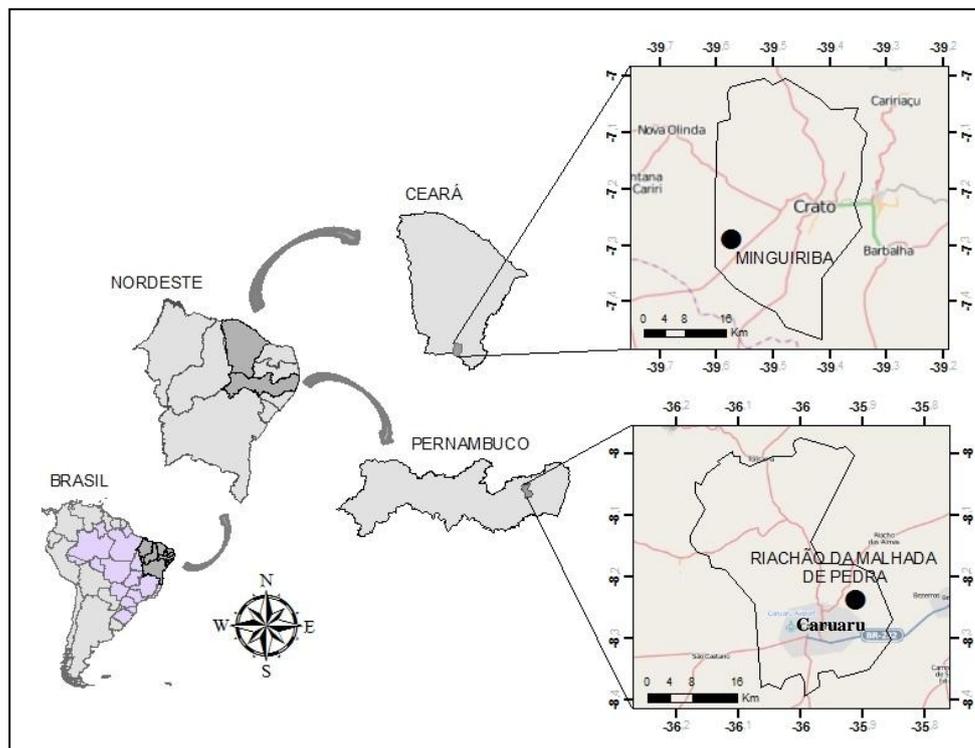
101 O estudo foi conduzido em duas áreas localizadas em regiões semiáridas do  
102 nordeste do Brasil, uma no município do Crato, Estado do Ceará e a outra no município  
103 de Caruaru, Estado de Pernambuco, em áreas de Carrasco e Caatinga, respectivamente.  
104 A vegetação de carrasco é definida como floresta seca semidecídua não espinhosa,  
105 uniestratificada com predominância de lianas, que sofre influência da vegetação  
106 adjacente (Araujo et al. 1998). A vegetação de caatinga é caracterizada como floresta  
107 seca espinhosa, estratificada, típica do nordeste do Brasil (Andrade-Lima, 1981).

108 No Carrasco, foi estudada a comunidade rural de Minguiriba (Figura 1)  
109 localizada no município do Crato (7°14'03"S; 39°24'34"W), estado do Ceará, nordeste  
110 do Brasil na Floresta Nacional do Araripe (FLONA-Araripe). Minguiriba é composta  
111 por 65 residências, algumas de veraneio e outras abandonadas, com 33 famílias  
112 estabelecendo residência fixa. Essa é a primeira Unidade de Conservação da Natureza  
113 estabelecida no Brasil (IBAMA, 2004). O clima da região é Tropical Quente Semiárido  
114 Brando e Tropical Quente Sub-úmido, com temperatura média variando entre 24°C e  
115 26°C. Os aspectos de relevo mais marcantes são a Chapada do Araripe e as Depressões  
116 Sertanejas e segundo Costa et al. (2004), apresenta quatro unidades fitoecológicas:  
117 cerrado (48,53%), cerradão (27,49%), mata úmida serrana (22,47%) e carrasco (1,51%).  
118 O carrasco apresenta características fisionômicas próprias, com maior densidade e  
119 indivíduos de menor porte (Araújo et al., 1998; Austragésilo-Filho et al., 2001).

120 No local observa-se a prática de agricultura de subsistência e o comércio de  
121 produtos derivados de plantas locais como óleo de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.),  
122 leite de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel.) e a venda de frutos como  
123 araticum (*Annona coricea* Mart.), pequi (*Caryocar coriaceum* (Wittm.), maracujá brabo  
124 (*Passiflora cincinnata* Mast.), seriguela (*Spondias mombim* L.) entre outros.

125 A outra área de estudo localiza-se em vegetação de caatinga, na qual está  
126 inserida a comunidade rural Riachão de Malhada de Pedra (Figura 1), localizada no  
127 município de Caruaru, estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil, mesorregião do  
128 Agreste e microrregião do Vale do Ipojuca (8° 14' 19" S; 35° 55' 17" W). Riachão de  
129 Malhada de Pedra é constituída por 150 residências, das quais muitas estão em  
130 construção e outras abandonadas, com cerca de 100 famílias estabelecendo residência  
131 fixa atualmente.

132 O município de Caruaru está distante 136 km de Recife, capital do estado e  
 133 apresenta 550 m de altitude. A precipitação anual é em torno dos 609 mm, com chuvas  
 134 concentradas nos meses de junho e julho, com clima semiárido quente e temperatura  
 135 média de 24 °C (FIDEM, 2005). No município, destaca-se o mais importante pólo  
 136 médico-hospitalar, acadêmico, cultural e econômico do Agreste, este último, atribuído  
 137 principalmente a sua tradicional feira livre conhecida mundialmente (Prefeitura  
 138 Municipal de Caruaru, 2012).



160 Figura 1. Áreas amostradas: zonas antrópicas nas comunidades Minguiriba (Ceará) e  
 161 Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil.

## 163 2.2. Amostragem da vegetação

164 Foram selecionadas duas áreas amostrais (caatinga e carrasco) e em cada área  
 165 amostral, foram alocadas 180 parcelas de 1 x 1 m, distantes 2 m entre si, totalizando 360  
 166 parcelas. As áreas amostradas foram divididas em três unidades amostrais, cada uma  
 167 delas com 60m<sup>2</sup>, caracterizadas por área de cultivo (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill),  
 168 margem de estrada e áreas de quintais. As unidades amostrais selecionadas – cultivo,  
 169 margem de estrada e quintais, retratam bem as zonas antropogênicas dos dois ambientes  
 170 estudados, bem como também são relatadas em outros trabalhos acerca de composição  
 171 florística de plantas invasoras úteis (Díaz-Betancourt et al., 1999; Frei et al., 2000).  
 172 Outro critério de escolha para tais ambientes partiu da distribuição da população nas

173 áreas de estudo. Todas as parcelas foram instaladas em ambientes próximos as  
174 residências ou ambientes amplamente frequentados pelas pessoas.

175 Todas as plantas presentes nas parcelas foram contadas, coletadas e  
176 identificadas. De forma geral, considerou-se espécies exóticas invasoras, as plantas de  
177 origem extracontinental naturalizadas e que se reproduzem facilmente em novos  
178 ambientes, introduzidas intencionalmente ou não (Janni e Bastien, 2004), e invasoras  
179 locais como as plantas que afetam, de acordo com as percepções dos moradores locais,  
180 o cotidiano dos mesmos.

181

### 182 2.3. *Estudo etnobotânico*

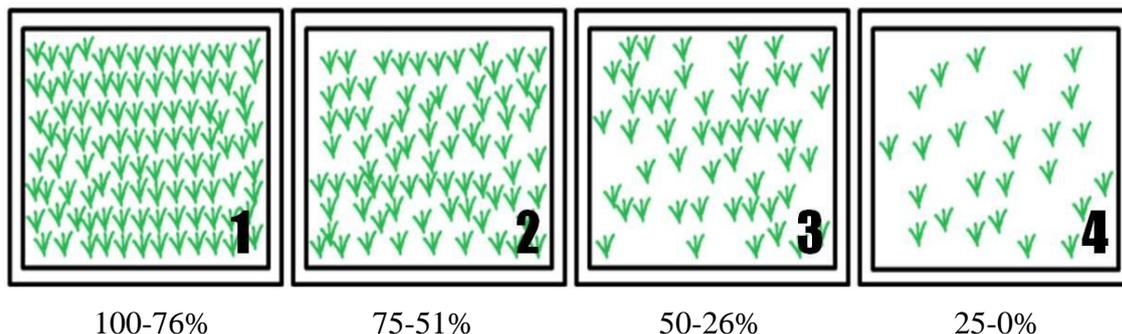
183 Inicialmente foi solicitada, junto ao ICMBio/SISBIO, órgão do Ministério do  
184 Meio Ambiente (MMA) brasileiro, uma autorização para atividades com finalidade  
185 científica. Após a expedição dessa autorização (número 27761-2) foi dado início as  
186 etapas da pesquisa.

187 Os objetivos do trabalho foram explicados às comunidades envolvidas no  
188 estudo, a fim de aplicar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE),  
189 atendendo a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, documento, no qual, as  
190 pessoas autorizam a aplicação de formulários e permitem que as entrevistas ocorram. Os  
191 termos foram assinados pelos informantes da comunidade e recolhidos posteriormente.

192 Foram realizados um total de 33 entrevistas na comunidade Minguiriba e 73 em  
193 Riachão com os chefes de família, de um total de 61 e 150 residências nas localidades,  
194 respectivamente. Aplicou-se o método checklist-entrevista (Medeiros et al., 2008a, b;  
195 Santos et al., 2009, 2011). Esse método consiste na aplicação de estímulos visuais para  
196 obter informações sobre o uso e conhecimento de plantas da região a fim de saber quais  
197 das plantas encontradas nas parcelas os moradores locais reconhecem como invasoras.  
198 Concomitantemente obtiveram-se informações socioeconômicas gerais dos  
199 entrevistados.

200 Os informantes também demonstraram seus conhecimentos acerca da  
201 distribuição dessas plantas no espaço e no tempo, além de informar, a “quantidade”  
202 desses indivíduos na área foi questionada, a partir da associação com uma representação  
203 gráfica quatro níveis, em ordem decrescente, do número de indivíduos das espécies  
204 conhecidas na área. Foi apresentado aos moradores uma imagem na qual eles indicaram  
205 qual quadro (imagem 1, 2, 3 ou 4) (Figura 2) era similar, através da percepção deles, à  
206 disponibilidade das plantas encontradas na comunidade e presentes na amostragem da

207 vegetação . Para o presente trabalho, foram utilizadas apenas as informações de  
 208 disponibilidade local e local de coleta obtida com os informantes no momento das  
 209 entrevistas, de acordo com os seguintes questionamentos: Nome da planta; 2. Essa  
 210 planta ocorre em grande quantidade na comunidade? 3. Em que período do ano?; 4.  
 211 Ocorre preferencialmente em que ambiente? Quintal, Área de cultivo, Mata, Margem de  
 212 estrada, Área de pasto ou Outro.  
 213



214 100-76%

214 75-51%

214 50-26%

214 25-0%

215

216 Figura 2. Esquema de disponibilidade das plantas presentes nas parcelas apresentado  
 217 aos moradores das comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra  
 218 (Pernambuco).

219

220

#### 221 2.4. Critério de inclusão de espécies invasoras

222 As delimitações conceituais acerca do tema invasões biológicas são bastante  
 223 amplas e conflituosas, gerando debates intensos, muitas vezes sem uma posição clara  
 224 dos termos que devem ser adotados de forma mais ampla (Richardson et al., 2000). Os  
 225 estudiosos da “Ecologia da invasão”, o conceito de “plantas invasoras” é bastante amplo  
 226 e conflituoso (Richardson et al., 2000; Rejmanek et al., 2000; Moermann, 2008; Pyšek  
 227 et al., 2008; Pérez et al., 2012), uma vez que delimitar o recorte histórico, temporal e  
 228 espacial de tais plantas não é uma tarefa fácil.

229 Para o presente trabalho buscou-se mesclar a definição de plantas invasoras do  
 230 ponto de vista ecológico, com a perspectiva das comunidades locais envolvidas neste  
 231 estudo, em que, para cada planta foi questionado se a mesma era uma espécie invasora,  
 232 bem como, leva em consideração os relatórios regionais e nacionais que tratam o tema  
 233 “invasão biológica”. Portanto, foram inseridas em nossa listagem local de espécies  
 234 invasoras todas que atendem pelo menos um dos critérios estabelecidos a seguir:

235 1. A planta ser identificada, por meio de consulta a sua origem biogeográfica, como  
236 *planta exótica*, e estar presente nas listagens dos relatórios regionais (CEPAN, Dossiê  
237 Pernambuco 2009) e nacionais de plantas invasoras (Situação Brasileira 2006), ambos  
238 construídos a partir da base de dados do Instituto Hórus, que também menciona como  
239 invasoras as plantas exóticas invasoras e é a base de dados mais citada no Brasil para  
240 consultar o nome de plantas invasoras, considerando-se, portanto, como uma *espécie*  
241 *exótica potencialmente invasora* (EEPI);

242 2. Ser reconhecida localmente (nas áreas de estudo) por mais de um morador como uma  
243 planta invasora, planta que “empesta” - que causam alteração drástica no ambiente em  
244 que se desenvolve e/ou na dinâmica usual dos moradores (crescer em locais  
245 indesejados, causar doenças, prejuízo financeiro), sendo por isso, denominadas nesse  
246 trabalho como Espécies Percebidas como Invasoras (EPI).

247 Adotaram-se tais critérios por se enquadrarem no conceito de distribuição  
248 geográfica das espécies, bem como, respeitam a opinião das pessoas acerca do assunto,  
249 uma vez que as mesmas percebem bem as alterações ambientais e “culturais” que tais  
250 plantas apresentam no ambiente que as cercam.

251

#### 252 2.5. Coleta e processamento de material botânico

253 O material botânico foi herborizado segundo as técnicas usuais de preparação,  
254 secagem e montagem de exsicatas. A identificação foi realizada por comparações com  
255 exsicatas depositadas em herbários e através do auxílio de chaves taxonômicas e  
256 descrições da literatura especializada. Para as espécies com identificação duvidosa, o  
257 material foi enviado aos especialistas. A lista das famílias e espécies registradas neste  
258 estudo foi organizada de acordo com o sistema de classificação APG III (2009). A  
259 grafia do nome das espécies foi verificada a partir de consulta ao Site da Flora do Brasil  
260 online (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>). Após identificação, as espécies foram  
261 incorporadas ao acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEURF).

262

#### 263 2.6. Análise dos dados

264 Foram construídas matrizes no programa EXCEL<sup>®</sup> com dados de números de  
265 indivíduos por espécie em cada parcela, formando um banco de dados que foi utilizado  
266 para as análises posteriores, visando caracterizar a estrutura da comunidade amostrada,  
267 através dos parâmetros densidade, frequência e índice de valor de importância (Brandão  
268 et al., 1998). Foi calculada a similaridade florística entre as duas áreas amostradas

269 (carrasco e caatinga) e as três unidades (área de cultivo, margem de estrada e quintal)  
270 utilizando índice de Jaccard (Krebs, 1989). Para isso, foi elaborada uma matriz de  
271 presença/ausência (Excel 2007) de espécies *versus* unidades amostrais/ambiente, para  
272 verificar as similaridades florísticas entre as áreas de estudo, bem como entre as  
273 unidades, através da análise de agrupamento e da técnica de ligação de média de grupo  
274 (UPGMA).

275 Para testar a primeira hipótese, em que a assembleia de plantas invasoras que se  
276 estabelecem em áreas que sofreram diferentes tipos de ação antropogênica (área de  
277 cultivo, quintal e margem de estrada) em um mesmo tipo vegetacional é distinta,  
278 avaliou-se a riqueza de espécies e a diversidade entre as unidades amostradas. A riqueza  
279 de espécies foi verificada através do teste de variância de Mann-Whitney. A diversidade  
280 foi determinada através do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) (Magurran, 2004) e  
281 posteriormente, o resultado desses índices foram comparados par a par pelo teste *t* de  
282 Hutcheson (Zar, 1996).

283 Para testar a segunda hipótese, na qual acredita-se que embora os tipos  
284 vegetacionais caatinga e carrasco possuam particularidades quanto a florística e  
285 estrutura que os diferenciam, a assembleia de plantas invasoras é semelhante em  
286 ambientes que sofrem o mesmo tipo de ação antropogênica, avaliou-se a riqueza de  
287 espécies e a densidade em cada área considerada através do teste de variância de Mann-  
288 Whitney.

289 Para testar a terceira hipótese, na qual espera-se que a percepção das pessoas  
290 sobre a dominância das plantas invasoras reflete a abundância encontrada nas parcelas  
291 de cada espécie presente na área considerada, correlacionou-se as informações obtidas  
292 durante as entrevistas sobre o número de indivíduos de plantas invasoras com os dados  
293 da amostragem florística para verificar se a percepção dos moradores está relacionada  
294 com a disponibilidade real das espécies. A relação entre a riqueza e densidade das  
295 populações de invasoras com informações coletadas partir dos entrevistados nas duas  
296 áreas, foi avaliada através da análise de correlação de Spearman com o nível de  
297 significância de 0,05. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o programa  
298 Bioestat 5.0 (Ayres et al., 2007).

299  
300  
301  
302

### 303 3. RESULTADOS

304

#### 305 3.1. Composição e diversidade florística

306 A flora das áreas antropogênicas da formação vegetacional denominada  
307 carrasco, esteve representada por 113 espécies, 28 gêneros e 14 famílias. Desse total, 37  
308 espécies, o que corresponde a 31,85%, (Tabela 1) foram consideradas invasoras, das  
309 quais 23 foram encontradas nas áreas de cultivo, 26 nas margens de estrada, enquanto  
310 que 25 espécies foram encontradas nos quintais (Figura 3).

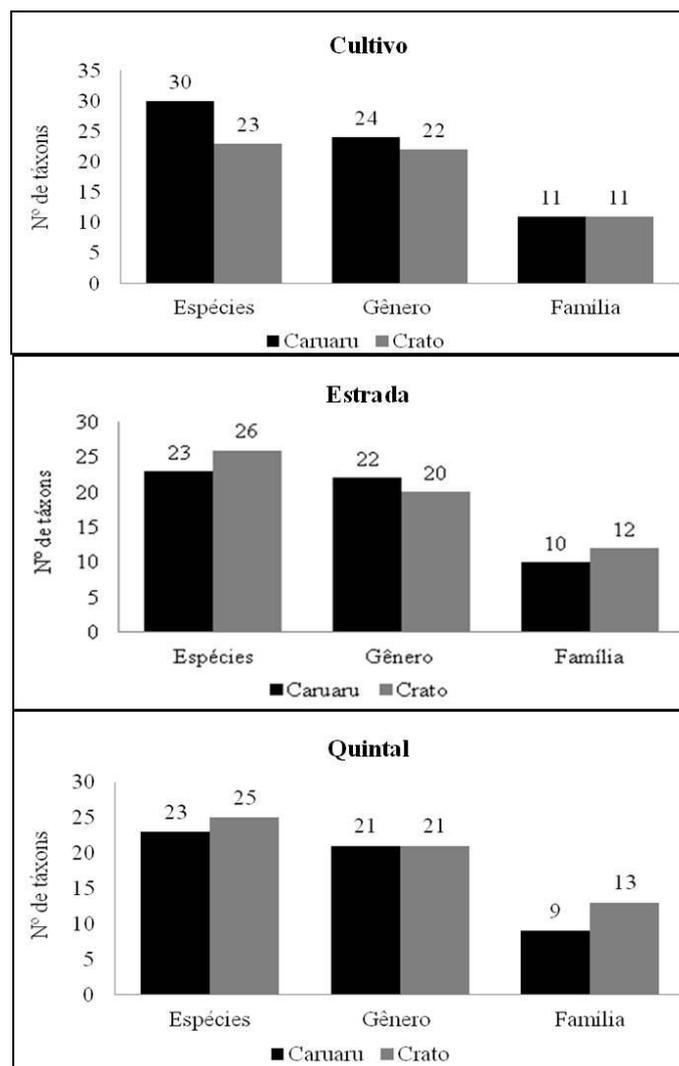
311 As famílias com maior número de espécies nas áreas antropogênicas de carrasco  
312 foram: Fabaceae e Poaceae (8 espécies cada), seguidas por Asteraceae (4), Malvaceae,  
313 Rubiaceae e Solanaceae (3 espécies cada).

314 Considerando a ocorrência espacial das espécies invasoras na formação de  
315 carrasco, cinco foram exclusivas de áreas de cultivo (*Cenchrus echinatus*, *Datura*  
316 *stramonium*, *Lepidaploa remontiflora*, *Portulaca oleracea* e *Senna obtusifolia*), cinco  
317 foram exclusivas de margem de estradas (*Ageratum conyzoides*, *Senegalia langsdorfii*,  
318 *Setaria parviflora*, *Solanum grandiflorum* e *Waltheria americana*) e uma foi encontrada  
319 exclusivamente em quintais (*Cyperus distans*).

320 A flora das áreas antropogênicas na comunidade Riachão de Malhada de Pedra,  
321 cuja formação vegetacional característica é caatinga esteve representada por 105  
322 espécies, 30 gêneros e 14 famílias, sendo 36 espécies (35,02%) classificadas como  
323 invasoras (Tabela 1). Nas áreas antropogênicas de caatinga, as famílias mais bem  
324 representadas foram: Poaceae (10 espécies), Asteraceae e Fabaceae (5 cada), Malvaceae  
325 (4), Cyperaceae e Rubiaceae (2 cada). Considerando as espécies invasoras, 30 foram  
326 encontradas nas áreas de cultivo, 23 nas margens de estrada, enquanto que 23 espécies  
327 foram encontradas nos quintais (Figura 3).

328 Considerando a ocorrência espacial das espécies invasoras, nas áreas  
329 antropogênicas de caatinga, seis espécies ocorreram apenas em área de cultivo (*Cyperus*  
330 *uncinulatus*, *Pappophorum pappiferum*, *Senna obtusifolia*, *Serjania glabrata*, *Sida* sp e  
331 *Stylosanthes scabra*), duas estiveram presentes apenas nos quintais (*Panicum maximum*  
332 e *Ricinus communis*) e apenas uma foi exclusiva de margem de estradas (*Sida urens*).

333



334

335 Figura 3 - Distribuição dos táxons (Espécies, Gêneros e Famílias) em duas áreas  
 336 antropizadas (cultivo, margem de estrada e quintais) nas comunidades Minguiriba  
 337 (Crato) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil.

338

339 O índice de diversidade de Shannon (Magurran, 2004) foi de 2,13 para a flora  
 340 antropogênica de carrasco e 2,09 para a de caatinga. Não houve diferença significativa  
 341 entre a diversidade das duas áreas ( $t = 1,38$ ,  $p > 0,05$ ).

342 Considerando as unidades amostradas separadamente: cultivo, estrada e quintal,  
 343 em cada tipo vegetacional, houve diferença significativa no índice de diversidade entre  
 344 as áreas de cultivo ( $t = 1,35$ ,  $\alpha < 0,05$ ), quintal ( $t = 1,82$ ,  $p < 0,05$ ) e beira de estrada ( $t =$   
 345  $1,93$ ,  $p < 0,05$ ) das áreas antropogênicas de carrasco. Considerando as áreas  
 346 antropogênicas de caatinga, não houve diferença significativa na diversidade da flora  
 347 invasora de cultivo ( $t = 1,95$ ,  $\alpha < 0,05$ ) e quintal ( $t = 1,89$ ,  $p < 0,05$ ). Por outro lado, a  
 348 flora invasora da beira de estrada diferiu significativamente destas ( $t = 1,7$ ,  $p < 0,05$ ).

349 Tabela 1 - Plantas invasoras registradas em ambientes antropizados nas comunidades  
 350 Minguiriba em áreas de carrasco (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra em ambientes  
 351 de caatinga (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Nomes populares com “<sup>1</sup>” são  
 352 mencionados apenas para a comunidade Minguiriba, com “<sup>2</sup>” são mencionados apenas  
 353 para a comunidade Riachão, e os sem indicadores são mencionados para ambas as  
 354 comunidades. CI – Critério de Inclusão como invasora: EEPI – Espécie Exótica  
 355 Potencialmente Invasora; EPI – Espécie Percebida como Invasora.

	ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO	CI	LOCAL
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bredo; bredo de veado <sup>2</sup>	Erva	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
<b>Asteraceae</b>	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	cidreira braba	Erva	EPI	Minguiriba
	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	carrapicho de agulha <sup>1</sup> ; espinho de cigano <sup>2</sup>	Erva	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Bidens bipinnata</i> L.	carrapicho de agulha; carrapicho <sup>2</sup>	Erva	EEPI; EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	avanço; hortelã	Erva	EPI	Riachão
<b>Asteraceae</b>	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	aleluia; perpetua	Erva	EPI	Riachão
	<i>Lepidaploa remotiflora</i> (Rich.) H. Rob.	Vassoura	Subarbusto	EPI	Minguiriba
<b>Brassicaceae</b>	<i>Tridax procumbens</i> L.	perpétua branca	Erva	EPI	Riachão
	<i>Lepidium ruderales</i> L.	Alfinete	Erva	EEPI; EPI	Riachão
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Anemopaegma laeve</i> DC.	bolsa do mato; cipó	Trepadeira	EPI	Minguiriba
<b>Cyperaceae</b>	<i>Cyperus distans</i> L.	capim <sup>1</sup> ; capim navalha <sup>2</sup>	Erva	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Cyperus uncinulatus</i> Schrad. ex Ness	barba de boi;	Erva		Riachão
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Ricinus communis</i> L.	Azeite; mamona	Arbusto	EEPI	Riachão
<b>Fabaceae</b>	<i>Chamaecrista pilosa</i> (L.) Greene	Malícia; abre fecha	Erva	EPI	Minguiriba
	<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.)	mudubim brabo	Erva	EPI	Minguiriba
	<i>Mimosa ursina</i> Mart.	Malícia; dormideira	Subarbusto	EPI	Minguiriba
	<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	malícia; malícia fina	Subarbusto	EPI	Minguiriba, Riachão
	<i>Mimosa sensitiva</i> L.	Malícia	Subarbusto	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Mimosa sp.</i>	Malícia; malícia de bagem	Erva	EPI	Minguiriba
	<i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Jiquiri	Árvore	EPI	Minguiriba
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	manjiroba <sup>1</sup> ; mata pasto;	Subarbusto	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	vassoura mão de anjo	Erva	EPI	Riachão
	<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel	Mão de anjo	Erva	EPI	Riachão
<b>Lamiaceae</b>	<i>Rhaphidodon echinus</i> Schauer	Betônica	Erva	EPI	Minguiriba
<b>Malvaceae</b>	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	melancia de capoeira;	Trepadeira	EPI	Minguiriba
	<i>Sida spinosa</i> L.	vassoura de relógio	Erva	EPI	Riachão
	<i>Sida urens</i> L.	Orion	Subarbusto	EPI	Riachão
	<i>Sida sp.</i>	vassoura de palma	Erva	EPI	Riachão
	<i>Waltheria americana</i> L.	Malva <sup>1</sup> ; capim <sup>2</sup> ;	Subarbusto	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank	malva; malva branca;	Subarbusto	EPI	Minguiriba
<b>Passifloraceae</b>	<i>Passiflora cincinnata</i> Mart.	maracujá do mato	Trepadeira	EPI	Minguiriba
<b>Poaceae</b>	<i>Anthephora hermaphrodita</i>	Capim de flecha	Erva	EPI	Riachão

	ESPÉCIE	NOME POPULAR	HÁBITO	CI	LOCAL
	(L.) Kuntze				
	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Braquiária	Erva	EEPI; EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	carrapicho <sup>1</sup> ; capim de bola <sup>2</sup>	Erva	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	capim; capim mão de sapo;	Erva	EEPI; EPI	Riachão
	<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	capim meã <sup>1</sup> ; capim de raiz <sup>2</sup> ;	Erva	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim de planta <sup>1</sup> ; sapo <sup>2</sup> ; pé de galinha <sup>2</sup>	Erva	EEPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Eragrostis sp.</i>	capim d'água	Erva	EPI	Minguiriba
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	capim pendão vermelho	Erva	EEPI; EPI	Riachão
	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	Capim amargoso	Erva	EPI	Minguiriba
	<i>Setaria sp. 1</i>	capim espada	Erva	EPI	Minguiriba
	<i>Setaria sp. 2</i>	Capim; capim de cano	Erva	EPI	Minguiriba
	<i>Panicum venezuelae</i> Hack.	Capim; capim de planta; mia	Erva	EPI	Riachão
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	capim sempre verde	Erva	EPI	Riachão
	<i>Pappophorum pappiferum</i> (Lam.) Kuntze	capim rabo de ovelha;	Erva	EPI	Riachão
<b>Portulacaceae</b>	<i>Portulaca oleracea</i> L.	brede; bredeógua	Erva	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
<b>Rubiaceae</b>	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	vassoura de botão; corredeira	Erva	EPI	Minguiriba
	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	vassourinha <sup>1</sup> ; vassoura de botão	Erva	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
	<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	berdoégua <sup>1</sup> ; pichaim <sup>2</sup> ;	Erva	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
<b>Sapindaceae</b>	<i>Serjania glabrata</i> Kunth	ariú; mata fome	Trepadeira	EPI	Riachão
<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum americanum</i> Mill.	erva moura	Erva	EPI	Riachão
	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	jurubeba espinheta	Arbusto	EPI	Minguiriba
	<i>Solanum baturitense</i> Huber	jurubeba de espinho	Subarbusto	EPI	Minguiriba
	<i>Datura stramonium</i> L.	maxixe brabo; zabumba	Subarbusto	EEPI	Minguiriba
<b>Turneraceae</b>	<i>Turnera subulata</i> Sm.	chanana; boa noite <sup>2</sup>	Erva	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>
<b>Verbenaceae</b>	<i>Lantana camara</i> L.	chumbinho; malícia <sup>1</sup>	Arbusto	EPI	Minguiriba <sup>1</sup> ; Riachão <sup>2</sup>

356

357

## 358 3.2. Similaridade florística

359 De acordo com o índice de Jaccard, a similaridade florística entre as áreas  
360 antropizadas de caatinga e carrasco estudadas foi de 29,09%.

361 A similaridade florística nas unidades antropogênicas de carrasco entre a área de  
362 cultivo e quintal foi de 45,4%, cultivo e beira de estrada foi de 25,6% e quintal e beira  
363 de estrada foi de 59,4% (Tabela 2).

364 A similaridade florística nas unidades antropogênicas de caatinga entre a área de  
365 cultivo e quintal foi de 55,9%, cultivo e beira de estrada foi de 59,9% e quintal e beira  
366 de estrada foi de 58,6% (Tabela 2).

367

368 Tabela 2 - Matriz de Similaridade florística (Jaccard) das espécies invasoras em duas  
 369 áreas antropizadas nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra  
 370 (Pernambuco), Nordeste do Brasil \*.

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>
<b>A1</b>	1					
<b>A2</b>	0,559	1				
<b>A3</b>	0,599	0,586	1			
<b>B1</b>	0,432	0,353	0,353	1		
<b>B2</b>	0,375	0,231	0,231	0,454	1	
<b>B3</b>	0,244	0,167	0,167	0,256	0,594	1

371 \*Em que: A1 = Cultivo de Caatinga; A2 = Quintal de Caatinga; A3 = Beira de Estrada  
 372 de Caatinga; B1 = Cultivo de Carrasco; B2 = Quintal de Carrasco; B3 = Beira de  
 373 Estrada de Carrasco.

374

375 Observou-se que as áreas de cultivo das duas comunidades amostradas  
 376 apresentaram maior índice de similaridade que as demais, em relação à composição das  
 377 famílias botânicas, gêneros e espécies (Tabela 3).

378

379 Tabela 3 – Similaridade florística entre as áreas de cultivo, estrada e quintal  
 380 considerando as categorias taxonômicas de plantas invasoras em duas áreas  
 381 antropizadas nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra  
 382 (Pernambuco), Nordeste do Brasil.

	<b>Cultivo</b>	<b>Estrada</b>	<b>Quintal</b>
	Carrasco/Caatinga	Carrasco/Caatinga	Carrasco/Caatinga
<b>Família</b>	0,75	0,4	0,37
<b>Gênero</b>	0,5	0,23	0,27
<b>Espécie</b>	0,43	0,16	0,23

383

384 3.3. *Estrutura da assembleia da flora invasora versus percepção da comunidade local*  
 385 *sobre a densidade da flora invasora*

386 A seguir são apresentados dados sobre a estrutura da flora invasora das duas  
 387 áreas de estudo (Tabelas 4, 5 e 6). Nas áreas antropogênicas de carrasco, a densidade  
 388 total registrada foi de 4.739 ind. 180m<sup>-2</sup>. As espécies consideradas invasoras com  
 389 maiores densidades nessa área foram *Diodella teres* (Walter) Small (1535 ind. 180m<sup>-2</sup>),  
 390 *Bidens bipinnata* L. (814 ind. 180m<sup>-2</sup>), *Rhaphiodon echinus* Schauer (605 ind. 180m<sup>-2</sup>),  
 391 *Brachiaria decumbens* Stapf (473 ind. 180m<sup>-2</sup>), *Acanthospermum hispidum* DC. (215  
 392 ind.180m<sup>-2</sup>), *Borreria verticillata* (L.) G. Mey. (184 ind. 180m<sup>-2</sup>), *Blainvillea acmella*

393 (L.) Philipson (143 ind.180m<sup>-2</sup>) e *Mimosa sensitiva* L. (72 ind.180m<sup>-2</sup>). Considerando as  
 394 unidades isoladamente, a unidade de cultivo obteve uma densidade total de 1.709  
 395 indivíduos, as espécies a de quintal 1.163 e a unidade de beira de estrada com 1.939. Os  
 396 dados relacionados à frequência, abundância e densidade das 3 unidades amostrais são  
 397 apresentados nas tabelas 4, 5 e 6. Considerando as unidades separadamente, nas áreas de  
 398 cultivo as que obtiveram as maiores densidades foram: *Bidens bipinnata* (812 ind.  
 399 180m<sup>-2</sup>), *Borreria verticillata* (154 ind. 60m<sup>-2</sup>) e *Amaranthus spinosus* (105 ind. 60m<sup>-2</sup>).  
 400 Já nos quintais foram *Diodella teres* (503 ind. 60m<sup>-2</sup>), *Brachiaria decumbens* (229 ind.  
 401 60m<sup>-2</sup>) e *Rhapiodon echinus* (180 ind. 60m<sup>-2</sup>). As espécies invasoras com maior  
 402 densidade nas beiras de estrada foram *Diodella teres* (871 ind. 60m<sup>-2</sup>), *Rhapiodon*  
 403 *ecchinus* (425 ind. 60m<sup>-2</sup>) e *Acanthospermum hispidum* (160 ind. 60m<sup>-2</sup>).

404 Houve correlação negativa entre a dominância percebida pelos moradores (valor  
 405 que varia de 1 a 4, onde 1 é muito dominante e 4 pouco dominante) e a abundância  
 406 encontrada nas parcelas (rs=-0.4701, p=0.0033). Esses resultados mostram que as  
 407 espécies que apresentam maiores valores de dominância do ponto de vista dos  
 408 informantes, também apresentam maiores valores de abundância nas parcelas. No  
 409 entanto não houve correlação entre o número de pessoas que reconheceram as espécies  
 410 citadas e a abundância encontrada na amostragem florística (rs=0.1853, p=0.2721).  
 411 Esses resultados evidenciam que reconhecimento e abundância não estão  
 412 correlacionados.

413 Nas áreas antropogênicas de caatinga, a densidade total registrada foi de 5.283  
 414 ind. 180m<sup>-2</sup> e as espécies invasoras que alcançaram as maiores densidades foram:  
 415 *Diodella teres* (1066 ind. 180m<sup>-2</sup>), *Blainvillea acmella* (944 ind. 180m<sup>-2</sup>),  
 416 *Acanthospermum hispidum* (809 ind. 180m<sup>-2</sup>), *Bidens bipinnata* (546 ind. 180m<sup>-2</sup>),  
 417 *Centratherum punctatum* Cass. (396 ind. 180m<sup>-2</sup>), *Sida spinosa* L. (352 ind. 180m<sup>-2</sup>),  
 418 *Brachiaria decumbens* (221 ind. 180m<sup>-2</sup>), *Melinis repens* (Willd.) Zizka (179 ind. 180m<sup>-2</sup>).  
 419 Considerando as unidades separadamente, nas áreas de cultivo as que obtiveram as  
 420 maiores densidades foram: *Diodella teres* (909 ind. 60m<sup>-2</sup>) e *Blainvillea acmella* (494  
 421 ind. 60m<sup>-2</sup>). Nas áreas de quintais, as espécies com maiores densidade foram  
 422 *Acanthospermum hispidum* (438 ind. 60m<sup>-2</sup>) e *Bidens bipinnata* (270 ind. 60m<sup>-2</sup>). Já nas  
 423 beiras de estradas foram *Blainvillea acmella* (269 ind. 60m<sup>-2</sup>) e *Sida spinosa* (176 ind.  
 424 60m<sup>-2</sup>). Não houve correlação entre a abundância observada pelos informantes da  
 425 comunidade e a registrada no interior das parcelas (rs=-0.1018, p=0.5548). Não houve





ESPÉCIE	QUINTAL - CARRASCO						QUINTAL - CAATINGA					
	NI	O	FR	DR	AR	IVI	NI	O	FR	DR	AR	IVI
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	----	----	----	----	----	----	07	06	2,04	0,48	1,43	3,95
<i>Digitaria insularis</i>	07	03	1,42	0,60	2,85	4,87	16	09	3,07	1,09	2,18	6,35
<i>Diodella teres</i>	503	18	8,53	43,25	34,22	86,01	92	08	2,73	6,38	14,16	23,27
<i>Eleusine indica</i>	55	12	5,69	4,72	5,61	16,02	10	07	2,39	0,68	1,75	4,82
<i>Eragrostis sp.</i>	15	5	2,37	1,28	3,67	7,32	----	----	----	----	----	----
<i>Lantana camara</i>	20	14	6,63	1,71	1,74	10,08	---	----	----	----	----	----
<i>Lepidium ruderalis</i>	----	----	----	----	----	----	09	05	1,70	0,61	2,21	4,52
<i>Melinis repens</i>	----	----	----	----	----	----	14	14	4,77	2,06	2,63	9,46
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	09	7	3,32	0,77	1,57	5,56	----	----	----	----	----	----
<i>Mimosa sensitiva</i>	03	03	1,42	0,25	1,22	2,89	15	07	2,39	1,03	2,63	6,05
<i>Mimosa sp.</i>	07	4	1,89	0,60	2,14	4,63	----	----	----	----	----	----
<i>Panicum maximum</i>	----	----	----	----	----	----	06	02	0,68	0,41	3,69	4,8
<i>Panicum venezuelae</i>	----	----	----	----	----	----	08	04	1,36	0,59	2,46	4,41
<i>Passiflora cincinnata</i>	08	07	3,32	0,68	1,39	5,39	----	----	----	----	----	----
<i>Pavonia cancellata</i>	06	06	2,84	0,51	1,22	4,57	----	----	----	----	----	----
<i>Rhaphiodon echinus</i>	180	25	11,84	15,47	8,81	36,12	----	----	----	----	----	----
<i>Ricinus communis</i>	----	----	----	----	----	----	08	04	1,36	0,54	2,46	4,36
<i>Serjania glabrata</i>	06	06	2,84	0,51	1,22	4,57	----	----	----	----	----	----
<i>Setaria sp. 2</i>	02	02	0,95	0,17	1,22	2,34	----	----	----	----	----	----
<i>Setaria sp.1</i>	02	02	0,95	0,17	1,22	2,34	----	----	----	----	----	----
<i>Sida spinosa</i>	----	----	----	----	----	----	30	12	4,09	2,06	3,07	9,22
<i>Solanum baturitense</i>	01	01	0,47	0,08	1,22	1,77	----	----	----	----	----	----
<i>Stylosanthes guianensis</i>	----	----	----	----	----	----	04	01	0,34	0,27	4,92	5,53
<i>Tridax procumbens</i>	----	----	----	----	----	----	10	05	1,70	0,68	2,46	4,84
<i>Turnera subulata</i>	29	13	6,16	2,49	2,73	11,38	24	12	4,09	1,64	2,46	8,2
<i>Waltheria rotundifolia</i>	02	02	0,95	0,17	1,22	2,34	----	----	----	----	----	----
Total			<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>1455</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

446

447 **4. Discussão**

448

449 *4.1. Composição e diversidade florística*

450 Com os resultados obtidos, considerando as áreas antropogênicas de caatinga,  
451 não houve diferença significativa na diversidade da flora invasora de cultivo e quintal,  
452 porém houve diferença entre estrada e as outras duas áreas (cultivo e quintal). Esse dado  
453 confirma, preliminarmente, o que esperávamos encontrar em nossa hipótese 1, em que  
454 Pode-se observar que a primeira hipótese proposta, em que a assembleia de plantas  
455 invasoras que se estabelecem em áreas que sofreram diferentes tipos de ação  
456 antropogênica (área de cultivo, quintal e margem de estrada) em um mesmo tipo  
457 vegetacional são distintas, pois mostra que ambientes diferentes apresentam  
458 diversidades semelhantes, no entanto o mesmo ambiente apresenta variações a depender  
459 do tipo de ação antropogênica, ou seja existe dois fatores importantes para a estrutura e  
460 composição populacional de espécies invasoras: 1 - o biológico (competição por  
461 recurso, velocidade de crescimento, etc.) e 2 - o humano (como a população local usa e  
462 maneja a terra).

463 Possivelmente, o dado exposto acima indique uma tendência de formação de um  
464 padrão de invasão, em que a diversidade de espécies invasoras seja independente do tipo

465 de formação vegetacional estabelecido na região não podem ser muito abundantes, pois  
466 competiriam entre si, limitando a sua riqueza, de forma semelhante, espécies com maior  
467 potencial de invasão se destacariam com uma grande abundância e aquelas com um  
468 menor potencial apresentariam uma menor abundância, e dessa forma o índice de  
469 diversidade não seria diferente mesmo os ambientes sendo diferentes. Nesse caso, o que  
470 iria diferenciar seriam as espécies encontradas, o que é confirmado através do índice de  
471 similaridade que nos mostra que diferentes áreas de ação antropogênica dentro de um  
472 mesmo ambiente possuem uma composição vegetal mais semelhante que mesmas áreas  
473 de ação antropogênica em diferentes ambientes.

474 A literatura já vem apontando que as formações vegetacionais naturais do tipo  
475 Caatinga e Carrasco são diferentes entre si, principalmente no que diz respeito à  
476 composição, riqueza, densidade e diversidade florística (Lopes et al., 2012; Andrade-  
477 Lima, 1981; Alcoforado-Filho et al., 2003; Araújo et al., 1998).

478 Também é relatado que mesmo quando se trata do mesmo tipo vegetacional é  
479 possível que a flora e estrutura apresentem diferenças como resultado do histórico de  
480 uso local. Partindo desse conhecimento, testamos a hipótese que afirmava que a  
481 assembléia de plantas invasoras que se estabelecem em áreas que sofreram diferentes  
482 tipos de ação antropogênica, como as áreas de cultivo, quintal e margem de estrada em  
483 um mesmo tipo vegetacional são distintos.

484 As áreas antropizadas de caatinga amostradas no presente estudo apresentam  
485 uma composição florística mais independente, enquanto que o carrasco sofre influencia  
486 drástica dos tipos vegetacionais localizados em seu entorno, como o cerrado e cerradão,  
487 e também da caatinga. Ambos sofrem alterações antrópicas ao longo do tempo e essa  
488 degradação da vegetação nativa para estabelecimento de grandes áreas de cultivo,  
489 pastagem, aberturas de rodovias e estradas e quintais (Sampaio, 2002) acabam por  
490 favorecer a introdução de plantas não nativas ou nativas superdominantes. Esse cenário  
491 também pode ser observado para as áreas de estudo do presente trabalho, pois as  
492 comunidades em questão tem grande parte de sua área ocupada por campos de cultivo,  
493 áreas de pastagem, quintais e aberturas de grandes áreas para a passagem de estradas e  
494 rodovias.

495 No que diz respeito a densidade das plantas invasoras, podemos observar maior  
496 densidade nas áreas antrópicas do ambiente carrasco, fato talvez explicado pelas  
497 condição na qual esse tipo vegetal está submetido, com uma maior influência de

498 ambientes ecologicamente distintos, dos quais, provavelmente, recebem contribuição  
499 para a sua composição florística.

500 Com relação as espécies invasoras presentes nesse estudo, observamos que  
501 Araújo et al. (2005) em levantamento florístico realizado no nordeste do Brasil sobre  
502 herbáceas em uma área de caatinga, relacionam, entre outras espécies, *Panicum*  
503 *maximum*, também encontrado em nosso levantamento, como planta não exclusivas de  
504 caatinga, pois as mesmas também ocorrem como invasoras em outras áreas, como na  
505 Mata Atlântica (Rodal e Nascimento, 2002) e a espécie *Sida spinosa* também é relatada  
506 como invasora em ambientes perturbados pela ação humana em uma área semiárida do  
507 México (Díaz-Betancourt et al., 1999).

508

#### 509 4.2. Similaridade florística

510 No que diz respeito a segunda hipótese, na qual acredita-se que embora os tipos  
511 vegetacionais caatinga e carrasco possuam particularidades quanto a florística e  
512 estrutura, fato esse que os diferencia, a assembleia de plantas invasoras é semelhante em  
513 ambientes que sofrem o mesmo tipo de ação antropogênica, nossos resultados não  
514 corroboram com o que esperávamos encontrar.

515 Os resultados obtidos demonstram que existe baixa similaridade florística entre  
516 as unidades amostrais, isso aponta que o fator determinante para a composição da flora  
517 invasora pode estar diretamente relacionado com as características do ambiente  
518 antropogênico no qual se estabeleceram, tais como alta incidência luminosa, não  
519 havendo diferenças acentuadas entre as unidades amostrais. Esse fato por ser explicado  
520 por conta do grupo de plantas em questão, uma vez que plantas invasoras se  
521 estabelecem mais frequentemente em condições de ambientes abertos, com alta  
522 incidência luminosa, geralmente, fato observado em todas as unidades amostrais,  
523 independente da prática de manejo estabelecida na área. Apesar de não ter mensurado a  
524 luminosidade, para comprovar a real diferença entre as áreas, a partir da observação  
525 durante as coletas de dados foi possível verificar tal fato.

526 Com relação a similaridade entre as áreas consideradas, observamos que as áreas  
527 de cultivo das duas comunidades amostradas apresentaram um maior índice de  
528 similaridade de Jaccard que as demais em relação a composição das famílias botânicas,  
529 gêneros e espécies.

530 Inouhe et al. (2012) também registraram altos níveis de similaridade entre  
531 ambientes antrópicos (56,25% e 59,02%) em seu estudo, relacionando-os com alta ou

532 baixa incidência de chuvas, condição não testada no presente estudo, mas corroborando  
533 com os dados dos autores acima citados, por apresentar similaridades acima de 50%  
534 também em zonas antrópicas.

535

536 *4.3. Estrutura da assembleia da flora invasora versus percepção da comunidade local*  
537 *sobre a dominância dessas espécies*

538 Com relação a terceira hipótese proposta pelo presente estudo, em que  
539 esperávamos que a percepção das pessoas sobre a dominância das plantas invasoras  
540 reflete a abundância encontrada nas parcelas de cada espécie presente na área  
541 considerada observamos que a mesma foi corroborada em parte.

542 Para o presente estudo encontramos dados distintos ao que vem sendo  
543 recentemente citada na literatura, como os trabalhos acima citados, quando relacionado  
544 ao ambiente de caatinga. As pessoas das áreas de caatinga, preliminarmente, não  
545 mostraram ter uma percepção visual da disponibilidade das plantas quando comparadas  
546 suas respostas nas entrevistas com o encontrado na amostragem de vegetal. Esse fato é  
547 intrigante, uma vez que as pessoas nas duas comunidades apresentam ter muito  
548 conhecimento sobre a flora local, por suas práticas diárias que envolvem, muitas vezes,  
549 lidar com as plantas, especialmente em suas áreas de cultivo. Para o ambiente de  
550 carrasco o resultado foi diferente, onde pode-se observar correlações significativas entre  
551 a percepção de dominância nas informações obtidas através das informações dos  
552 moradores locais e os dados das parcelas.

553 Alguns trabalhos indicam que as pessoas percebem o recurso invasor, pois lidam  
554 diretamente com o as plantas em seu entorno, seja por questões de utilidade ou por  
555 serem componente visualmente atrativo em seu cotidiano (Kosaka et al., 2010). Tendo  
556 em vista sua intimidade com esse componente vegetal, tem noção de sua  
557 disponibilidade e distribuição no ambiente circunvizinho e níveis de invasão local,  
558 considerando destacar as plantas com maior ou menos raio de invasão (Florence e  
559 Baguinon, 2011).

560 Com relação a representatividade de plantas invasoras podemos destacar que há  
561 uma problemática relacionada, principalmente, a que espécies incluir ou não em  
562 listagens florísticas e fitossociológicas. Dependendo do estágio de introdução de uma  
563 planta não indígena em um novo ambiente, essa planta pode ter características que  
564 favorecem de tal modo seu desenvolvimento que pode se confundir com espécies  
565 características desse novo habitat. Discussões acerca desse fato são cada vez mais

566 freqüentes (Pysek et al, 2004; Goldblatt e Manning, 2000). Grande parte das listagens  
567 florísticas priorizam citar as espécies nativas de determinados locais. Um fato que vem  
568 acontecendo constantemente é a inclusão da flora exótica, muitas vezes de espécies  
569 invasoras, em determinadas floras, uma vez que tais plantas acabam por se destacar,  
570 representando grande parte da diversidade florística desses ambientes e apresentando  
571 importante papel na caracterização da flora local.

572 Pysek et al. (2004) relatam que algumas floras omitem as espécies não-nativas,  
573 muitas vezes por não saberem o status real das espécies, se as mesmas estão no processo  
574 inicial de introdução em um novo ambiente ou já estão naturalizadas. Alguns autores,  
575 como Goldblatt e Manning (2000) e Rejmánek (2000), incluem alguns táxons não  
576 nativos em seus trabalhos. Embora tais espécies tenham sido incluídas aleatoriamente,  
577 os mesmos fornecem a descrição adequada dos critérios de inclusão de tais espécies,  
578 destacando sua representatividade local.

579

## 580 **5. Conclusões**

581 Percebemos uma diferença não muito acentuada entre a riqueza das categorias  
582 taxonômicas, famílias, gêneros e espécies, entre os ambientes amostrados.

583 Existe baixa similaridade florística apontou entre as unidades amostrais,  
584 podemos inferir com tal dado, que para o grupo de plantas em questão, as plantas  
585 invasoras, o fator determinante para a composição de tais pode estar diretamente  
586 relacionado com as características do ambiente antropogênico no qual se estabeleceram,  
587 tais como alta incidência luminosa.

588 Os dados relacionados a ideia de que as pessoas correlacionam a diversidade e  
589 disponibilidade vegetal são interessantes, pois avaliam a percepção espacial da  
590 população sobre as espécies vegetais no entorno da comunidade e testa se a abundância  
591 é um fator importante para a difusão do conhecimento sobre as espécies vegetais pela  
592 população, no nosso caso, plantas invasoras.

593 Entender a real contribuição florística e estrutural de plantas invasoras nativas e  
594 não nativas, seja do ponto de vista ecológico ou de percepção por determinados povos, é  
595 de grande importância, pois tais plantas vêm ocupando cada vez mais áreas no  
596 ambiente, especialmente o antrópico, e o entendimento sobre tais questões faz-se  
597 necessário.

598

599

## 600 **6. Agradecimentos**

601 Os autores agradecem à CAPES pela bolsa de estudos concedida à primeira  
602 autora, e à André Luiz Borba do Nascimento, Fábio José Vieira, Josiene Maria Falcão  
603 Fraga dos Santos, Luciana Gomes de Sousa Nascimento, Luciani Abisagui Batista  
604 Leite, Leonardo Mendes Brasil, Henrique Hermenegildo e Rafael Domingos por todo o  
605 apoio concedido em campo e durante a análise dos resultados.

606

## 607 **7. Referências**

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

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

614 Araújo, E.L., Silva, K.A., Ferraz, E.M.N., Sampaio, E.V.S.B., Silva, S.I., 2005.  
615 Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de  
616 caatinga, Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. 19, 285-294.

617 Araújo, F.S., Martins, F.R., Shepherd, G.J., 1998. Variações estruturais e florísticas do  
618 carrasco no Planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Rev. Brasil. Biol.* 59, 663-678.

619 Araújo, E.L., Sampaio, E.V.S.B., Rodal, M.J.N., 1995. Composição florística e  
620 fitossociológica de três áreas de Caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de*  
621 *Biologia* 55, 595-607.

622 Austragésilo Filho, P. T., Silva, J.A.A., Meunier, I.M.J., Ferreira, R.L.C., 2001.  
623 Fisionomias da Cobertura Vegetal da Floresta Nacional do Araripe, Estado do Ceará.  
624 *Brasil Florestal* 71, 13-21.

625 Blanckaert, I., Vancraeynest, K., Swennen, R.L., Espinosa-García, F.J., Piñero, D.,  
626 Lira-Saade, R., 2007. Non-crop resources and the role of indigenous knowledge in  
627 semi-arid production production of Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*  
628 119, 39-48.

- 629 Brandão, M., Brandão, H., Laca-Buendia, J.P., 1998. A Mata Ciliar do Rio Sapucaí,  
630 Município de Santa Rita do Sapucaí-MG: Fitossociologia. *Daphne* 8, 36-48.
- 631 Clements, D.R., Ditommaso, A., Jordan, N., Booth, B.D., Cardina, J., Doohan, D.,  
632 Mohler, C.L., Murphy, S.D., Swanton, C.J., 2004. Adaptability of plants invading  
633 North American cropland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 104, 379-398.
- 634 Costa, I.R. et al., 2004. Flora e Aspectos Auto-Ecológicos de um Enclave De Cerrado  
635 na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18, 759-770.
- 636 Davis, M.A., Thompson, K., 2000. Eight ways to be a colonizer; two ways to be an  
637 invader: a proposed nomenclature sheme for invasion ecology. *ESA Bulletin* 81, 226-  
638 230.
- 639 Díaz-Betancourt, M., Ghermandi, L., Ladio, A., López-Moreno, I.R., Raffaele, E.,  
640 Rapoport, E.H., 1999. Weeds as a source for human consumption. A comparison  
641 between tropical and temperate Latin America. *Revista de Biología Tropical* 47, 329-  
642 338.
- 643 Ferraz, E.M.N. Rodal, M.J.N., Sampaio, E.V.S.B., Pereira, R.C.A., 1998. Composição  
644 florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do  
645 Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica* 21, 7-15.
- 646 FIDEM – Fundação de Desenvolvimento Municipal. Desenvolvido pela Secretaria de  
647 Planejamento e Desenvolvimento Social. 2012. Apresenta informações sobre os Perfis  
648 Municipais. Disponível em <http://www.fidem.pe.gov.br> (Acesso em: 03/09/2012).
- 649 Flora do Brasil online, 2012. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>  
650 (Acesso em 07.03.2012).
- 651 Forbis, T.A., Larmore, J., Addis, E., 2004. Temporal patterns in seedling establishment  
652 on pocket gopher disturbances. *Oecologia* 138, 112-121.
- 653 Frei, B., Sticher, O., Heinrich, M., 2000. Zapotec and Mixe Use of Tropical Habitats for  
654 Securing Medicinal. *Economic Botany* 54, 73-81.

- 655 Galvão, A.K.L., Silva, J.F., Albertino, S.M.F., Monteiro, G.F.P., Cavalcante, D.P.,  
656 2011. Levantamento fitossociológico em pastagens de várzea no Estado do Amazonas.  
657 *Planta Daninha*, 29, 69-75.
- 658 Guo, Q., Ricklefs, R.E., 2010. Domestic exotics and the perception of invisibility.  
659 *Diversity and Distributions*, 16, 1034-1039.
- 660 Guo, Q., Qian, H., Ricklefs, R.E., Xi, W., 2006. Distributions of exotic plants in eastern  
661 Asia and North America. *Ecology Letters* 9 827-834.
- 662 IBAMA. Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe. 2004. Instituto Brasileiro  
663 do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília.
- 664 Inoue, M.H, Silva, B.E., Pereira, K.M., Santana, D.C., Conciani, P.A., Sztoltz, C.L.,  
665 2012a. Levantamento Fitossociológico em Pastagens. *Planta Daninha* 30, 55-63.
- 666 Inoue, M.H., Palermo, G.P.S., Rivanildo, D., Mendes, K.F., Conciani, P.A., Ben,  
667 Ronei., Cavalcante, N.R., 2012b. Levantamento das plantas daninhas nas épocas seca e  
668 chuvosa em áreas de pastagens plantadas no sudoeste de Mato Grosso. *Revista de*  
669 *Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta-MT* 10, 81-92.
- 670 Janni, K.D., Bastien, J.W., 2004. Exotic Botanicals in the Kallawaya Pharmacopoeia.  
671 *Economic Botany* 58, 274-279.
- 672 Jauni, M., Hynönen, T., 2010. Invasion level of alien plants in semi-natural agricultural  
673 habitats in boreal region. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 138, 109-115.
- 674 Krebs, C.J., 1997. *Ecological methodology*. Harper & Row Publishers, New York.
- 675 Magurran, A.F., 2004. *Ecological diversity and its measurements*. London, Chapman  
676 and Hall.
- 677 Matos, D.M.S., Pivello, V.R., 2009. O impacto das plantas invasoras nos recursos  
678 naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. *Cienc. Cult. [online]* 61, 27-  
679 30.

- 680 Mekuria, W.V, Eldkamp, E., Nyssen, H.J., Muys, B., Gebrehiwot, K., 2007.  
681 Effectiveness of exclosures to restore degraded soils as a result of overgrazing in  
682 Tigray, Ethiopia. *Journal of Arid Environmental* 69, 270-284.
- 683 Moerman, D.E., 2008. All Plants are “Exotic Invasives”. *Ethnobotany Research &*  
684 *Applications Editorial*, 6, 117-119.
- 685 Moro, M.J., Pugnaire, F.I., Haase, P., Puigdefábregas J., 1997. Effect of the canopy of  
686 *Retama sphaerocarpa* on its understorey in a semiarid environment. *Functional*  
687 *Ecology*, 11, 425–431.
- 688 Moro, M.F., Souza, M.C., Oliveira-Filho, A.T., Queiroz, L.P., Fraga, C.N., Rodal,  
689 M.J.N., Araújo, F.S., Martins, F.R. 2012. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies  
690 exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? *Acta Botanica*  
691 *Brasilica* 26, 981-989.
- 692 Nippert, J.B., Knapp, A K., Briggs, J. M., 2006. Intra-annual rainfall variability and  
693 grassland productivity: can the past predict the future? *Plant Ecology* 187, 65-74.
- 694 Noel, F., Porcher, E., Moret. J., Machon, N., 2006. Connectivity, habitat heterogeneity,  
695 and population persistence in *Ranunculus nodiflorus*, an endangered species in France.  
696 *New Phytologist* 160, 71-84.
- 697 Palmer, C.T., 2004. The Inclusion of Recently Introduced Plants in the Hawaiian  
698 *Ethnopharmacopoeia*. *Economic Botany* 58 (Supplement): S280-S293, 2004.
- 699 Pegado, C.M.A., Andrade, L.A., Félix, L.P., Pereira, I.M., 2006. Efeitos da invasão  
700 biológica de algaroba – *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura  
701 do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. *Acta*  
702 *Botanica Brasilica* 20, 887-898.
- 703 Pérez, J.E., Alfonsi, C., Ramos, C., Gómez, J.A., Muñoz, C. Salazar, S.K., 2012. How  
704 some alien species become invasive, some ecological, genetic and epigenetic basis for  
705 bioinvasions. *Interciência* 37, 238-244.
- 706 Pfeiffer, J.M., Voeks, R.A., 2008. Biological invasions and biocultural diversity: linking  
707 ecological and cultural systems. *Environmental Conservation* 35, 281-293.

- 708 Pyšek, P., Richardson, D.M., Pergl, J., Jarospík, V., Sixtová, Z., Weber, E., 2008.  
709 Geographical and taxonomic biases in invasion ecology. *Trends in Ecology and*  
710 *Evolution* 23, 237-244.
- 711 Prefeitura Municipal de Caruaru. 2012. Disponível em  
712 <http://www.caruaru.pe.gov.br/caruaru/> (Acesso em 10.09.2012).
- 713 Pugnaire, I.P., Haase P., Puigdefabregas J., 1996. Facilitation between higher plant  
714 species in a semiarid environment. *Ecology*, 77,1420-1426.
- 715 Rai, K. R., Scarborough, H., Subedi, N., Lamichhane, B., 2012. Invasive plants – Do  
716 they devastate or diversity rural livelihoods? Rural farmers’ perception of three invasive  
717 plants in Nepal. *Journal for Nature Conservation* 20, 170-176.
- 718 Rejmánek, M., 2000. Invasive plants: approaches and predictions. *Austral Ecology* 25,  
719 497-506.
- 720 Richardson, D.M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M.G., Panett, F.D., 2000. West,  
721 C.J. Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. *Diversity*  
722 *and Distributions* 62, 93-107.
- 723 Rizzini, C.T., 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil: Aspectos ecológicos,*  
724 *sociológicos e florísticos*, 2 ed. Âmbito Cultural. Rio de Janeiro.
- 725 Rodal, M.J.N, Nascimento, L.M., 2002. Levantamento florístico da floresta serrana da  
726 reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. *Acta*  
727 *Botanica Brasilica* 13, 15-28.
- 728 Sampaio, E.V.S.B., 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. in: Bullock., S., Mooney,  
729 H.A., Medina, E. (Eds), *Seasonally Dry Tropical Florest*. Cambridge University Press,  
730 New York, pp. 35-58.
- 731 Sampaio, E.V.S.B., 2002. Uso das plantas da Caatinga. in: Sampaio, E.V.S.B.; Giulietti,  
732 A.M.; Vírginio, J.; Gamarra-Rojas, C.F.L. *Vegetação e Flora da Caatinga*. APNE/CNIP.  
733 *Associação de Plantas do Nordeste*, Recife.

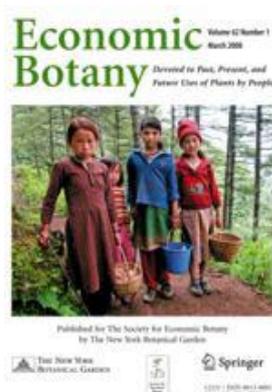
- 734 Santos, L.L., Ramos, M.A., Silva, S.I., Sales, M.F., Albuquerque, U.P., 2009. Caatinga  
735 Ethnobotany: Anthropogenic Landscape Modification and Useful Species in Brazil's  
736 Semi-Arid Northeast. *Economic Botany* 63, 363-374.
- 737 Šerá, B., 2008. Road vegetation in Central Europe – an example from the Czech  
738 Republic. *Biologia (Section Botany)* 63,1085-1086.
- 739 Silva, K.A , Araújo, E.L., Ferraz, E.M.N., 2009. Estudo florístico do componente  
740 herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia  
741 sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22, 100-110.
- 742 Tighe, M., Reid, N., Wilson, B., Briggs, S.V., 2009. Invasive native scrub and soil  
743 condition in semi-arid south-eastern Australia. *Agriculture, Ecosystems and*  
744 *Environment* 132, 212-222.
- 745 Vierya-Odilon, L., Vibrans, H., 2001. Weeds as crops: the value of maize weeds in the  
746 valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 52, 426-443.

## Capítulo 2

### **Potencial utilitário, reconhecimento local e importância cultural de plantas invasoras em florestas secas do Nordeste do Brasil**

Lucilene Lima dos Santos<sup>1</sup>, André Luiz Borba do Nascimento<sup>1</sup>, Valdeline Atanázio da Silva<sup>2</sup>, Robert Voeks<sup>3</sup> & Ulysses Paulino de Albuquerque<sup>1</sup>

Artigo a ser enviado a



## **Potencial utilitário, reconhecimento local e importância cultural de plantas invasoras em florestas secas do Nordeste do Brasil**

Lucilene Lima dos Santos<sup>1</sup>, André Luiz Borba do Nascimento<sup>1</sup>, Valdeline Atanázio da Silva<sup>2</sup>, Robert Voeks<sup>3</sup> & Ulysses Paulino de Albuquerque<sup>1</sup>

1. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia. Laboratório de Etnobotânica Aplicada. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco.

2. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia. Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Fazenda Saco, s/n, Serra Talhada, Pernambuco.

3. California State University. Departamento de Geografia

### **Resumo**

O presente trabalho traz dados acerca de invasões biológicas e tem como objetivos: 1. Descrever os usos de espécies invasoras e suas relações com o hábito das plantas e categorias taxonômicas, 2. Descrever como ocorre o reconhecimento local de tais plantas e 3. Testar a aplicação de um modelo teórico de importância cultural para espécies invasoras, avaliando se as mesmas enquadram-se localmente no enriquecimento, empobrecimento e facilitação cultural. Inicialmente foi realizada uma amostragem da vegetação (180 parcelas de 1x1m em cada comunidade), em ambientes antropogênicos. Posteriormente foram realizadas entrevistas com os chefes de família, totalizando 106 entrevistados nas duas áreas. Um total de 56 espécies foi registrado. O uso predominante foi o forrageiro, seguido pelas plantas medicinais, alimentícias e tecnologia. As plantas herbáceas são a grande maioria. Existem diferenças significativas entre as relações analisadas entre usos e categorias taxonômicas (espécies, gêneros e famílias). As plantas mais reconhecidas apresentam percentuais acima de 60% de reconhecimento, demonstrando que é um grupo de plantas bem reconhecido localmente. As plantas mais reconhecidas também são as plantas mais utilizadas localmente ( $p < 0,05$ ). Com relação à importância cultural, observou-se que tal “modelo” não se aplicou fidedignamente para todas as categorias, havendo relatos locais para o enriquecimento e facilitação cultural, já o empobrecimento não foi mencionado. Tais dados são importantes, pois apresentam um panorama geral sobre os usos, reconhecimento local e importância cultural de plantas invasoras por populações locais em duas regiões semiáridas do nordeste do Brasil.

**Palavras-chave:** áreas antropizadas, caatinga, carrasco, comunidades rurais, etnobotânica.

## Introdução

A maioria dos estudos etnobotânicos em regiões tropicais tem como foco o conhecimento e o uso de espécies nativas (Monteiro et al. 2006; Munalula e Meincken 2009; Suárez et al. 2012), enquanto, que questões relacionadas ao uso de espécies não nativas (exóticas) e introduzidas, ambas com potencial invasor, recebem menor atenção, embora seja bem conhecido o potencial utilitário dessas espécies, especialmente como medicinais (ver Bennett e Prance 2000; Janni e Bastien 2004, Palmer 2004, Albuquerque et al. 2009).

A introdução de plantas em comunidades tradicionais pode ser percebida de forma negativa ou positiva, dependendo da realidade socioambiental local. Por exemplo, pode ser negativa, considerando a competição que plantas introduzidas podem estabelecer com as nativas no local (Larson et al. 2001; Karim et al. 2004; Sharma et al. 2005; Pfeiffer e Ortiz 2007), ou positiva, quando entende-se que estas plantas podem enriquecer o repertório de plantas potencialmente úteis de uma dada comunidade (Pfeiffer e Voeks 2008).

As espécies invasoras podem ser definidas como a biota introduzida antropogenicamente que rapidamente se torna naturalizada, propagando-se e dominando novos habitats (Helmreich 2005). Thompson et al. (1995) e Davis e Thompson (2000) admitem que espécies nativas de uma região também podem ser classificadas como invasoras quando estas colonizam e dominam um novo habitat adjacente ou próximo ao seu centro de dispersão e difusão, especialmente em eventos de sucessão ecológica. Essa questão ainda é bastante discutida entre os ecólogos da invasão, pois vários autores tratam invasoras como exóticas, normalmente com uma origem fora do continente em questão (Janni e Bastien 2004; Palmer 2004).

As plantas são introduzidas em novos ambientes por diversos motivos, e a migração humana é responsável pela promoção de grande parte da distribuição de espécies exóticas invasoras em outras regiões (Guo et al. 2006), muitas vezes para que seja utilizada posteriormente, no novo ambiente (Medeiros et al. 2012). A transformação da paisagem, por atividades agrícolas, e o desenvolvimento urbano, criam perturbações que favorecem o estabelecimento de espécies invasoras (Voeks 1993). Nesse sentido, as espécies invasoras são reportadas como importantes em estudos etnobotânicos, e vem ganhando destaque. Blanckaert et al. (2007) destacam que 91,9% de todas as plantas invasoras encontradas em uma área no México apresentavam

um ou mais usos, sendo forragem a categoria mais expressiva, seguida de usos medicinais, alimentícios e ornamentais. Santos et al. (2009) em trabalho realizado em zonas antropogênicas do semiárido do Brasil também registraram o uso forrageiro como mais citado, seguido pelas plantas medicinais.

Outra vertente, recentemente discutida nos trabalhos que envolvem o termo invasão biológica é tentar esclarecer as interações entre o componente biológico e o cultural, propondo uma linha de raciocínio que direcione o entendimento de como todo esse processo pode ser analisado de forma conjunta (Pfeiffer e Voeks 2008; Pretty 2009). Rai et al. (2012) sugerem a necessidade do melhor entendimento acerca de plantas invasoras para a subsistência local, bem como para o manejo e processos de decisões locais acerca da invasão de tais espécies.

Pfeiffer e Voeks (2008) destacam a importância de unir, no caso das invasões biológicas, as informações ecológicas com os dados de importância cultural de diversos organismos – plantas, animais e microrganismos. Para isso, esses autores reuniram informações sobre espécies exóticas, nativas, introduzidas e daninhas – constituindo um grupo de plantas nos diversos níveis do processo de invasão biológica (introduzidas, naturalizadas e invasoras), categorizando a atuação das mesmas no sistema cultural da seguinte forma: 1. Enriquecimento cultural – quando aumentam tradições culturais, por sua inclusão em léxicos, narrativas, alimentos, farmacopeias e outros fins; 2. Empobrecimento cultural – empobrecem e precipitam a perda ou substituição de espécies nativas importantes culturalmente, bem como suas práticas culturais associadas e 3. Facilitação cultural – espécies invasoras atuam como facilitadoras culturais, uma vez que podem promover continuidade e reformulação de práticas tradicionais.

Buscou-se traçar um paralelo e verificar se pode haver relação entre as invasoras nos ambientes de Caatinga e Carrasco, com as hipóteses levantadas por Pfeiffer e Voeks (2008), bem como, transpor tais hipóteses a ideias já relatadas em etnobotânica, a hipótese da diversificação (Albuquerque 2006) relacionando-a com o enriquecimento cultural; erosão de conhecimento para o empobrecimento cultural e migração (ver Medeiros et al. 2012) relacionada com a facilitação cultural.

Tendo em vista que os trabalhos realizados sobre o potencial utilitário de plantas invasoras são escassos e normalmente são realizados em florestas tropicais úmidas, este trabalho pretende esclarecer quais são os padrões de uso para espécies invasoras em duas comunidades, localizadas em ambientes semiáridos do nordeste do Brasil, em vegetação de Caatinga e Carrasco, tipos vegetacionais característicos desse ambiente.

As questões que norteiam esse trabalho são: Quais são os usos atribuídos às plantas invasoras? Quais hábitos predominam e quais são suas relações com uso das espécies? Existe relação entre usos e categorias taxonômicas (famílias, gêneros e espécies)? Quais as partes das plantas preferencialmente utilizadas e como estas são distribuídas pelas categorias de uso? Quais plantas foram mais facilmente reconhecidas por meio do checklist-entrevista? Também pretende-se esclarecer as questões relacionadas a importância cultural de plantas invasoras, baseando-se nas hipóteses a seguir: 1. Espécies invasoras empobrecem e promovem a perda ou substituição de espécies nativas importantes e das práticas culturais associadas a tais plantas? H1. Plantas invasoras não substituem usos de plantas não invasoras; 2. As espécies invasoras enriquecem e aumentam tradições culturais, por sua inclusão em léxicos, narrativas, alimentos, farmacopéias e outros fins? H2. Acredita-se que plantas invasoras enriquecem o repertório de usos locais; 3. As espécies invasoras atuam como facilitadoras culturais? H3. Plantas invasoras atuam promovendo a continuidade de usos no atual local de residência de pessoas que tinham anteriormente outra localização geográfica.

Procurou-se contemplar os aspectos gerais acerca do uso e conhecimento, bem como o reconhecimento local e a importância local de espécies invasoras e entender essas questões de forma comparativa entre os dois ambientes.

## **Materiais e Métodos**

### **CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO**

A pesquisa foi conduzida em duas comunidades localizadas na região nordeste do Brasil, uma é a comunidade Minguiriba, no estado do Ceará e a outra, em Riachão de Malhada de Pedra, no estado de Pernambuco (Figura 1).

Minguiriba fica localizada no município de Crato ( $7^{\circ}14'03''S$ ;  $39^{\circ}24'34''W$ ), estado do Ceará, Nordeste do Brasil na Floresta Nacional do Araripe (FLONA-Araripe), primeira Floresta Nacional estabelecida no Brasil (IBAMA 2004). O município apresenta clima Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Subúmido, com temperatura média variando entre  $24^{\circ}C$  e  $26^{\circ}C$ , está situada as margens da rodovia BR-122, no trecho que liga o município do Crato a cidade pernambucana de Exu, distando cerca de 20 km do centro municipal e 567 km da cidade de Fortaleza, capital do estado do Ceará. Os aspectos de relevo mais marcantes são a Chapada do Araripe e as

Depressões Sertanejas e segundo Costa et al. (2004), apresenta quatro unidades fitoecológicas: cerrado (48,53%), cerradão (27,49%), mata úmida serrana (22,47%) e carrasco (1,51%). O carrasco apresenta características fisionômicas próprias, com maior densidade e indivíduos de menor porte (Austragésilo Filho et al. 2001)

Minguiriba apresenta uma população de 230 moradores, distribuídos em 65 unidades residenciais, das quais, 40 são realmente habitadas (Dados do Programa de Saúde da Família – PSF, 2010) e apresenta como principais fontes de renda a agricultura de subsistência e o comércio de produtos derivados de plantas locais como óleo de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.), leite de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel) e a venda de frutos como araticum (*Annona coriacea* Mart.), pequi, maracujá brabo (*Passiflora cincinnata* Mast.), seriguela (*Spondias purpurea* L.) entre outros.

Minguiriba possui uma Igreja Católica e um grupo escolar com apenas o Ensino Fundamental I sendo por isso necessário que os jovens se desloquem até o centro do Crato para continuação dos estudos. A energia elétrica em Minguiriba passou a ser fornecida há pouco mais de três anos, no entanto, ainda não possui sistema de água encanada, sendo o abastecimento realizado através de água das chuvas acumuladas em cisternas construídas pelo governo estadual que, eventualmente, são cheias por caminhões pipas fornecidos pelo poder público. Devido a ausência de um Posto de Saúde, a população precisa se deslocar até o centro da cidade do Crato (cerca de 20 km) para receber atendimento médico e outros serviços de saúde mais específicos.

A outra comunidade é Riachão de Malhada de Pedra (Figura 1), localizada no município de Caruaru, estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil localizado na mesorregião do Agreste e microrregião do Vale do Ipojuca (8° 14' 19" S; 35° 55' 17" W). Localiza-se a 136 km de Recife, capital do estado e apresenta 550m de altitude e precipitação anual em torno dos 609 mm, com chuvas concentradas nos meses de junho e julho, com clima semiárido quente e temperatura média de 24 °C (FIDEM 2005). O município destaca-se como o mais importante polo médico-hospitalar, acadêmico, cultural e econômico do Agreste sendo, este último, atribuído principalmente a sua tradicional feira livre conhecida mundialmente (Prefeitura Municipal de Caruaru 2012).

Em áreas de Carrasco localizadas próximas a comunidade Minguiriba, destaca-se a ocorrência de plantas arbóreas, tendo destaque para *Aspidosperma subincanum* (Apocynaceae), *Pytirocarpa moniliformis* (Fabaceae) e *Thiloa glaucocarpa* (Combretaceae). Com relação ao componente arbustivo merece destaque *Acacia*

*langsdorffi* (Fabaceae), e entre as trepadeiras *Neojobertia candolleana* (Bignoniaceae) (Araújo et al. 1998).

Riachão de Malhada de Pedra dista cerca de 9 km da sede municipal e está próxima a um fragmento de caatinga hipoxerófila, pertencente a estação experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA (8°14'18 "S, 35°55'20" W, 530 m de altitude) (Alcoforado-Filho et al. 2003). Esta comunidade possui 154 unidades habitacionais e 558 habitantes (Dados do Programa de Saúde da Família – PSF, 2010), apresentando como principal fonte de renda a pecuária bovina e a agricultura de subsistência (Prefeitura de Caruaru – Desenvolvimento Rural).

A comunidade possui uma Igreja Católica, um posto de saúde da família que recebe visitas semanais de um médico clínico geral e um grupo escolar de Ensino Fundamental I, logo, crianças e adolescentes precisam se deslocar até a comunidade de Serra Velha, que dista cerca de 3 km de Riachão para cursarem o Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Na comunidade a maioria das casas é de alvenaria e não há água encanada nem pavimentação de ruas e estradas.

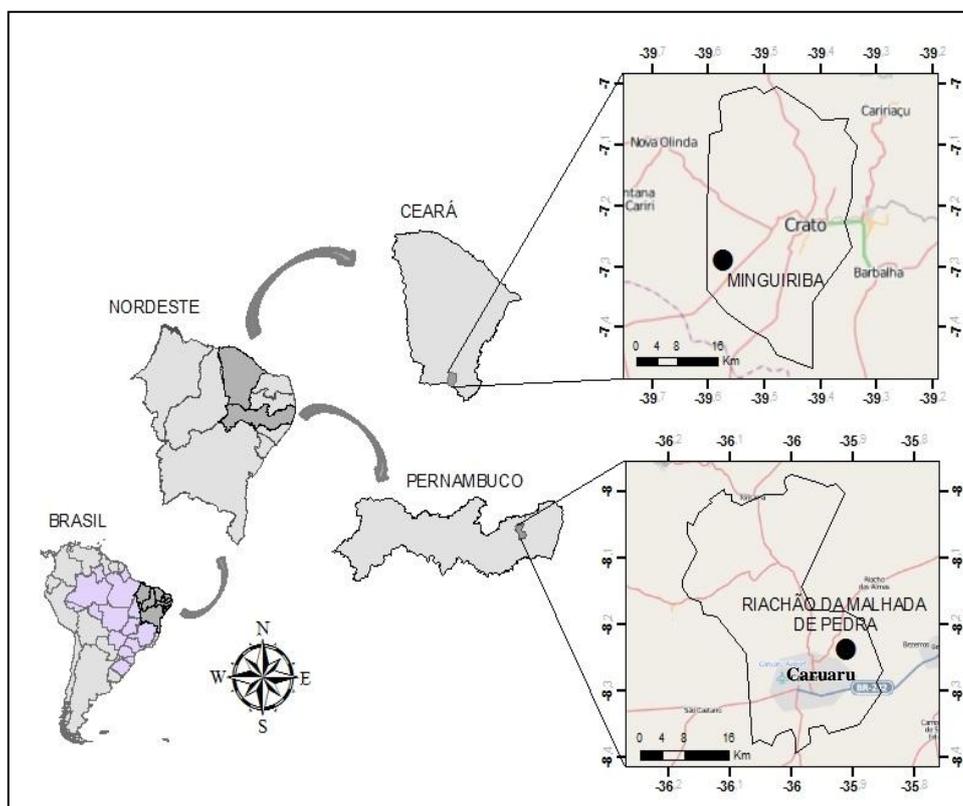


Figura 1. Localização das comunidades de Minguiriba (Crato, Ceará) e Riachão Malhada de Pedra (Caruaru, Pernambuco), no Nordeste do Brasil.

No fragmento de Caatinga localizado nas adjacências da comunidade, as famílias mais representativas, no componente arbóreo, são Mimosaceae (7 spp.) e Euphorbiaceae (6 spp.) seguidas de Caesalpiniaceae, Cactaceae, Capparaceae e Rubiaceae com 3 spp. cada (Alcoforado–Filho et al. 2003), tendo *Schinopsis brasiliensis* Engler (Anacardiaceae), *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Bauhinia cheilanta* (Bong.) Steud. (Caesalpiniaceae) e *Maprounea guianensis* Aubl. (Euphorbiaceae) como as espécies mais comuns (Alcoforado–Filho et al. 2003). No componente arbustivo–subarbustivo destaca-se principalmente o gênero *Croton* (Alcoforado–Filho et al. 2003; Lopes et al. 2012) representado por *Croton blanchetianus* Baill.

#### NOMENCLATURA ADOTADA E CRITÉRIO DE INCLUSÃO DE ESPÉCIES INVASORAS

Como é reconhecido na literatura e amplamente debatido por pesquisadores da “Ecologia da invasão”, o conceito de “plantas invasoras” é bastante amplo e conflituoso (Richardson et al. 2000; Rejmanek et al. 2000; Moermann 2008; Pyšek et al. 2008; Pérez et al. 2012), uma vez que delimitar o recorte histórico, temporal e espacial de tais plantas não é uma tarefa fácil.

O presente trabalho mescla a definição de plantas invasoras do ponto de vista ecológico, com a perspectiva das comunidades locais envolvidas neste estudo, em que para cada planta foi questionado se a mesma era uma espécie invasora, bem como leva em consideração os relatórios regionais e nacionais que tratam o tema “invasão biológica”. Portanto, foram inseridas em nossa listagem local de espécies invasoras todas que atendem pelo menos um dos critérios estabelecidos a seguir:

1. A planta ser identificada, por meio de consulta a sua origem biogeográfica, como *planta exótica*, e estar presente nas listagens dos relatórios regionais (CEPAN, Dossiê Pernambuco 2009) e nacionais de plantas invasoras (Situação Brasileira 2006), ambos construídos a partir da base de dados do Instituto Hórus, que também menciona como invasoras as plantas exóticas invasoras e é a base de dados mais citada no Brasil para consultar o nome de plantas invasoras, considerando-se, portanto, como uma *espécie exótica potencialmente invasora* (EEPI);
2. Ser reconhecida localmente (nas áreas de estudo) por mais de um morador como uma planta invasora, planta que “empesta” - que causam alteração drástica no ambiente em que se desenvolve e/ou na dinâmica usual dos moradores (crescer em locais indesejados, causar doenças, prejuízo financeiro), sendo por isso, denominadas nesse trabalho como Espécies Percebidas como Invasoras (EPI).

Esses critérios foram adotados para este trabalho, porque se enquadram no conceito de distribuição geográfica das espécies, no que diz respeito a invasão biológica em seu aspecto ecológico e para invasão cultural no que diz respeito as alterações provocadas por tais espécies no “cotidiano local” (Pfeiffer e Voeks 2008).

#### AMOSTRAGEM FLORÍSTICA

Considerando áreas antropogênicas como o ambiente preferencial para o desenvolvimento de plantas invasoras, nestes locais foram instaladas 180 parcelas de 1x1 metro em cada comunidade, em ambientes diversos, descritos a seguir, instalando 60 parcelas em cada um desses ambientes, totalizando 360 parcelas, distando dois metros entre cada uma delas (Díaz-Betancourt et al. 1999) (Fig. 2). Os ambientes amostrados foram quintais, margem de estrada e áreas de cultivo de palma (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) (duas áreas em cada comunidade, respectivamente). Esses ambientes foram selecionados porque caracterizam bem as áreas antrópicas de ambas as comunidades e também retratam áreas utilizadas em outros estudos etnobotânicos com foco na flora não-nativa (Blanckaert et al. 2007; Frei et al. 2000). Todos os indivíduos presentes nas parcelas foram contabilizados e fotografados.



Figura 2. Amostragem de vegetação realizada em áreas antropizadas nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. A – Parcela móvel; B – Ambientes amostrados: B1: cultivo de palma (*Opuntia ficus-indica*), B2: margem de estrada; B3: quintal.

#### COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO PARA IDENTIFICAÇÃO E MONTAGEM DO CHECKLIST-ENTREVISTA

Para coleta do material botânico foram realizadas excursões mensais às áreas de estudo, coletando quando possível, cerca de quatro amostras de cada indivíduo encontrado. O procedimento de coleta e processamento das plantas seguiu a metodologia usual em taxonomia vegetal. A identificação das amostras foi realizada no Laboratório de Etnobotânica Aplicada da UFRPE, com o auxílio de microscópio estereoscópio, chaves para identificação botânica e bibliografias especializadas. O material coletado foi depositado no acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da UFRPE e suas duplicatas enviadas a demais herbários – Herbário Dárdano de Andrade Lima (IPA) e Herbário Geraldo Mariz (UFP). Algumas duplicatas foram selecionadas para a montagem de exsicatas em tamanho menor do que o convencional para confecção do álbum de plantas utilizado no checklist-entrevista.

#### COLETA DE DADOS ETNOBOTÂNICOS

Inicialmente foi solicitada, junto ao ICMBio/SISBIO, órgão do Ministério do Meio Ambiente (MMA) brasileiro, uma autorização para atividades com finalidade científica. Após a expedição dessa autorização (número 27761-2) foi dado início as etapas da pesquisa.

Os objetivos do trabalho foram explicados às comunidades envolvidas no estudo, a fim de aplicar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), atendendo a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, documento no qual as pessoas autorizam a aplicação de formulários e permitem que as entrevistas ocorram. Os termos foram assinados pelos informantes da comunidade e recolhidos posteriormente.

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas (Albuquerque et al. 2010) com os chefes de cada família, buscando-se obter informações socioeconômicas gerais e informações sobre as plantas úteis da região, totalizando 33 moradores em Minguiriba e 73 em Riachão de Malhada de Pedra.

Também foi aplicado o método checklist-entrevista (Fig. 3), a fim de saber quais das plantas coletadas e potencialmente úteis são invasoras. Esse método consiste na aplicação de estímulos visuais para obter informações sobre o uso e conhecimento de plantas da região (Medeiros et al. 2008a, b; Santos et al. 2009, 2011). Nesse evento as fotos, em um álbum, e exsicatas das plantas, em um herbário de campo, foram mostradas aos informantes. As entrevistas foram realizadas apenas com chefes de

família, pois a aplicação do checklist-entrevista demanda muito tempo e, na maioria das vezes, não é muito prático aplicar com todos os maiores de idade de cada uma das residências.

Na entrevista foram acessadas informações sobre os dados gerais das plantas, tais como: nome popular, categoria de uso, forma de uso, parte utilizada, local de coleta, bem como os moradores foram questionados sobre o potencial invasor de cada uma das espécies.



Figura 3. Checklist-entrevista aplicado nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. A - “estúdio portátil para elaboração do checklist-entrevista em campo; B – álbum de fotos; C – herbário de campo; D – momento da aplicação do checklist-entrevista.

Com relação aos aspectos culturais as perguntas norteadoras foram: 1. Você considera que essa planta é importante nessa comunidade? Traz benefícios? Quais?; 2. Você usa outras plantas para essa mesma finalidade? Tem substituto? Quais? Qual é melhor? 3. Deixou de usar essa planta para usar outra? Qual? (O item 3 relaciona-se com o empobrecimento cultural); 4. É utilizada em conjunto com outra planta? Qual? (O item 4 está relacionado com o enriquecimento cultural); 5. No local que você morou anteriormente (caso a pessoa tenha respondido nos dados sócio-econômicos que morou em outro local anteriormente) o(a) senhor(a) também utilizava essa planta? Para a mesma finalidade? (O item 5 relaciona-se com a facilitação cultural). Essas questões visaram testar se as plantas invasoras atuam nas categorias de invasão cultural propostas por Pfeiffer e Voeks (2008), relacionadas ao enriquecimento (pergunta 4),

empobrecimento (pergunta 2, quando a invasora é preferida e foi usada em detrimento de uma não invasora) e facilitação cultural (pergunta 5).

#### ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com as informações sobre os usos obtidos durante as entrevistas foi calculado, para cada espécie, o valor de uso (VU) pela fórmula  $VU = \sum U_i/n$ , adaptado de Rossato et al. (1999), em que  $U_i$  = número de citações de usos atribuídos por cada informante, e  $n$  = número total de informantes.

O teste de Mann-Wittney foi utilizado para verificar se houve diferença entre os valores de uso para as duas comunidades.

Para avaliar possíveis diferenças entre a proporção de espécies, gêneros e famílias entre as categorias de usos citados pelos informantes foi aplicado o teste G (Williams), utilizando-se o Bioestat 5.0 (Ayres et al. 2007). No intuito de avaliar a existência de possíveis diferenças entre o número de citações de uso por espécie a depender do hábito da planta e da comunidade estudada, foi aplicado o teste Kruskal-Wallis, no qual, desconsideraram-se para essa análise as trepadeiras e a única árvore presente na amostragem por conta do baixo número de citação.

Considerou-se como reconhecimento das plantas a obtenção dos nomes populares mencionados pelos informantes durante a entrevista, e tais dados foram correlacionados com o VU das espécies, através da correlação de Spearman (Ayres et al. 2007), para verificar se as plantas mais reconhecidas, são também as mais usadas.

Buscando verificar a influência das exóticas invasoras separadamente, utilizamos o teste de Kruskal-Wallis para verificar se há diferenças estatísticas entre plantas invasoras locais e exóticas invasoras nas duas comunidades e para verificar diferenças entre os hábitos e citações de usos. O teste G (Williams) para verificar se há diferenças estatísticas entre categorias taxonômicas (espécies, gêneros e famílias) e categorias de usos. Também foi calculada a correlação entre o reconhecimento e usos de plantas, por meio da correlação de Spearman.

Para calcular a importância cultural das espécies invasoras foi utilizados o índice de importância cultural (IIC), proposto por Tardío e Pardo-de-Santayana (2008), o IIC serve para registrar o papel das plantas numa dada cultura e representa o somatório de diferentes valores obtidos para cada uso de uma planta.

$$\sum_{u=u_1}^{u_{NC}} \sum_{i=i_1}^{i_N} UR_{ui}/N$$

**IIC = CI** = Índice de importância cultural;  $\Sigma UR$  = soma da utilização de uma espécie na comunidade por categoria de uso;  $N$  = número de informante.

Foi solicitado que os moradores locais atribuíssem notas as plantas, de acordo com sua importância local, a fim de obter um valor local para ser relacionado com um valor de índice de importância cultural (IIC). Para tanto foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (Ayres et al. 2007), para analisar se há relação entre a importância cultural e as notas atribuídas as plantas invasoras nas duas comunidades.

Com relação às categorias de invasão cultural, foram avaliados, de forma qualitativa, se as plantas invasoras presentes nas comunidades Minguiriba e Riachão de Malhada de Pedra se enquadram de forma similar ou não ao “padrão” proposto por Pfeiffer e Voeks (2008). Os dados foram tratados da seguinte forma, para cada uma das categorias propostas:

1. Enriquecimento cultural: quando houver citação de uso para a planta invasora e a mesma for utilizada em conjunto com outras plantas;
2. Empobrecimento cultural: quando a planta atua no empobrecimento cultural, sendo mencionado um substituto para ela, e ao mesmo tempo a pessoa indicar que deixou de usar uma planta em detrimento desta invasora.
3. Facilitação cultural: quando a pessoa, oriunda de outro local e que posteriormente fixou residência nessa comunidade, indicar que utiliza plantas atualmente que utilizou anteriormente na comunidade de origem.

## **Resultados**

### DIVERSIDADE VEGETAL ENCONTRADA

Em Minguiriba foram registradas nas parcelas 113 plantas, das quais 37 são invasoras, levando em consideração o critério de inclusão estabelecido para o presente estudo, tendo uma representação de 31,85% no total de plantas amostradas (Tabela 1). Em Riachão de Malhada de Pedra um total de 105 espécies foi registrado nas parcelas,

destas, 36 são plantas invasoras, caracterizando 35,02% de todas as plantas amostradas (Tabela 1).

De forma geral, o total de plantas invasoras registrado foi de 56 espécies, das quais, 17 são comuns às duas áreas de estudo, sendo 20 exclusivas de Minguiriba e 19 de Riachão. As espécies herbáceas são a maioria (67,8%), seguidas dos subarbustos (17,14%), trepadeiras (7,14%), arbustos (5,35%) e uma árvore (1,78%).

Com relação aos hábitos para cada comunidade separadamente (Fig. 4), pode-se destacar também o predomínio de ervas para as plantas de Minguiriba (59%), seguidas de subarbusto (24%), trepadeiras (8%), arbustos (5%) e árvore (2%) com apenas um representante - *Senegalia langsdorffii* (Benth.) Seigler & Ebinger. O componente herbáceo também predomina em Riachão, em percentuais maiores (77%), seguidas de subarbustos (13%), arbustos (5%) e trepadeiras (2%). Árvores não foram citadas como invasoras para esta comunidade.

Quando consideradas apenas as espécies exóticas invasoras, observa-se uma representatividade maior com relação ao hábito herbáceo em Riachão de Malhada de Pedra e Minguiriba (85% e 75%, respectivamente), seguidos de subarbustos em Minguiriba (25%) e Arbustos em Riachão de Malhada de Pedra (14,3%).

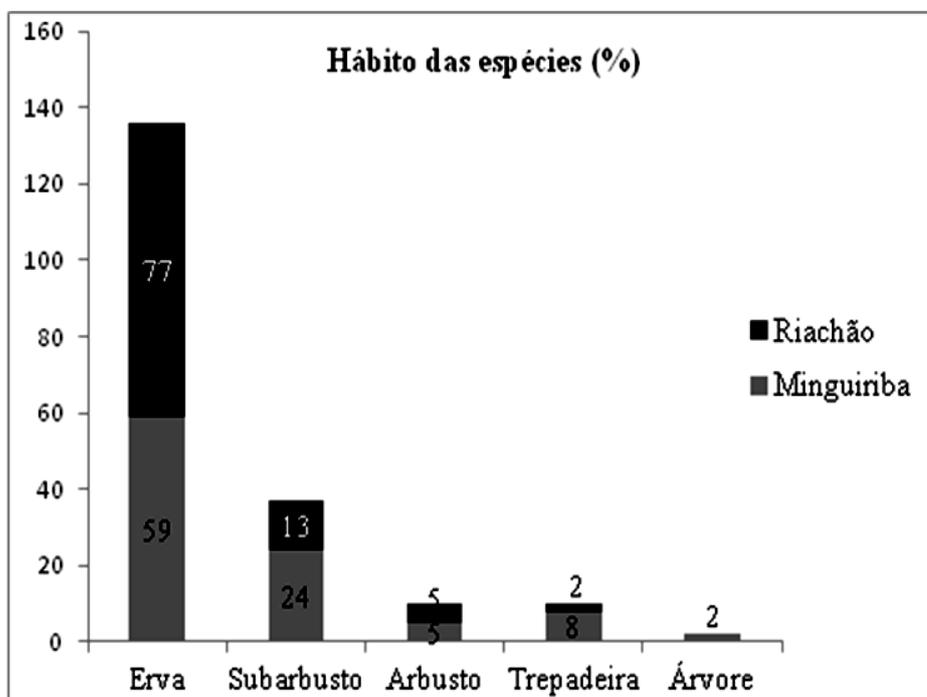


Figura 4. Hábito de plantas invasoras nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil.

Tabela 1. Plantas invasoras registradas nas comunidades Minguiriba e Riachão de Malhada de Pedra, nordeste do Brasil. Dados seguidos por “1” são relativos apenas a comunidade Minguiriba, seguidos por “2” são relativos apenas a comunidade Riachão, e os sem indicadores são relativos a ambas as comunidades. REC/CU – Reconhecimento e citações de uso. VU – valor de uso. Usos: A – alimentícia; B – forrageira; C – medicinal; D – tecnologia; E – outros (madeireiro, melífera, mágico religioso, sombra). N – Notas atribuídas pelas pessoas. CI – critério de inclusão para invasoras; EPI: Espécie Percebida como Invasora; EEPI: Espécie Exótica Potencialmente Invasora. Área: 1. Minguiriba, 2. Riachão de Malhada de Pedra.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARTE UTILIZADA	USO	HÁBITO	REC/CU	VU	CI	IC	N	ÁREA
<b>AMARANTHACEAE</b> <i>Amaranthus spinosus</i> L.	bredo; bredo espinho; bredo de veado <sup>2</sup>	Folha; Fruto <sup>1</sup> ; Parte aérea	A; B	Erva	13/12 <sup>1</sup> 37/18 <sup>2</sup>	0,34 0,24 <sup>2</sup>	EPI	0,36 0,24	6,0 8,1	1;2
<b>ASTERACEAE</b> <i>Ageratum conyzoides</i> L.	cidreira braba;	Parte aérea	B	Erva	4/2	0,05	EPI	0,06	5,0	1
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	carrapicho de agulha <sup>1</sup> ; amarra matuto <sup>2</sup> ; espinho de cigano <sup>2</sup>	Parte aérea <sup>1</sup> ; Raiz <sup>2</sup>	B <sup>1</sup> ; C <sup>2</sup>	Erva	5/1 <sup>1</sup> 23/10 <sup>2</sup>	0,02 <sup>1</sup> 0,13 <sup>2</sup>	EPI	0,06 0,13	6 7	1;2
<i>Bidens bipinnata</i> L.	carrapicho <sup>2</sup> ; carrapicho de urubu <sup>1</sup> ;	Fruto, Parte aérea; Planta inteira <sup>2</sup> ; Raiz	B; C	Erva	13/3 <sup>1</sup> 36/16 <sup>2</sup>	0,08 0,21	EEPI; EPI	0,12 0,21	8 7,9	1;2
<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	avanço; hortelã	Flor; Parte aérea	B; C	Erva	12/11	0,14	EPI	0,14	8	2
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	aleluia; perpetua; perpetua roxa	Flor; Folha; Parte aérea	B; C	Erva	23/16	0,21	EPI	0,21	7,3	2
<i>Lepidaploa remotiflora</i> (Rich.) H.Rob.	balaio; balaio de velho; vassoura	Parte aérea; Raiz	C; D	Subarbusto	7/6	0,2	EPI	0,21	5,75	1
<i>Tridax procumbens</i> L.	pepeta; perpétua branca	--	--	Erva	5/0	0	EPI	0	-	2
<b>BRASSICACEAE</b> <i>Lepidium ruderale</i> L.	alfinete; vassourinha	Parte aérea; Semente	C; D	Erva	7/3	0,04	EEPI; EPI	0,03	6	2
<b>BIGNONIACEAE</b> <i>Anemopaegma laeve</i> DC.	bolsa do mato; cipó	Flor	E	Trepadeira	10/2	0,05	EPI	0,06	-	1
<b>CYPERACEAE</b> <i>Cyperus distans</i> L.	capim de cruz <sup>1</sup> ; capim de alagado <sup>2</sup> ; capim navalha <sup>2</sup>	Folha; Parte aérea	C; D	Erva	13/6 <sup>1</sup> 23/9 <sup>2</sup>	0,17 0,12	EPI	0,18 0,12	5,0 4,8	1;2

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARTE UTILIZADA	USO	HÁBITO	REC/CU	VU	CI	IC	N	ÁREA
<i>Cyperus uncinulatus</i> Schrad. ex Ness	capim de alagado; barba de boi;	Parte aérea	B	Erva	8/4	0,05	EPI	0,05	4,4	2
<b>EUPHORBIACEAE</b>										
<i>Ricinus communis</i> L.	azeite; mamona	Folha; Flor; Fruto; Parte aérea; Semente	A; B; C; E	Arbusto	50/28	0,37	EEPI	0,36	7,6	2
<b>FABACEAE</b>										
<i>Chamaecrista pilosa</i> (L.) Greene	malícia; abre fecha	Raiz	C	Erva	2/1	0,02	EPI	0,03	5,0	1
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.)	mudubim brabo; feijão de lambu	Parte aérea	B	Erva	8/2	0,05	EPI	0,06	5,0	1
<i>Mimosa ursina</i> Mart.	malícia; dormideira; malicinha	Folha; Parte aérea; Raiz	B; C	Subarbusto	12/4	0,11	EPI	0,06	5,0	1
<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	malícia; malícia fina	Raiz <sup>1,2</sup> ; folhas <sup>1</sup>	B <sup>1</sup> ; C <sup>1,2</sup>	Subarbusto	20/8 35/3	0,22 0,04	EPI	0,24 0,04	5,0 6	1;2
<i>Mimosa sensitiva</i> L.	malícia; malícia verdadeira <sup>2</sup> ;	Parte aérea; Raiz <sup>1</sup>	B; C <sup>1</sup>	Subarbusto	19/5 <sup>1</sup> 37/2 <sup>2</sup>	0,14 0,02	EPI	0,15 0,02	5,0 6	1;2
<i>Mimosa</i> sp.	malícia	Parte aérea	B	Erva	6/1	0,02	EPI	0,03	5	1
<i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	jiquiri; jiquiti; malícia	Flores; Caule; Parte aérea; Raiz	B; C; E	Árvore	12/7	0,2	EPI	0,21	7	1
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	manjiroba <sup>1</sup> ; mata pasto; canafista <sup>1</sup>	Fruto <sup>1</sup> ; Parte aérea <sup>2</sup> ; Semente <sup>1</sup>	B; C <sup>1</sup>	Subarbusto	7/3 <sup>1</sup> 6/1 <sup>2</sup>	0,08 0,01	EPI	0,09 0,01	5 5	1;2
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	alagado; vassoura de alagado; mão de anjo	Galhos; Parte aérea; Planta inteira	D	Erva	8/4	0,05	EPI	0,05	6,75	2
<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel	mão de anjo; vassoura	Galhos; Parte aérea	D	Erva	8/8	0,10	EPI	0,11	4,7	2
<b>LAMIACEAE</b>										
<i>Rhaphiodon echinus</i> Schauer	betônica; jitirana	Raiz	C	Erva	17/9	0,25	EPI	0,27	9,5	1
<b>MALVACEAE</b>										
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	melosa; melancia de capoeira; jitirana de boi	Parte aérea	B	Trepadeira	4/1	0,02	EPI	0,03	-	1
<i>Sida spinosa</i> L.	relógio; vassoura de relógio	Fruto; Galhos; Parte aérea	B; C	Erva	30/28	0,37	EPI	0,37	8,8	2
<i>Sida urens</i> L.	órion; vassoura amarela	Galhos; Parte aérea	B; D	Subarbusto	22/18	0,24	EPI	0,24	7,7	2
<i>Sida</i> sp.	vassoura; capela de noiva	Galhos; Parte aérea; Planta toda	B; D	Erva	22/18	0,24	EPI	0,24	6,7	2
<i>Waltheria americana</i> L.	malva <sup>1</sup> ; malva preta <sup>1</sup> ; capim <sup>2</sup> ; maria preta <sup>2</sup>	Galhos <sup>2</sup> ; Parte aérea; Raiz <sup>1</sup> ;	B; C <sup>1</sup> ; D	Subarbusto	8/3 <sup>1</sup> 7/5 <sup>2</sup>	0,08 0,06	EPI	0,09 0,08	5,5 4,25	1;2

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARTE UTILIZADA	USO	HÁBITO	REC/CU	VU	CI	IC	N	ÁREA
		Semente <sup>1</sup>								
<i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank	malva; malva branca; malva da flor amarela	Raiz	C	Subarbusto	10/1	0,02	EPI	0,03	-	1
<b>PASSIFLORACEAE</b>										
<i>Passiflora cincinnata</i> Mart.	maracujá do mato; maracujá brabo;	Flor; Folha; Fruto; Semente	A; B; C	Trepadeira	25/21	0,77	EPI	0,63	6,7	1
<b>POACEAE</b>										
<i>Antheophora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze	capim de flecha; capim de roça	Parte aérea	B	Erva	18/14	0,18	EPI	0,19	8,2	2
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	capim braquiária; capim de flecha <sup>2</sup> ; amianto <sup>2</sup>	Parte aérea; Semente <sup>1</sup>	B; C <sup>1</sup>	Erva	22/20 <sup>1</sup> 21/16 <sup>2</sup>	0,57 0,21	EEPI; EPI	0,6 0,21	7,3 8	1;2
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	carrapicho <sup>1</sup> ; espinho de bola <sup>2</sup> ; capim de bola <sup>2</sup>	Folha <sup>2</sup> ; Galho <sup>2</sup> ; Parte aérea; Raiz <sup>2</sup>	B; C <sup>2</sup>	Erva	17/5 <sup>1</sup> 50/12 <sup>2</sup>	0,14 0,16	EPI	0,15 0,15	5,5 6,2	1;2
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	capim; capim mão de sapo; mão de sapo	Parte aérea	B	Erva	13/10	0,12	EEPI; EPI	0,13	8,5	2
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	capim meã <sup>1</sup> ; capim de raiz <sup>2</sup> ; capim pincel <sup>2</sup> ;	Parte aérea	B	Erva	10/4 <sup>1</sup> 23/19 <sup>2</sup>	0,11 0,24	EPI	0,12 0,24	5,0 8,1	1;2
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	capim de planta <sup>1</sup> ; capim pangola <sup>2</sup> ; pé de galinha <sup>2</sup>	Parte aérea	B	Erva	13/8 <sup>1</sup> 15/11 <sup>2</sup>	0,2 0,14	EEPI	0,24 0,15	5,0 7,5	1;2
<i>Eragrostis</i> sp.	capim; capim de pendão; capim d'água	Folhas; Parte aérea	B; C	Erva	9/7	0,2	EPI	0,21	5,2	1
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	capim de roça; capim pendão vermelho	Parte aérea	B; E	Erva	36/27	0,36	EEPI; EPI	0,36	8,1	2
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	capim; capim amargoso	Parte aérea	B	Erva	12/5	0,14	EPI	0,15	5,5	1
<i>Setaria</i> sp.1	capim amargoso; capim espada	Parte aérea	B	Erva	13/6	0,17	EPI	0,18	5,8	1
<i>Setaria</i> sp. 2	capim; capim de cano	Parte aérea	B	Erva	7/4	0,11	EPI	0,12	5,5	1
<i>Panicum venezuelae</i> Hack.	capim; capim de planta; miã	Parte aérea	B	Erva	4/4	0,05	EPI	0,05	7,5	2
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	capim de planta; capim sempre verde	Parte aérea	B	Erva	19/13	0,17	EPI	0,17	8,75	2
<i>Pappophorum pappiferum</i> (Lam.) Kuntze	capim rabo de ovelha; capim rabo de cavalo	Parte aérea	B	Erva	14/6	0,08	EPI	0,06	8	2
<b>PORTULACACEAE</b>										
<i>Portulaca oleracea</i> L.	breido; breidoégua	Parte aérea	A <sup>2</sup> ; B	Erva	4/2 <sup>1</sup> 24/21 <sup>2</sup>	0,05 0,28	EPI	0,06 0,28	7,0 7,8	1;2
<b>RUBIACEAE</b>										
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	vassoura de botão; corredeira	Folha; Flor; Parte aérea; Raiz	B; C; E	Erva	16/12	0,31	EPI	0,42	5,75	1

ESPÉCIE	NOME POPULAR	PARTE UTILIZADA	USO	HÁBITO	REC/CU	VU	CI	IC	N	ÁREA
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	vassourinha <sup>1</sup> ; vassoura de botão; conedeira vassourinha <sup>1</sup>	Folha <sup>2</sup> ; Flor <sup>1</sup> ; Parte aérea; Planta toda <sup>2</sup> ; Raiz <sup>2</sup>	B; C <sup>2</sup> ; D; E	Erva	7/3 <sup>1</sup> 30/20 <sup>2</sup>	0,08 0,28	EPI	0,09 0,28	6,3 8,4	1,2
<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	alagado <sup>2</sup> ; berdoégua <sup>1</sup> ; pichaim <sup>2</sup> ; saia velha; vassoura de botão <sup>2</sup>	Parte aérea; Raiz <sup>2</sup>	B; C <sup>2</sup>	Erva	1/1 <sup>1</sup> 8/4 <sup>2</sup>	0,02 0,05	EPI	0,03 0,05	5 8,6	1,2
<b>SAPINDACEAE</b>										
<i>Serjania glabrata</i> Kunth	ariú; mata fome; rama branca	Planta toda	E	Trepadeira	6/1	0,01	EPI	0,01	-	2
<b>SOLANACEAE</b>										
<i>Solanum americanum</i> Mill.	erva moura	Folha; Fruto; Parte aérea; Raiz	A; C	Erva	15/13	0,17	EPI	0,17	8,75	2
<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	jurubeba; jurubeba espinheta;	Fruto	B	Arbusto	13/1	0,02	EPI	0,03	2,0	1
<i>Solanum baturitense</i> Huber	jurubeba; jurubeba de espinho; espinho	Folha	A; C	Subarbusto	7/1	0,05	EPI	0,03	6	1
<i>Datura stramonium</i> L.	maxixe brabo; zabumba	Flor; semente	A; C	Subarbusto	10/3	0,08	EEPI	0,09	6	1
<b>TURNERACEAE</b>										
<i>Turnera subulata</i> Sm.	boa noite <sup>2</sup> ; chanana; malva do mato <sup>1</sup> ; pepeta de pelo <sup>2</sup>	Flor <sup>2</sup> ; Folha <sup>1</sup> ; Parte aérea <sup>2</sup> ; Planta toda <sup>2</sup> ; Raiz	B <sup>2</sup> ; C; D <sup>2</sup>	Erva	14/12 <sup>1</sup> 14/9 <sup>2</sup>	0,34 0,13	EPI	0,36 0,12	7,6 8,5	1;2
<b>VERBENACEAE</b>										
<i>Lantana camara</i> L.	chumbinho; malícia <sup>1</sup>	Caule <sup>2</sup> ; Flor; Folha; Fruto <sup>2</sup> ; Parte aérea <sup>1</sup>	A <sup>1</sup> ; B; C; E <sup>2</sup>	Arbusto	12/10 <sup>1</sup> 20/14 <sup>2</sup>	0,28 0,2	EPI	0,3 0,19	5,2 8,5	1;2

## USOS DE ESPÉCIES INVASORAS

As plantas forrageiras representam o uso mais citado para as duas comunidades (80%), seguidas das plantas utilizadas como medicinais (51%), alimentícias (10%), plantas utilizadas como tecnologia (19%), incluindo as plantas utilizadas como vassouras, e “outros” (12%), representada pelas plantas melíferas, plantas empregadas como mágico religioso, ornamentais, uso combustível e plantas que oferecem sombra, normalmente para os animais em áreas de pastagem. Entre as plantas citadas como forrageiras (dentro dos 80% que englobam mais usos, além do forrageiro), 37% são exclusivamente forrageiras, e destas 64% são representantes da família Poaceae (11 espécies).

Os usos mais frequentemente citados pelos moradores de Minguiriba foram o forrageiro (81%), medicinal (59%), alimentício (13%) e tecnologia (10%) (Fig. 5). Em Riachão de Malhada de Pedra, os usos forrageiro (83%) e medicinal (44%) também foram os mais citados pelos informantes, seguidos por tecnologia (25%) e alimentício (11%) (Fig. 5). Apenas uma espécie encontrada em Riachão - *Tridax procumbens* (Asteraceae), não foi citada como útil.

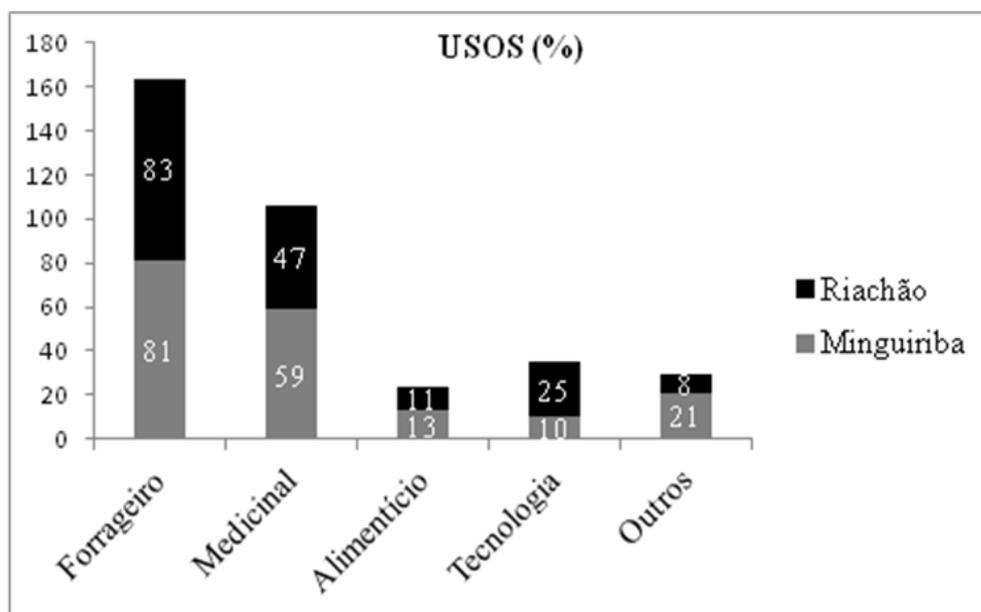


Figura 5. Usos citados para plantas invasoras nas comunidades Minguiriba (CE) e Riachão de Malhada de Pedra (PE), Nordeste do Brasil.

Com relação ao valor de uso, destacam-se, para Minguiriba, plantas como o maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* – 0,70), capim braquiária (*Brachiaria decumbens* – 0,05), *Amaranthus spinosus* (bredo de espinho) e *Turnera subulata* (chanana), ambas com 0,34. Em Riachão as plantas que obtiveram os maiores valores de uso foram mamona (*Ricinus communis*) e relógio (*Sida spinosa*), respectivamente – ambos com 0,37), seguidos do capim vermelho (*Melinis repens*) com 0,36, bredeoégua (*Portulaca oleracea*) e vassourinha de botão (*Borreria verticillata*) - ambas com 0,28 (Tabela 1). Não houve diferença significativa quando comparado os valores de usos das espécies em Minguiriba e Riachão de Malhada de Pedra ( $p>0,05$ ;  $U= 624$ ). Quando se realiza essa análise apenas com as exóticas invasoras, nota-se que também não houve diferença significativa nos dados para as duas comunidades, indicando que esse grupo de plantas não são tão importantes quanto o grupo das invasoras locais. Esse fato contribui ainda com nosso critério de inclusão de plantas para o presente estudo, uma vez que trabalhar apenas como o componente exótico não nos traria respostas tão consistentes para contribuir com as questões de usos das invasoras nas duas áreas de estudo.

#### USOS POR CATEGORIAS TAXONÔMICAS

O número de espécies utilizadas em Minguiriba como forragem foi maior, similar ao número de plantas citadas para a mesma finalidade em Riachão (31 e 30, respectivamente), seguidos das plantas medicinais (22 e 17), tecnologia (4 e 9), da categoria “outros” (8 e 3) e alimentícia (5 e 4). Considerando os gêneros, pode-se observar que forragem também elencou o maior número de gêneros (24 para Minguiriba e 25 para Riachão), seguidos de medicinal (18 e 15), alimentícia (5 e 4), tecnologia (4 e 9) e outros (8 e 3).

Em Minguiriba houve maior número de espécies e de gêneros citados para as categorias forrageiras e medicinais (Tabela 2). Esses valores diferem significativamente das demais categorias de uso (Tabela 2). Para Riachão de Malhada de Pedra esse padrão se repete, no entanto, a categoria tecnologia apresentou maior destaque em relação ao número de espécies (Tabela 2), não havendo diferenças significativas entre este valor e o número de espécies citadas como medicinais (Tabela 2).

Para a primeira comunidade, plantas com usos já amplamente reportados na literatura, como medicinal e forrageiro também são os mais representativos quando levado em consideração as categorias espécies e gêneros. Já para a segunda, o uso tecnologia, incluindo as vassouras, obteve destaque na categoria espécies.

Quando levado em consideração apenas espécies exóticas, não existe diferença estatística entre os valores ( $p>0,05$ ) e, portanto, não há relações significativas entre as categorias taxonômicas (espécie, gênero e família) para esse grupo de plantas em particular.

Tabela 2. Relação entre os usos de plantas invasoras e as categorias taxonômicas nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil.

Categoria	Nº Espécies		Nº Gêneros		Nº Famílias	
	Minguiriba	Riachão	Minguiriba	Riachão	Minguiriba	Riachão
Forrageira	31a	30a	24a	25a	11a	11a
Medicinal	22a	17ac	18a	15a	11a	11a
Alimentícia	5b	4b	5b	4b	5a	4a
Tecnologia	4b	9bc	4b	6b	4a	5a
Outros	8b	3b	5b	4b	4a	4a

Números seguidos de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente com  $p<0,05$  pelo teste G (Williams)

#### USOS POR HÁBITO

As plantas herbáceas receberam as maiores citações de usos nas duas comunidades, fato já esperado, uma vez que é o hábito predominante nas duas áreas. Em Minguiriba observou-se que houve diferença significativa nos números de citações de usos entre ervas e subarbustos. Para Riachão de Malhada de Pedra houve diferença significativa entre ervas e arbustos (Tabela 3). Quando levado em consideração apenas espécies exóticas, observou-se que não existe diferença estatística entre as relações de valores de uso e hábito das plantas ( $p>0,05$ ), portanto, quando retiradas as espécies exóticas, não há influencia no resultado como um todo, uma vez que esse grupo não apresentou relações significativas entre as relações testadas entre o uso e o hábito das plantas.

Tabela 3. Relação entre os hábitos das plantas invasoras e citações de uso nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil.

Hábito	Nº Espécies		∑ Citação de uso		Média ± Desvio Padrão	
	Minguiriba	Riachão	Minguiriba	Riachão	Minguiriba	Riachão
Erva	22	28	31	39	1,419±0,67a	1,44±0,64a
Subarbusto	9	5	18	7	2±0,5b	1,5±0,58ab
Arbusto	2	2	5	8	2,5±0,71ab	3±1,41b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente com  $p<0,05$  pelo teste de Kruskal-Wallis

Observaram-se em Minguiriba os maiores percentuais de uso para o hábito subarbustivo como tecnologia (87%), seguido do herbáceo como forrageiro (86%) e as espécies trepadeiras como alimentícias (75%) (Tabela 4). Com relação à distribuição dos hábitos de vida nas categorias de uso, destacam-se as ervas com indicações para todos os usos. Em Riachão de Malhada de Pedra houve destaque para ervas como forrageiras (92%), que também apresentou altos percentuais para as categorias tecnologia (75%) e medicinal (76%). Os usos que melhor foram representados são o arbustivo e herbáceo, com citações de usos para todas as categorias. Não houve registro de árvores como espécies invasoras nessa comunidade.

Tabela 4. Percentuais de usos por hábito nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Ali – Alimentícia; For – Forrageiro; Med - Medicinal; Tec – Tecnologia; Out – Outros.

Hábito	Minguiriba					Riachão				
	Ali	For	Med	Tec	Out	Ali	For	Med	Tec	Out
Arbusto	5	4	10	0	0	14	1	23	7	40
Árvore	0	1	2	0	50	0	0	0	0	0
Erva	15	86	51	13	30	29	92	74	75	40
Subarbusto	5	5	22	87	0	57	7	3	18	0
Trepadeira	75	4	15	0	20	0	0	0	0	20

#### PARTES UTILIZADAS

Em Minguiriba, com relação às partes utilizadas quando relacionadas aos usos das plantas (Tabela 5), observou-se um padrão entre “o uso” e “parte da planta” específica, com percentuais iguais ou maiores que 50% das citações. Exemplificando esse padrão, destacam-se como partes preferenciais para cada uso: categoria alimentícia – fruto (75%), plantas forrageiras – parte aérea (95%), medicinais – raiz (51%), tecnologia – parte aérea (100%) e outros – flor (50%). Com relação à distribuição das partes usadas por categoria de uso, notou-se que a parte aérea distribuiu-se bem, com representantes em todas as categorias de uso. O contrário ocorre com o caule, com representantes apenas na categoria “outros”, uma vez que os arbustos e subarbustos estão inseridos nessa categoria, e raiz e semente, com representantes apenas na categoria medicinal.

Para Riachão de Malhada de Pedra, as maiores citações de partes das plantas por categorias de uso aparecem com destaque para a parte aérea como forrageira (96%),

seguido de raiz como medicinal (39%) e como alimentícias – folha e parte aérea (36% cada).

Tabela 5. Percentuais de categorias de usos relacionadas às partes utilizadas das plantas invasoras nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Ali – alimentícia, For – forrageiro, Med – medicinal, Tec – tecnologia e Out - outros.

Partes do Vegetal	Minguiriba					Riachão				
	Ali	For	Med	Tec	Out	Ali	For	Med	Tec	Out
Caule	0	0	0	0	40	0	0	1	0	25
Flor	0	0	7	0	50	0	0,5	16	0	25
Folha	20	0	25	0	0	36	2	18	0	25
Fruto	75	5	8	0	0	21	1	2	0	0
Parte Aérea	5	95	2	100	10	36	96	7	92	0
Planta Inteira	0	0	0	0	0	0	0	13	1	25
Raiz	0	0	51	0	0	0	0	39	0	0
Semente	0	0	7	0	0	7	0,5	4	7	0

#### RECONHECIMENTO LOCAL DE PLANTAS INVASORAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO CHECKLIST-ENTREVISTA

As espécies mais reconhecidas em Minguiriba são *Passiflora cincinnata* (75%), *Brachiaria decumbens* (66%), *Mimosa quadrivalvis* (60%), *Mimosa sensitiva* (57%) e *Cenchrus echinatus* (51%). Dentre as características que marcam essas espécies localmente, destacam-se o hábito trepador e as flores vistosas de *P. cincinnata*, a morfologia típica de *B. decumbens*, caracterizado localmente como o “capim que se espalha facilmente”, e os espinhos característicos de *M. quadrivalvis*, *M. sensitiva* e *C. echinatus*.

Dentre as cinco espécies mais reconhecidas em Riachão de Malhada de Pedra destacam-se *Ricinus communis* e *Cenchrus echinatus* (ambas com 68%), *Amaranthus spinosus* e *Mimosa sensitiva* (ambas com 50%) e *Bidens bipinnata* (49%). Entre as características que facilitam o reconhecimento das plantas, destaca-se para *C. echinatus*, *A. spinosus* e *M. Sensitiva* a presença de espinhos, morfológicamente distintos, que caracterizam bem essas três plantas; e os frutos de *R. communis* e *B. bipinnata*, típicos da família Euphorbiaceae (tricoca) e Asteraceae (cipsela), respectivamente.

Observou-se uma correlação positiva e significativa entre o Valor de Uso e o número de reconhecimentos das plantas citadas, tanto para a comunidade de Minguiriba

( $r_s=0,6692$ ;  $p < 0.0001$ ) quanto para a comunidade de Riachão de Malhada de Pedra ( $r_s=0,675$ ;  $p < 0.0001$ ). Esse dado indica que as plantas mais reconhecidas pela população são também as que apresentaram maior quantidade de usos reportados pelos informantes.

Quando correlacionados os usos ao reconhecimento local, levando em consideração apenas as plantas exóticas invasoras, observou-se que houve correlação positiva entre o reconhecimento da população e o valor de uso das exóticas invasoras ( $r_s=0,6$ ;  $p=0,04$ ), e assim, pode-se concluir, para esse grupo de plantas também há a correlação de quanto maior o reconhecimento, maior é o valor de uso atribuído a tais plantas.

#### IMPORTÂNCIA CULTURAL

Observou-se que das 37 espécies invasoras citadas para Minguiriba, 10 espécies (27%) foram citadas para as categorias de invasão cultural – facilitação e enriquecimento cultural, das quais, sete plantas (19%) para o enriquecimento cultural e oito plantas (21%) dentro dos pressupostos da facilitação cultural (Tabela 2 e 3). Em Riachão, no contexto total de 36 espécies invasoras, 16 espécies (44,44%) foram enquadradas nas categorias de invasão cultural. Entre estas, 10 plantas são enriquecedoras culturais (27%) e 13 (33,33%) são facilitadoras culturais (Tabelas 2 e 3).

Tabela 6. Categorias de invasão cultural: enriquecimento cultural nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Plantas inseridas nas categoria enriquecimento cultural; Citações para as plantas dentro da categoria(NC); Média de notas (MN); Índice de importância Cultural(IIC).

RIACHÃO				MINGUIRIBA			
PLANTAS	NC	MN	IIC	PLANTAS	NC	MN	IIC
<i>Sida spinosa</i> L.	3	8.8	0.37	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	1	5.75	0.42
<i>Antheaphora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze	1	8.2	0.19	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	1	7.3	0.6
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	1	8	0.21	<i>Rhaphiodon echinus</i> Schauer	1	9.5	0.27
<i>Sida</i> sp.	2	6.7	0.24	<i>Eragrostis</i> sp.	1	5.2	0.21
<i>Lantana camara</i> L.	1	8.5	0.19	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	1	5.5	0.15
<i>Bidens bipinnata</i> L.	1	7.9	0.21	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	1	5	0.24
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	1	8.1	0.24	<i>Turnera subulata</i> Sm.	1	7.6	0.36
<i>Mimosa sensitiva</i>	1	6	0.02				
<i>Ricinus communis</i>	1	7.6	0.36				
<i>Setaria</i> sp. 1	1	5.8	0.18				

Não existem diferenças significativas entre as médias de citação ( $H=1.4875$ ,  $p=0.2226$ ), nem entre os índices de importância cultural ( $H=2.0272$ ,  $p=0.1545$ ) e também há diferenças estatísticas quanto as médias das notas ( $H=3.2635$ ,  $p=0.0708$ ) das espécies invasoras que se enquadraram como enriquecedoras culturais entre Minguiriba e Riachão de Malhada de Pedra, de acordo com o testes de Kruskal-Wallis.

Não houve correlação significativa entre as notas e o índice de importância cultural para Riachão ( $rs=-0.3976$ ,  $p=0.2552$ ), o mesmo ocorreu para Minguiriba ( $rs=0.5357$ ,  $p=0.2151$ ) de acordo com o teste de correlação de Spearman.

Observou-se; com isso, que para a categoria enriquecimento cultural as relações entre citação de uso, média das notas e importância cultural não estão diretamente relacionadas.

Tabela 7. Citação de plantas inseridas na categoria facilitação cultural nas comunidades Minguiriba (Ceará) e Riachão de Malhada de Pedra (Pernambuco), Nordeste do Brasil. Plantas inseridas nas categoria facilitação cultural; Citações para as plantas dentro da categoria(NC); Média de notas (MN); Índice de importância Cultural(IIC).

RIACHÃO				MINGUIRIBA			
PLANTAS	NC	MN	IIC	PLANTAS	NC	MN	IIC
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	2	6.5	0.15	<i>Passiflora cincinnata</i> Mart.	2	6.7	0.63
<i>Mimosa</i> sp.	2	5	0.03	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	1	7.3	0.6
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	1	7.3	0.21	<i>Turnera subulata</i> Sm.	3	7.6	0.36
<i>Portulaca oleracea</i> L.	2	7	0.06	<i>Eragrostis</i> sp.	1	5.2	0.21
<i>Turnera subulata</i> Sm.	1	8.5	0.12	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	1	5.5	0.15
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	2	8.1	0.36	<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz & Pav.	2	2	0.03
<i>Bidens bipinnata</i> L.	2	7.9	0.21	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	1	5	0.24
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	2	8.1	0.24	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	3	5.5	0.15
<i>Mimosa sensitiva</i> L.	1	6	0.02				
<i>Ricinus communis</i> L.	1	7.6	0.36				
<i>Eragrostis</i> sp.	2	5.2	0.21				
<i>Mimosa quadrivalvis</i>	2	5	0.24				
<i>Sida</i> sp.	1	6.7	0.24				

Não existem diferenças significativas entre as médias de citação ( $H=0.0258$ ,  $p=0.8725$ ). e nem entre os índices de importância cultural ( $H=0.8352$ ,  $p=0.3608$ ) e também não quanto as médias das notas ( $H=2.3281$ ,  $p=0.1271$ ) das espécies invasoras facilitadoras culturais entre Minguiriba e Riachão de acordo com o testes de Kruskal-Wallis.

Não houve correlação significativa entre as notas e o índice de importância cultural para Riachão ( $rs=-0.3417$ ,  $p=0.2531$ ), o mesmo ocorreu para Minguiriba ( $rs=0.6867$ ,  $p=0.0599$ ) de acordo com o teste de correlação de Spearman.

Assim como a categoria enriquecimento cultural, para a facilitação cultural culturas não houve diferenças significativas entre nenhuma relação testada.

## Discussão

### DIVERSIDADE VEGETAL ENCONTRADA

As plantas invasoras constituem um componente biótico amplamente disseminado e muito representativo em ambientes antropogênicos, que ao longo do tempo vem cada vez mais substituindo grandes áreas de vegetação nativa, para a implementação de moradias, áreas de cultivo e pastagem, fato observado nas áreas amostrais do presente trabalho, em ambas as áreas de estudo.

A diversidade florística dos ambientes perturbados do presente estudo segue o padrão de outros ambientes semiáridos no mundo, que sofreram alterações antrópicas, uma vez que as famílias mais diversas para essas áreas são também os representantes das famílias Poaceae, Fabaceae e Asteraceae (Vieyria-Odilon e Vibrans 2001; Pereira et al. 2003).

Em uma análise geral, é possível destacar que as plantas amostradas no nosso estudo e que, posteriormente foram selecionadas para a segunda etapa, as entrevistas e delimitação das invasoras, representam bem os ambientes abertos, normalmente antropizados de diversas áreas semiáridas do mundo (Blanckaert et al. 2007; Vierya-Odilon e Vibrans 2001). Nesse sentido, nossos resultados trazem dados interessantes, no que diz respeito à composição florística de ambientes perturbados no semiárido do Brasil, e vale salientar que as espécies inclusas na amostragem de vegetação formam um grupo de plantas espontâneas, porém, o grupo das exóticas locais foi bem mais representativo que o grupo das exóticas invasoras, este último composto por apenas oito espécies no total.

Estudos etnobotânicos para áreas inclusas em ambientes de Caatinga, destacam, em sua grande maioria, o uso de espécies arbóreas nativas (Lucena et al. 2008; Monteiro et al. 2006; Ramos et al. 2008a;b), embora estudos florísticos e fitossociológicos em áreas modificadas por ação humana destaquem plantas como *Blainvillea acmella*, *Bidens bipinnata* e *Centratherum punctatum*, tratadas aqui como invasoras, em seus levantamentos (Silva et al. 2012; Inouhe et al. 2012).

## USOS DE ESPÉCIES INVASORAS

O uso de plantas invasoras – ou potencialmente invasoras (como as daninhas e ruderais) é bastante relatado na literatura etnobotânica, para os mais diversos fins, tais como o emprego como plantas medicinais e plantas utilizadas para a alimentação animal (Stepp e Moermann 2001; Stepp 2004; Vierya-Odilon e Vibrans 2001). Os dados do presente trabalho corroboram com o encontrado na literatura, uma vez que a maioria das invasoras presentes no estudo são forrageiras, seguidas das plantas medicinais e os demais usos também são reportados (alimentício, tecnologia, mágico religioso).

As comunidades que vivem desses recursos e lidam diretamente com os mesmos, tem informações importantes acerca de seus usos e ambientes de coleta que os mesmos são encontrados localmente. Pant e Sharma (2010) também relatam que esse componente vegetal é citado como útil na literatura e que as pessoas acabam confirmando tais informações em campo. Tal fato pode estar relacionado com a proximidade destas espécies com o cotidiano das populações inseridas em uma determinada área, fruto de experimentações ao longo do tempo, muitas vezes relacionadas à dificuldades financeiras e condições ambientais adversas (seca, por exemplo), o que torna o acesso a esse componente vegetal mais frequente. Essas espécies invasoras acabam por formar um grupo de “plantas mais aparentes”, ou seja, mais familiares para as pessoas, uma vez que estão em áreas de fluxo contínuo como quintais, margem de estradas, áreas de cultivo, áreas de pastagem para animais.

Nota-se que esse componente invasor apresenta grande importância local, uma vez que tais plantas são atualmente utilizadas para diversos fins, especialmente o que diz respeito ao componente forrageiro e medicinal, nas duas comunidades. Esse fato desmistifica a questão das plantas invasoras serem caracterizadas como pestes, pragas e conotações que evidenciam apenas questões negativas muitas vezes relacionadas a seu investimento de estabelecimento local.

Os usos atribuídos a tais espécies estão diretamente relacionados ao ambiente antropizado em que se desenvolvem (Santos et al. 2011). Pode-se notar que as plantas forrageiras, por exemplo, formam o grupo de espécies com a maior quantidade de citações para as duas comunidades. Esse fato pode estar diretamente relacionado com a íntima relação dos moradores de ambos os locais com os animais que criam, que se dá de duas formas principais: a “soltura dos animais” para o pasteio aleatório – dessa forma eles espalham-se por outros locais da comunidade, não só a área de pasto delimitada por uma

cerca; e o “corte do capim”, onde os criadores escolhem “os melhores capins”, muitas vezes localizados distante das comunidades.

As plantas citadas para “remédio”, normalmente, estão presentes mais próximas das residências, ocorrendo de forma espontânea (Tacher et al. 2002). Diferente do que ocorre em grande parte dos estudos etnobotânicos, em que as plantas medicinais são as mais reportadas se tratando de plantas inseridas em ambientes antropogênicos, os dados deste estudo demonstram, como falado anteriormente, que o componente forrageiro é o mais abundante.

Stepp (2004) e Stepp e Moermann (2001) falam da importância de plantas daninhas em farmacopeias locais, uma vez que a grande parte dessa flora tem grande potencial para a elaboração de novos fármacos.

Blanckaert et al. (2007) em estudo realizado em uma região semiárida no México, em diferentes condições de cultivo, observaram a importância de plantas daninhas, especialmente do componente herbáceo como forragem (76,4%) dos usos citados, relatando também destaque para as plantas medicinais (20,3%) e alimentícias (11,5%), fato também observado para as duas comunidades aqui tratadas, reforçando dados já obtidos em outros trabalhos (ver Santos et al. 2011) que também desenvolveram trabalhos em locais estabelecidos em ambientes semiáridos do nordeste brasileiro.

Relacionando as espécies invasoras com categorias taxonômicas podemos observar, de forma geral, as plantas presentes nesse trabalho evidenciam o padrão global para as espécies invasoras, que são em sua maioria, compostas por espécies pertencentes às famílias Poaceae, Asteraceae e Fabaceae. Estudando a flora espontânea em ambientes antropogênicos no México, Tacher et al. (2002) relatam um número maior de espécies e frequências de usos para Fabaceae, seguida de Rubiaceae, Asteraceae e Moraceae.

Entender os padrões de usos para tais espécies é importante e se faz cada vez mais necessário, uma vez que, ao longo do tempo, mais ambientes com cobertura vegetal nativa vem sendo devastados, e o sucesso no estabelecimento e desenvolvimento das plantas invasoras é um fato e, é possível fazer utilização dessa flora invasora. Propor maneiras de melhor utilizar tal recurso parece ser uma boa alternativa de “controlar” tais plantas localmente, uma vez que muitas delas são empregadas desde usos locais, como remédios caseiros, a produtos biotecnológicos e de utilidade pública.

#### PARTES UTILIZADAS

Grande parte dos estudos etnobotânicos com foco em plantas medicinais, relatam que para arbustivas-arbóreas que constituem a flora nativa, a parte preferencialmente utilizada é a casca (Lucena et al, 2008; Monteiro et al., 2006). Nossos resultados retratam outro cenário. A parte mais citada das plantas invasoras como medicinal é raiz. Tal fato pode ser explicado por duas linhas de raciocínio: 1. O hábito das plantas, em que a grande maioria (mais de 60%) são herbáceas, não dispo, portanto do recurso casca, fato também discutido por outros trabalhos em que a flora herbácea dominava zonas antrópicas de uma região semiárida (Santos et al., 2009); 2. A sazonalidade climática, em que as pessoas tenderiam a utilizar recursos “perenes”, e no caso do componente vegetal invasor das áreas do presente trabalho, a raiz é o recurso perene disponível.

#### RECONHECIMENTO DE PLANTAS INVASORAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO CHECKLIST-ENTREVISTA

As plantas mais reconhecidas nas comunidades apresentaram percentuais de reconhecimento local maiores que 60%. Com isso, podemos ressaltar que a flora invasora do presente estudo é formada por um grupo de plantas facilmente reconhecido pelos moradores das duas comunidades, talvez relacionado com a íntima relação das pessoas com os ambientes preferenciais para o estabelecimento e desenvolvimento de tais plantas, aliado a características morfológicas como formas e cores bastante características.

No que diz respeito a como as pessoas percebem o recursos vegetal invasor, alguns pontos devem ser elencados, especialmente ao “grau” de contato que moradores locais tem as plantas invasoras (Blancaert et al. 2007). Pode-se observar uma maior facilidade no reconhecimento desse grupo de plantas quando as pessoas são, por exemplo, agricultores ou seus filhos, uma vez que tem maior proximidade com plantas que empestam (Vierya-Odilon & Vibrans, 2001). Em nosso trabalho esses dados são corroborados uma vez que os moradores das duas comunidades exibem íntima relação com o ambiente que os cerca, em que as pessoas reconhecem sendo a maioria das plantas, os quais são, grande parte, agricultores ou filhos de agricultores, apresentando intimo contato seja na busca de plantas medicinais ou outros usos e frequentemente visitam as áreas de coleta – campos de cultivo, quintais, estradas, áreas de pasto e visualizam tais espécies em seu cotidiano. Santos et al. (2011) trabalhando com plantas úteis de zonas antropogênicas relatam que os moradores de uma área semiárida do Nordeste do Brasil reconheceram grande parte das

plantas (cerca de 60%) de das plantas inseridas nesse ambiente, ambiente similar ao do presente estudo.

#### IMPORTÂNCIA CULTURAL

Como exposto anteriormente, pretendemos entender as “funções/dimensões” culturais das plantas invasoras em duas áreas distintas, porem dentro de um mesmo contexto “socioambiental”, avaliando a importância cultural em duas comunidades rurais.

Acreditamos que plantas invasoras não deslocam os usos de plantas “não-invasoras” (H1), que as mesmas enriquecem os usos locais (H2) e atuam promovendo a continuidade cultural de pessoas que moraram em outro lugar anteriormente (H3).

Respondendo as hipóteses tratadas acerca das categorias de invasão cultural, podemos observar que as hipóteses H2 e H3 foram corroboradas no presente estudo, uma vez que plantas invasoras localmente, nas duas comunidades, se “encaixam” nos pressupostos teóricos do enriquecimento e da facilitação cultural. Não houve relatos para plantas que atuam localmente no empobrecimento cultural (H1).

Para entender de forma mais abrangente e contextualiza, correlacionamos os processos de invasão cultural transpondo essas hipóteses para o que acreditamos que está bem discutido na literatura na literatura etnobotânica. Acreditamos que para cada “categoria de invasão cultural” existe uma correspondência em teoria já mencionadas na literatura etnobotânica, portanto, fazemos aqui as seguintes correspondências:

O enriquecimento cultural corrobora com o escopo teórico da diversificação das espécies, proposta por Albuquerque (2006), uma vez que para a diversificação, as espécies exóticas entram no sistema de usos, especialmente para plantas medicinais e acabam por realmente enriquecer esse conjunto de usos localmente. Também observamos este fato no presente estudo, uma vez que várias plantas são utilizadas em conjunto para o mesmo uso, fato também corroborado por Alencar et al. (2010).

Fazendo um paralelo agora com a questão do empobrecimento cultural, trabalhos em etnobiologia retratam os termos erosão de conhecimento e deleção, explicado pela “perda” de dado uso ou “costume local” em detrimento do uso de plantas introduzidas, na maioria das vezes exóticas. No presente trabalho não obtivemos dados de espécies invasoras que atuaram dessa forma em Minguiriba; e Riachão houve relatos interessantes acerca de uma espécie, a *Brachiaria decumbens*, que será descrito mais a frente, pois se encaixa em mais de uma categoria de invasão cultural. Palmer (2004) acredita que plantas exóticas atuam de forma deletéria, quando inclusas em um sistema de uso local. Em seu

estudo, para uma região do Hawaí, observou que as plantas medicinais exóticas atuam eliminando os usos medicinais de plantas nativas.

A facilitação cultural está intimamente relacionada com alterações geográficas das pessoas que estão lidando com o recurso vegetal na sua nova moradia, mas anteriormente lidava com a mesma planta, para a mesma finalidade. Podemos então, fazer uma relação entre essa categoria de invasão cultural e relaciona-la com a migração, um tema que está tomando destaque na literatura etnobiológica (Ceuterick et al. 2008; Medeiros et al. 2012), no que diz respeito a continuidade de utilização de práticas locais. Os dados de introdução de espécies de um local para o outro remontam a aspectos históricos, uma vez que esse fluxo biótico é relatado desde os tempos das grandes explorações europeias em busca da conquista de novas terras, novas riquezas (Crosby 1993), bem como o outro lado dessas explorações, com os africanos tentando recriar seu ambiente cultural, quando submetidos à escravidão em outros continentes (Voeks 1993), trazendo para os novos ambientes plantas especialmente inseridas no contexto medicinal, das quais muitas constituem recursos invasores.

Como relatado no trabalho que norteou escopo teórico deste estudo (Pfeiffer e Voeks 2008), as plantas invasoras “entram” nos sistemas locais de usos podem atuar naquelas três esferas já mencionadas – o enriquecimento, empobrecimento e facilitação cultural, ou em ambas, uma vez que esse “modelo” não é estático, pelo contrário, é dinâmico, caracterizando plantas que podem atuar em mais de uma categoria de invasão cultural.

Exemplificando, para nosso estudo essa invasão cultural “mista”, podemos notar, apenas em Riachão, relatos do uso de apenas uma espécie com essa flexibilidade de se ajustar em mais de uma função, dentro desse contexto aqui abordado. A *Brachiaria decumbens* (capim braquiária – Poaceae) foi inserida para suprir necessidades de forrageamento para os animais. Alguns criadores relatam que, logo que a espécie chegou na comunidade, de forma cultivada, todos passaram a usar apenas essa espécie - nesse momento entrou no sistema como empobrecedora cultural, uma vez que todos os outros capins deixaram de serem usados. Com o passar do tempo observaram que só a *B. decumbens* não iria engordar o gado e também não seria suficiente, em termos de quantidade, para alimentar todo o rebanho. Nesse momento voltaram a utilizar os outros capins e o capim braquiária é utilizado atualmente na comunidade no enriquecimento cultural, tendo em vista que passou a ser utilizado em conjunto com os demais capins.

Podemos concluir que as plantas invasoras constituem um componente biótico amplamente disseminado e muito representativo em ambientes antropogênicos de regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, que ao longo do tempo vem cada vez mais substituindo grandes áreas de vegetação nativa, para a implementação de moradias, áreas de cultivo e pastagem, fato observado em ambas as áreas de estudo.

É um grupo de plantas facilmente reconhecido pelos moradores das duas comunidades, talvez relacionado com a íntima relação das pessoas com os ambientes preferenciais para o estabelecimento e desenvolvimento de tais plantas.

Nota-se que esse componente invasor apresenta grande importância local, uma vez que tais plantas são atualmente utilizadas para diversos fins, especialmente o que diz respeito ao componente forrageiro e medicinal, nas duas comunidades. Esse fato desmistifica a questão das plantas invasoras serem caracterizadas como pestes, pragas e conotações que evidenciam apenas questões negativas muitas vezes relacionadas a seu investimento de estabelecimento local.

Entender os padrões de usos para tais espécies é importante e se faz cada vez mais necessário, uma vez que, ao longo do tempo, mais ambientes com cobertura vegetal nativa vem sendo devastados, e o sucesso no estabelecimento e desenvolvimento das plantas invasoras é um fato e, é possível fazer utilização dessa flora invasora.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem aos membros das comunidades Minguiriba e Riachão de Malhada de Pedra por sua atenção, receptividade e participação efetiva em todas as etapas do trabalho. Ao CNPq e a CAPES pelo apoio durante o desenvolvimento da pesquisa. Aos membros do Laboratório de Etnobotânica Aplicada, em especial a Luciana Gomes de Sousa Nascimento, Luciani Abisagui Batista Leite, Washington Soares Ferreira Júnior pelas valiosas ajudas em campo e no laboratório, e à Josiene Falcão Fraga dos Santos, Fábio José Vieira, Renata Kelly Dias e Luciana dos Santos Dias de Oliveira pelo apoio em campo.

### Literatura citada

Albuquerque, U.P. 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.

Albuquerque, U.P., R.F.P. Lucena e N.L. Alencar. 2010. Métodos e técnicas para a coleta de dados etnobiológicos. In: U.P. Albuquerque, R.F.P. Lucena e L.V.F.C. Cunha (coords), *Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica*. NUPPEA, Recife, p. 41-64.

Albuquerque, U. P., T. A. Araújo, M. A. Ramos, V. T. Nascimento, R. F. P. Lucena, J. M. Monteiro, N. L. Alencar, e E. L. Araújo. 2009. How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. *Biodiversity Conservation* 18: 127-150.

Alencar, N. L., Araújo, T. A., S.; Amorim, E. L. C.; Albuquerque, U. P. 2010. The inclusion and selection of medicinal plants in traditional pharmacopoeias evidence in support of the diversification hypothesis. *Economic Botany*

Ayres, M., M. Ayres Jr., D.L. Ayres, A.S. Santos. 2007. *BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas*. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém, Brasil.

Austragésilo Filho, P.T.; Silva, J.A.A.; Meunier, I.M.J.; Ferreira, R.L.C. 2001. Fisionomias da Cobertura Vegetal da Floresta Nacional do Araripe, Estado do Ceará. *Brasil Florestal* 71: 13-21.

Bennett, B.C. e G.T. Prance. 2000. Introduced Plants in the indigenous pharmacopoeia of northern South America. *Economic Botany* 54: 90-102.

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

Cavalcante, A., Major. F. 2006. Phito-invaders of Ceará Project. *Ambio* 35: 1-3.

CEPAN 2009. Contextualização sobre espécies exóticas invasoras – Dossiê Pernambuco.

Ceuterick, M., I. Vandebroek, B. Torrey e A. Pieroni. 2008. Cross-cultural adaptation in urban ethnobotany: The Colombian folk pharmacopoeia in London. *Journal of Ethnopharmacology* 120: 342-359.

Costa, I.R. et al. 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.

Crosby, A.W. 1993. *Imperialismo Ecológico – a expansão biológica da Europa: 900-1900*. Editora Schwarcz LTDA. 319 p.

Davis, M.A.; Thompson, K. 2000. Eight ways to be a colonizer; two ways to be an invader: a proposed nomenclature scheme for invasion ecology. *ESA Bulletin* 81: 226-230.

Díaz-Betancourt, M., L. Ghermandi, A. Ladio I. R. López-Moreno, E. Raffaele e E. H. Rapoport. 1999. Weeds as a source for human consumption. A comparison between tropical and temperate Latin America. *Revista de Biologia Tropical* 47: 329-338.

FIDEM – Fundação de Desenvolvimento Municipal. Desenvolvido pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Social. Apresenta informações sobre os Perfis Municipais. Disponível em <http://www.fidem.pe.gov.br> (Acesso em: 03/09/2012).

Frei, B., O. Sticher, e M. Heinrich. 2000. Zapotec and Mixe Use of Tropical Habitats for Securing Medicinal. *Economic Botany* 54: 73-81.

Guo, Q., H. Qian, R.E. Ricklefs, e W. Xi. 2006. Distributions of exotic plants in eastern Asia and North America. *Ecology Letters* 9: 827-834.

Helmreich, S. 2005. How scientists think; about “natives”, for example. A problem of taxonomy among biologist of alien species in Hawaii. *Royal Anthropological Institute* 11: 107-128.

IBAMA. Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2004. 323 p.

Inoue, M. H., B. E. Silva, K. M. Pereira, D. C. Santana, P. A. Conciani e C. L. Sztoltz. 2012a. Levantamento Fitossociológico em Pastagens. *Planta Daninha* 30: 55-63.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental  
(<http://www.institutohorus.org.br>).

Janni, K.D., e J.W. Bastien. 2004. Exotic Botanicals in the Kallawaya Pharmacopoeia. *Economic Botany* 58: 274-279.

Karim, R.S.M., A.B. Man e I.B. Sahid. 2004. Weeds problems and their management in rice fields of Malaysia: An overview. *Weed Biology and Management* 4:177-186.

Larson, D.L, P.J. Anderson e W. Newton. 2001. Alien Plant Invasion in Mixed-Grass Prairie: Effects of Vegetation Type and Anthropogenic Disturbance. *Ecological Applications* 11: 128-141.

Lucena, R.F.P., V.T. Nascimento, E.L. Araújo e U.P. Albuquerque. 2008. Local Uses of Native Plants in a Area of Caatinga Vegetation (Pernambuco, NE Brazil). *Ethnobotanical Research & Applications* 6: 03-13.

Medeiros, P.M., G.T. Soltadi, N.L. Alencar, I. Vandebroek, A. Pieroni, N. Hanazaki e U.P. Albuquerque. 2012. The Use of Medicinal Plants by Migrant People: Adaptation, Maintenance, and Replacement. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 1-11.

Medeiros, P.M., A.L.S. Almeida, R.F.P. Lucena e U.P. Albuquerque. 2008a. The role of visual stimuli in ethnobotanical surveys: an overview. In: U.P. Albuquerque & M.A. Ramos (eds), *Current Topics in Ethnobotany*. Research Signpost, Kerala, p. 125-137.

Medeiros, P.M., A.L.S. Almeida, M.A. Ramos e U.P. Albuquerque. 2008b. A variation of checklist interview technique in the study of firewood plants. *Functional Ecosystems of communities* 2: 45-50.

Moerman, D.E. 2008. All Plants are “Exotic Invasives”. *Ethnobotany Research & Applications Editorial* 6: 117-119.

Monteiro, J.M., C.F.C.B.R. Almeida, U.P. Albuquerque, R.F.P. Lucena, A.T.N. Florentino e R.L.C. Oliveira. 2006. Use and traditional management of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2: 1-7.

- Munalula, F. e M. Meincken. 2009. An evaluation of South African fuelwood with regards to calorific value and environmental impact. *Biomass and Bioenergy* 33: 415-420.
- Palmer, C.T. 2004. The Inclusion of Recently Introduced Plants in the Hawaiian Ethnopharmacopoeia. *Economic Botany* 58 (Supplement): S280-S293.
- Pant, H.M. e Sharma, N. 2010. Inventory of some exotic cultivated tree species of Doon valley and their ethnobotanical uses. *Journal of Medicinal Plants Research* 20: 2144-2147.
- Pérez, J. E., C. Alfonsi, C. Ramos, J. A. Gómez, C. Muñoz e S. K. Salazar. 2012. How some alien species become invasive, some ecological, genetic and epigenetic basis for bioinvasions. *Interciência* 37: 238-244.
- Pfeiffer, J.M., E.H. Ortiz. 2007. Invasive plants impact California native plants used in traditional basketry. *Fremontia* 35: 7-13.
- Pfeiffer, J.M. e R.A. Voeks. 2008. Biological invasions and biocultural diversity: linking ecological and cultural systems. *Environmental Conservation* 35: 281-293.
- Pretty, J., B. Adams, F. Berkes, S. F. Athayde, N. Dudley, E. Hunn, L. Maffi, K. Milton, D. Rapport, P. Robbins, E. Sterling, S. Stolton, A. Tsing, E. Vintinner e S. Pilgrim. 2009. The Intersections of Biological Diversity and Cultural Diversity: Towards Integration. *Conservation and Society* 72: 100-112.
- Pyšek, P., D. M. Richardson, J. Pergl, V. Jarospík, Z. Sixtová e E. Weber. 2008. Geographical and taxonomic biases in invasion ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 23: 237-244.
- Prefeitura Municipal de Caruaru. < <http://www.caruaru.pe.gov.br/caruaru/>> acesso em 10 de setembro de 2012.
- Rai, R.K., H. Scarborough, N. Subedi e L. Baburam. 2012. Invasive plants – Do they devastate or diversify rural livelihoods? Rural farmers' perception of three invasive plants in Nepal. *Journal of Nature Conservation* 20: 170-176.
- Ramos, M. A., P. M. Medeiros, A. L. S. Almeida, A. L. P. Feliciano e U. P. Albuquerque. 2008a. Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. *Biomass and Bioenergy* 32:503-509.

Ramos, M. A., P. M. Medeiros, A. L. S. Almeida, A. L. P. Feliciano e U. P. Albuquerque. 2008b. Can Wood quality justify local preferences for firewood in an area of caatinga (dryland) vegetation? *Biomass and Bioenergy* 32: 510-517.

Rejmánek, M. 2000. Invasive plants: approaches and predictions. *Austral Ecology* 25: 497-506.

Richardson, D. M., P. Pyšek, M. Rejmánek, M.G. Barbour, F.D. Panett e C.J. West. 2000. Naturalization and Invasion of Alien Plants: Concepts and Definitions. *Diversity and Distributions* 62: 93-107.

Rossato, S. C., H. F. Leitão-Filho e A. Begossi. Ethnobotany of Caiçaras of the Atlantic Forest Coast (Brazil). *Economic Botany* 53: 387-395.

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. 2011. *Sitientibus série Ciências Biológicas* 11: 231-237.

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

Sharma, G. P., J. S. Singh e A. S. Raghubanshi. 2005. Plant invasions: Emerging trends and future implications. *Current Science* 88: 726-734.

Schmidt, J. P. e J. M. Drake. 2011. Why Are Some Plant Genera More Invasive Than Others? *PLoS ONE*. 6: 1-8.

Silva, K. A., J.M.F.F. Santos, D.M, Santos, E. M. N. Ferraz. e E. L. Araújo. 2012. Spatial variation in the structure and composition of the herbaceous community in a semiarid region of northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* (Impresso).

Stepp, J. R. e D. E. Moerman 2001. The importance of weeds in ethnopharmacology. *Journal of Ethnopharmacology* 75: 25-31.

Stepp, J. R. 2004. The role of weeds as sources of pharmaceuticals. *Journal of Ethnopharmacology* 92: 163-166.

Suárez, A., G. Williams-Linera, C. Trejo, J. I. Valdez-Hernández, V. M. Cetina-Alcalá e H. Vibrans. 2012. Local knowledge helps select species for Forest restoration in a tropical dry Forest of central Veracruz, Mexico. *Agroforest Systems* 85: 35-55.

Tacher, S. I. L., J. R. A. Rivera, M. M. M. Romero, e A. D. Fernández. 2002. Caracterización del uso tradicional de la flora espontánea en la comunidad Lacandona de Lacanhá, Chiapas, México. *Interciencia* 27:512-520.

Tardío, J., M. Pardo-de-Santayana. 2008. Cultural Importance Indices: A Comparative Analysis Based on the Useful Wild Plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany* 62: 24-39.

Thompson, K., J. G. Hodgson e T. C, G. Rich. 1995. Native and alien invasive plants: more of the same? *Ecography* 18: 390-402.

Vierya-Odilon, L. e H. Vibrans. 2001. Weeds as crops: the value of maize weeds in the valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 52: 426-443.

Voeks, R. A. 1993. African Medicine and Magic in the Americas. *Geographical Review* 83: 66-78.

## CONCLUSÕES GERAIS

Grandes áreas de vegetação nativa são alteradas ao longo do tempo, na grande maioria das vezes, essa ação é causada pelo homem. A região semiárida do Nordeste Brasileiro é um exemplo desse cenário, muitas vezes essas alterações são causadas para a abertura de grandes áreas de pastagem, cultivo e estabelecimento de estradas e rodovias. Com a modificação da paisagem, o componente vegetal, consecutivamente, também sofre alterações em sua composição, e surge as condições favoráveis para o estabelecimento de plantas não nativas ou plantas nativas superdominantes, que podem, em algum momento, ser caracterizadas como espécies invasoras.

Tratamos então do componente vegetal invasor, e percebemos sua grande representatividade local, aliada a suas formações estruturais diferenciados ao longo das diferentes áreas antropogênicas nas quais se estabeleceram. Observamos também que esse componente vegetal é potencialmente útil. Os moradores de comunidades rurais no nordeste do Brasil se apropriam desse recurso das mais diversas formas, especialmente como alimento para suas criações e como remédios.

Além dos dados de representatividade florística e estrutura da flora invasora e como esta é utilizada localmente, testamos uma linha nova de pensamento acerca das plantas invasoras e do processo de invasão biológica além do contexto ecológico, e visto de um outro panorama cultural, em que estudos recentes tem demonstrado que tais plantas apresentam importância local e se enquadram em diferentes níveis de invasão cultural - empobrecimento cultural, enriquecimento cultural e facilitação cultural.

Podemos concluir então que esse componente vegetal invasor é bem representativo em ambientes antrópicos, é potencial útil e pode estar relacionado tão intrínsecamente as pessoas, podendo estar inserida na facilitação, empobrecimento ou enriquecimento cultural.

Muito é falado na literatura sobre o controle de plantas invasoras, porém, pensando em uma maneira de criar uma relação mais “proveitosa” entre plantas invasoras e pessoas que podem estar em contato com essas plantas, uma forma diferente de lidar com isso seria procurar utilizar esse fenômeno de invasão de forma proveitosa, utilizando-se os recursos não-nativos ali disponíveis pra suprir demandas locais, ao mesmo tempo em que se utiliza também acaba ocorrendo um controle local (“controle cultural”) de tal recurso.

## **ANEXOS**

---

## 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](mailto: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](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 New York Botanical Garden Press  
**Library of Congress Catalog Card Number 50-31790 (ISSN 0013-0001)**  
 Printed By CADMUS Professional Communications, Lancaster, Pennsylvania

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

## **Normas para publicação na revista *Agriculture, Ecosystems and Environment***

### **Introduction**

*Agriculture, Ecosystems and Environment* deals with the interface between agriculture and the environment. Preference is given to papers that develop and apply interdisciplinarity, bridge scientific disciplines, integrate scientific analyses derived from different perspectives of agroecosystem sustainability, and are put in as wide an international or comparative context as possible. It is addressed to scientists in agriculture, food production, agroforestry, ecology, environment, earth and resource management, and administrators and policy-makers in these fields.

The journal regularly covers topics such as: ecology of agricultural production methods; influence of agricultural production methods on the environment, including soil, water and air quality, and use of energy and non-renewable resources; agroecosystem management, functioning, health, and complexity, including agro-biodiversity and response of multi-species ecosystems to environmental stress; the effect of pollutants on agriculture; agro-landscape values and changes, landscape indicators and sustainable land use; farming system changes and dynamics; integrated pest management and crop protection; and problems of agroecosystems from a biological, physical, economic, and socio-cultural standpoint.

### **Types of papers**

- Types of papers**
1. Original papers (Regular Papers) should report the results of original research. The material should not have been published previously elsewhere, except in a preliminary form.
  2. Reviews should cover a part of the subject of active current interest. They may be submitted or invited.
  3. A Short Communication is a concise, but complete, description of a limited investigation, which will not be included in a later paper. Short Communications should be as completely documented,

both by reference to the literature and description of the experimental procedures employed, as a regular paper. They should not occupy more than 6 printed pages (about 12 manuscript pages, including figures, etc.).

4. In the section 'Comments', short commentaries on material published in the journal are included, together with replies from author(s).

5. The section 'News and Views' offers a forum for discussion of emerging or controversial ideas, or new approaches and concepts, in all areas covered by the journal. Contributions to this section should not occupy more than 2 printed pages (about 4 manuscript pages).

## 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/ethicalguidelines>.

### 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>.

### Submission declaration and verification

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 in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service CrossCheck <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

### Changes to authorship

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

*Before the accepted manuscript is published in an online issue:* 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

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>). Acceptance of the agreement will ensure the widest possible dissemination of information. 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>.

## Retained author rights

As an author you (or your employer or institution) retain certain rights; for details you are referred to: <http://www.elsevier.com/authorsrights>.

## 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 does not ordinarily have publication charges; however, authors can now opt to make their articles available to all (including non-subscribers) via the ScienceDirect platform, for which a fee of \$3000 applies (for further information on open access see <http://www.elsevier.com/about/open-access/open-access-options>). Please note that you can only make this choice after receiving notification that your article has been accepted for publication, to avoid any perception of conflict of interest. The fee excludes taxes and other potential costs such as color charges. In some cases, institutions and funding bodies have entered into agreement with Elsevier to meet these fees on behalf of their authors. Details of these agreements are available at <http://www.elsevier.com/fundingbodies>. Authors of accepted articles, who wish to take advantage of this option, should complete and submit the order form (available at <http://www.elsevier.com/locate/openaccessform.pdf>). Whatever access option you choose, you retain many rights as an author, including the right to post a revised personal version of your article on your own website. More information can be found here: <http://www.elsevier.com/authorsrights>.

## 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).

### ***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. 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. 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>). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your wordprocessor.

## Article structure

### *Subdivision - numbered sections*

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.

### *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. 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.

***Optional graphical abstract***

A Graphical abstract is optional and should summarize the contents of the paper 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 paper. Graphical abstracts should be submitted with a caption. Supply captions separately, not attached to the graphical abstract. A caption should comprise a brief title (**not** on the graphical abstract itself). Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Maximum image size: 400 × 600 pixels (h × w, recommended size 200 × 500 pixels). Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <http://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples.

**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.

**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.).

**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, EPS 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*

Ensure that each illustration 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 illustration. Keep text in the illustrations 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.

### *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 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.

## 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.

## 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, high-resolution 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.

### Proofs

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or, a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 (or higher) available free from <http://get.adobe.com/reader>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the Adobe site: <http://www.adobe.com/products/reader/tech-specs.html>.

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately – please let us have all 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 e-mail (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>).