

Seleção de espécies autóctones da Caatinga para a recuperação de áreas invadidas por algaroba

Juliano Ricardo Fabricante^{1*}, Kelianna Carolina Targino de Araújo², Raphaela Aguiar de Castro², Bruna Sá Rodrigues de Souza², Bianca Karolyne Reis de Barros², José Alves de Siqueira Filho²

¹Universidade Federal de Sergipe, Av. Vereador Olímpio Grande, S/N - Bloco D, CEP 49500-000, Itabaiana, SE, Brasil

²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Rodovia BR 407, Km 12, Lote 543, Projeto de Irrigação, Nilo Coelho, s/n - C1, CEP 56300-000, Petrolina, PE, Brasil

*Autor correspondente:
julianofabricante@hotmail.com

Termos para indexação:

Invasão biológica
Sociabilidade
Prosopis
Recuperação de áreas degradadas
Savana Estépica

Index terms:

Biological Invasions
Sociability
Mesquite
Recovery of degraded areas
Dry forest

Histórico do artigo:

Recebido em 06/03/2015
Aprovado em 20/11/2015
Publicado em 31/12/2015

doi: 10.4336/2015.pfb.35.84.876

Resumo - O objetivo do presente estudo foi avaliar a sociabilidade de espécies autóctones da Caatinga com a exótica invasora *Prosopis* sp. (algaroba) para o emprego em projetos de recuperação de áreas invadidas. Foram instaladas 20 parcelas de 100 m², onde todas as espécies lenhosas com altura \geq 15 cm tiveram contabilizados o número de indivíduos. Para avaliar a associação das espécies nativas com a algaroba foi utilizado o coeficiente de Jaccard. Para inferir sobre a correlação de *Prosopis* sp. com os demais táxons, foi empregado o coeficiente de Pearson e para a categorização do desempenho das espécies nativas foi feita a média aritmética da somatória do índice de associação e do coeficiente de Pearson. Foram amostradas 28 espécies associadas a *Prosopis* sp., das quais 14 apresentaram pelo menos cinco indivíduos e estavam em mais de duas unidades amostrais. A espécie com melhor desempenho foi *Lantana camara* (0,62 – muito bom), seguida por *Herissantia crispa* (0,41 - bom), *Cynophalla hastata* (0,32 - médio), *Ipomoea carnea* e *Celtis iguanaea* (0,27 - médio) e *Mimosa pseudosepiaria* (0,2 - médio). Em vistas dos resultados obtidos e dos atributos ecológicos das espécies, conclui-se que as espécies listadas nesse estudo são as mais indicadas para o plantio consorciado em áreas invadidas por *Prosopis* sp.

Selection of native species from Caatinga (dry forest) to recovery of mesquite invaded areas

Abstract - The aim of this study was to evaluate the sociability of indigenous species from Caatinga with exotic invasive *Prosopis* sp. (mesquite) to be used in recovery projects of invaded areas. Twenty plots of 100 m² were installed, where all woody species presenting height \geq 15.0 cm had the number of individuals recorded. To evaluate the association of native species with mesquite we used the association index. In order to study the correlation of *Prosopis* sp. with other taxa, we used Pearson coefficient and the categorization performance of native species was calculate by arithmetic mean of the rate of association sum and Pearson coefficient. We sampled 28 species associated with mesquite, 14 of which presented the inclusion criteria of presenting at least 5 individuals and were present in at least two sample plots. The species with the best performance was *Lantana camara* (0.62 - very good), followed by *Herissantia crispa* (0.41 - good), *Cynophalla hastata* (0.32 - average), *Ipomoea carnea* and *Celtis iguanaea* (0.27 - average) and *Mimosa pseudosepiaria* (0.2 - average). Considering the obtained results and the ecological attributes of species, it is concluded that the species listed in this study are the most suitable to be planted in areas invaded by *Prosopis* sp.

Introdução

Matas ciliares são formações vegetais que estão associadas aos cursos d'água (Morais et al., 2007). Estes ambientes são considerados áreas de preservação permanente, segundo a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012). As matas ciliares influenciam a qualidade da água, a manutenção do ciclo hidrológico nas bacias hidrográficas e evitam o processo de erosão das margens e o assoreamento do leito dos mananciais (Primo & Vaz, 2006). Também são fundamentais para o fluxo gênico da fauna e flora (Gasparino et al., 2006).

A despeito de sua grande importância ecológica, social e econômica, as matas ciliares nos domínios da Caatinga encontram-se extremamente degradadas, o que favorece o estabelecimento de espécies exóticas invasoras, tais como as algarobas (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC. e *Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth). De acordo com a International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2015) a algaroba é considerada uma das mais importantes exóticas invasoras do mundo, sendo encontrada em várias regiões áridas e semiáridas do globo, a exemplo da Austrália (Alban et al., 2002), Etiópia (Shiferaw et al., 2004), Iêmen (Ali & Labrada, 2006), Índia (Kathiresan, 2006; Sato, 2013), Sudão (Elfadl & Luukkanen, 2003; Babiker, 2006), Quênia (Choge & Ngujiri, 2006), Emirados Árabes (El-Keblawy & Adbedlfatah, 2014), e do Havaí, nos EUA (Dudley et al., 2014), dentre outros.

Nos ambientes ciliares a algaroba forma maciços populacionais com altas densidades, promovendo a homogeneização da flora, afetando a resiliência dos sítios invadidos, alterando a química e a fertilidade dos solos e diminuindo a disponibilidade de recursos hídricos (Fabricante & Siqueira-Filho, 2013). Estimativas apontam que a algaroba já invadiu cerca de um milhão de hectares na Caatinga, especialmente matas ciliares (Andrade et al., 2010). Assim, o controle da espécie seguido da recuperação das áreas invadidas é cada vez mais necessário e urgente.

Contudo, para que esses programas obtenham sucesso, a determinação de espécies nativas capazes de se desenvolver nesses ambientes é fundamental. Teoricamente, as espécies que coexistem com a exótica invasora são aquelas mais tolerantes à sua presença e aos

seus efeitos (Fabricante, 2013) e, assim, são teoricamente as mais indicadas para a utilização nessas ações. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a sociabilidade de espécies autóctones da Caatinga com a exótica invasora *Prosopis* sp. para o emprego em projetos de recuperação de áreas invadidas.

Material e métodos

Área de estudo

A área de estudo localiza-se na ilha do Massangano, rio São Francisco, Município de Petrolina, PE e tem em torno de 5 ha, dos quais, três monodominados por *Prosopis* sp. Segundo histórico de uso, o local era explorado pela agropecuária de subsistência e foi abandonado por volta de 15 anos, quando então se estabeleceu um processo de sucessão secundária natural e a invasão biológica de *Prosopis* sp.

O clima da região é o semiárido quente, com sete a oito meses secos, precipitação anual de 612 mm e temperatura média de 26,3 °C. Os solos predominantes são do tipo Planossolo Háptico Eutrófico e a vegetação original é a Caatinga (Savana Estépica Arborizada).

Metodologia

Foram instaladas 20 parcelas com dimensão de 10 x 10 m (100 m²) aleatoriamente na área invadida por *Prosopis* sp. Nessas unidades amostrais todas as espécies lenhosas (componente arbustivo-arbóreo) com altura ≥ 15 cm foram consideradas no estudo e tiveram contabilizados o seu número de indivíduos.

Para avaliar a associação das espécies nativas com *Prosopis* sp. foi utilizado o coeficiente de Jaccard, conforme descrito por Drumond et al. (1982) (Tabela 1). Para inferir sobre a correlação de *Prosopis* sp. com os demais táxons, foi empregado o coeficiente de Pearson (ρ) (Rodgers & Nicewander, 1988), cujas forças de correlação foram consideradas segundo Levin (1987) (Tabela 2). A categorização do desempenho das espécies nativas quanto aos resultados conjuntos do índice de associação (IA) e do coeficiente de Pearson (ρ), foi feita segundo Fabricante (2013) (Tabela 3). Só foram consideradas nas análises as espécies que apresentavam pelo menos cinco indivíduos e estavam em mais de duas unidades amostrais.

Tabela 1. Índice de associação (IA) e respectivas forças de associação.

Força do IA	IA
Muito alta	1 – 0,8
Alta	0,79 – 0,6
Média	0,59 – 0,4
Baixa	0,39 – 0,2
Muito baixa	Menor que 0,19

Fonte: Drumond et al. (1982).

Tabela 2. Coeficiente de correlação de Pearson (ρ) e respectivas forças de correlação.

Força do r	r
Positiva perfeita	1
Positiva muito forte	0,70 – 0,99
Positiva substancial	0,50 – 0,69
Positiva moderada	0,30 – 0,49
Positiva baixa	0,10 – 0,29
Positiva ínfima	0,01 – 0,09
Nula	0
Negativa ínfima	-0,01 – -0,09
Negativa baixa	-0,10 – -0,29
Negativa moderada	-0,30 – -0,49
Negativa substancial	-0,50 – -0,69
Negativa Muito forte	-0,70 – -0,99
Negativa perfeita	-1

Fonte: adaptado de Levin (1987).

Tabela 3. Média aritmética entre o índice de associação (IA) e o coeficiente de Pearson (ρ) e respectivas categorias de desempenho.

Desempenho	IA + r / 2
Excelente	1 – 0,8
Muito bom	0,79 – 0,6
Bom	0,59 – 0,4
Médio	0,39 – 0,2
Ruim	0,19 – 0
Muito ruim	valores negativos

Fonte: Fabricante (2013)

Por meio de revisão de literatura, as espécies com melhor desempenho ainda foram avaliadas segundo seus atributos ecológicos.

A classificação taxonômica das espécies foi elaborada de acordo com o Sistema APG III (Angiosperm Phylogeny Group, 2009). As análises estatísticas foram executadas utilizando-se o *software* MVSP 3.1[©] (Kovach, 2005) e planilha eletrônica.

Resultados e discussão

Foram amostradas 28 espécies associadas a *Prosopis* sp., das quais 14 apresentaram os critérios de inclusão previamente estipulados (Tabela 4). Ao todo foram contabilizados 1.379 indivíduos de *Prosopis* sp., o que corresponde a uma densidade de 6.895 ind. ha⁻¹. Somadas, as espécies nativas apresentaram uma densidade de 4.445 ind. ha⁻¹ (889 indivíduos contabilizados).

A espécie com melhor desempenho (muito bom) foi *Lantana camara* (IA + ρ / 2 = 0,62), apresentado IA = 70% e ρ = 0,54. Apesar do resultado promissor, *L. camara* deve ser utilizada com cautela, devido a alguns de seus atributos. Ela é considerada uma das piores plantas daninhas do mundo (Holm, 1977; Patel, 2011). Além de alelopática (Gorla & Perez, 1997; Ahmed et al., 2007), é extremamente tóxica para animais (Brito et al., 2004; Bevilacqua et al., 2011) e para o ser humano (Schvartsman, 1979) e ainda é hospedeira de pragas e doenças (Syed & Guerin, 2004; Watanabe, 2007). Por outro lado, *L. camara* é melífera (Almeida et al., 2003) e seus frutos servem de alimento para diversas espécies de pássaros (Patel, 2011), o que é especialmente interessante para ações de recuperação de áreas, uma vez que atraem dispersores para o local. A espécie é ainda pouco exigente quanto à qualidade dos solos e às condições climáticas e também pode ser utilizada para diversos fins, como medicinal, bioinseticida, dentre outros (Patel, 2011).

Tabela 4. Índice de associação (IA), coeficiente de Pearson (ρ), média aritmética entre o “IA” e “ ρ ” das espécies associadas à exótica invasora *Prosopis* sp., em uma área nos domínios da Caatinga, Petrolina, PE.

Espécies	IA	Força de associação	ρ	Força do r	IA + ρ / 2	Desempenho
<i>Lantana camara</i> L.	0,7	Alta	0,54	Positiva substancial	0,62	Muito bom
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	0,25	Baixa	0,57	Positiva substancial	0,41	Bom
<i>Cynophala hastata</i> (Jacq.) J. Presl	0,85	Muito alta	-0,22	Negativa baixa	0,32	Médio
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	0,3	Baixa	0,25	Positiva baixa	0,27	Médio
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	0,4	Média	0,14	Positiva baixa	0,27	Médio
<i>Mimosa pseudosepiaria</i> Harms	0,75	Alta	-0,36	Negativa Moderada	0,2	Médio
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J. W. Grimes	0,35	Baixa	-0,01	Negativa Ínfima	0,17	Ruim
<i>Melochia tomentosa</i> L.	0,35	Baixa	-0,03	Negativa Ínfima	0,17	Ruim
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	0,55	Média	-0,33	Negativa Moderada	0,11	Ruim
<i>Solanum</i> sp.	0,15	Muito baixa	0,05	Positiva ínfima	0,1	Ruim
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	0,15	Muito baixa	0,04	Positiva ínfima	0,1	Ruim
<i>Senna</i> sp.	0,15	Muito baixa	-0,03	Negativa ínfima	0,06	Ruim
<i>Harrisia adscendens</i> (Gürke) Britton & Rose	0,3	Baixa	-0,28	Negativa baixa	0,01	Ruim
<i>Amburana cearenses</i> (Allemão) A. C. Sm.	0,25	Baixa	-0,26	Negativa baixa	-0,01	Muito ruim

A segunda espécie com melhor desempenho (bom) foi *Herissantia crispa* (IA + ρ / 2 = 0,41), com IA = 25% e ρ = 0,57. Esta possui ampla distribuição, ocorrendo dos Estados Unidos até a Argentina (Fryxell, 1997). No Brasil, existem registros de sua ocorrência no Nordeste, em Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe, nos domínios fitogeográficos da Caatinga e do Cerrado (Lista de espécies da flora do Brasil, 2015), sendo encontrada em ambientes degradados, com exposição direta do solo à ação da erosão e a condições climáticas desfavoráveis (Silva & Mendonça, 2014). A dispersão da espécie é facilitada pela estrutura do fruto que permite a “planação” e por epizoocoria, cujos propágulos são transportados no exterior do corpo de aves e mamíferos (Lima et al., 2008; Judd et al., 2009). *H. crispa* é visitada por abelhas (Carvalho & Marchini, 1999) e vespas (Aguiar & Santos, 2007) e sua presença no ecossistema pode favorecer a atração destes agentes polinizadores que promoverão outros benefícios para o ambiente. Além destes fatores, *H. crispa* é conhecida pelos seus

compostos medicinais, que podem ser anticancerígenos (Park et al., 2005), anti-diarréicos e anti-úlceros (Lima et al., 2009).

Quatro espécies apresentaram desempenho médio: *Cynophalla hastata* (IA + ρ / 2 = 0,32), *Ipomoea carnea* (IA + ρ / 2 = 0,27), *Celtis iguanaea* (IA + ρ / 2 = 0,27) e *Mimosa pseudosepiaria* (IA + ρ / 2 = 0,2).

C. hastata destaca-se por possuir ampla distribuição geográfica. No Brasil ela ocorre em todo o Nordeste, exceto no Maranhão (Lista de espécies da flora do Brasil, 2015). É uma planta resistente a longos períodos de estiagem, permanecendo com folhas o ano todo. Segundo Lima (1996), pode ser utilizada como forragem e na produção de estacas e lenha.

Ipomoea carnea distribui-se naturalmente em regiões tropicais e subtropicais, sendo encontrada em todas as regiões da federação brasileira (Lista de espécies da flora do Brasil, 2015). É uma espécie medicinal (Albuquerque et al., 2007; Khalid et al., 2011), que apresenta diferentes atributos promissores para os objetivos do presente

estudo. É resistente a ambientes extremamente secos (Armién et al., 2011) e tem a capacidade de se dispersar e se estabelecer em áreas degradadas de mata ciliar, além de tolerar inundações ocorrentes durante as estações chuvosas (Haase, 1999). Ainda, segundo Haase (1999), seus propágulos germinam mesmo em campos que já sofreram intenso pisoteio por ovinos e caprinos e também em campos incendiados. As espécies do gênero *Ipomoea*, em geral, possuem flores que atraem vários visitantes (Paz et al., 2013), especialmente abelhas (Pick & Schlindwein, 2011). Apesar desses aspectos, é importante salientar que existem relatos de casos de intoxicação em caprinos, ovinos e bovinos da região nordeste do Brasil desde o século XIX (Armién et al., 2007; Oliveira et al., 2009), o que deve ser levado em consideração em áreas com a presença desses animais.

Celtis iguanaea possui distribuição por todo o continente americano (Berg & Dahlberg, 2001) e pode ser encontrada em todos os estados do território brasileiro (Lista de espécies da flora do Brasil, 2015). O fato de a espécie ser considerada pioneira (Pilati & Souza, 2006) e ter dispersão zoocórica (Alvarenga et al., 2006), reforça a sua importância ecológica em ecossistemas alterados. Stefanello et al. (2010) ressaltam a estreita relação entre a vegetação arbórea com a dispersão zoocórica e a fauna na manutenção da flora em ambientes de vegetação ciliar. Além disso, Pilati & Souza (2006) destacam *C. iguanaea* como espécie típica de mata ciliar. Alvarenga et al. (2006) comprovaram que o taxa é um dos principais colonizadores de áreas antropizadas de nascentes em Minas Gerais. Ainda, Campos & Souza (2002) relatam a ocorrência da mesma às margens do rio Paraná, formando densas populações.

Endêmica do nordeste do Brasil, *Mimosa pseudosepriaria* distribui-se pelos estados da Bahia, Pernambuco e Piauí (Lista de espécies da flora do Brasil, 2015), entretanto há poucos estudos sobre suas características ecológicas. Algumas espécies do gênero *Mimosa* são anemófilas (Silva et al., 2012), contudo, outros táxons são polinizados por insetos, principalmente abelhas, devido à alta incidência de pólen e néctar em suas flores (Souza et al., 2007; Silva et al., 2011). Esta característica é extremamente interessante, pois propicia a manutenção da fauna entomológica no ambiente, aumenta a produtividade das culturas (D'Avila & Marchini, 2005) e possibilita a instalação de sistemas apícolas (Pereira et al., 1989), gerando uma alternativa para a subsistência familiar. Outras espécies

do gênero foram apontadas como opções promissoras para recuperação de áreas degradadas no semiárido mexicano (Camargo-Ricalde et al., 2004; Dhillion et al., 2004) e outras são consideradas como indicadoras do estágio inicial de regeneração (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1994).

Dentre as espécies com desempenho ruim ou muito ruim estão entidades taxonômicas de relevante importância ecológica e social para a região. *Amburana cearensis*, por exemplo, é encontrada no Brasil nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-oeste, nas vegetações da Caatinga, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual (Lista de espécies da flora do Brasil, 2015). De acordo com Tigre (1968), a espécie pode ser recomendada para recuperação de áreas degradadas. Relata-se a importância da presença da espécie na caatinga como substrato para a fauna, proporcionando local de abrigo e/ou nidificação (Kiill, 2010).

A espécie é polinizada por abelhas (Kiill, 2010) e dispersa por anemocoria (Silva & Rodal, 2009). Sob o ponto de vista econômico, *A. cearensis* é amplamente comercializada, devida às suas várias aplicações. A madeira é empregada na fabricação de móveis, portas, janelas e caixotaria, devido à durabilidade (Lorenzi, 1992). As sementes, em função de exalar um odor agradável de cumarina (semelhante à baunilha), são utilizadas na perfumaria (Pio-Corrêa, 1984; Lorenzi, 1992). *A. cearensis* é também utilizada para fins medicinais; a casca e as sementes são utilizadas na produção de medicações populares designadas ao tratamento de doenças respiratórias (Tigre, 1968; Canuto & Silveira, 2006). Em decorrência destes fatores, a espécie tem sido amplamente explorada, o que a coloca na lista das espécies ameaçadas de extinção (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2015).

Ziziphus joazeiro é endêmica da Caatinga (Lista de espécies da flora do Brasil, 2015). Forma densa florada, cujas flores são polinizadas por abelhas e outros insetos e apresenta frutos carnosos adocicados (Carvalho, 2007) dispersados pela fauna nativa (Machado et al., 1997). A espécie permanece com folhas verdes ao longo de todo ano (Barbosa et al., 2003), podendo ser utilizada para a alimentação de animais de pastoreio (Medeiros, 2013). Sua casca e folhas têm propriedades usadas na medicina popular (Fenner et al., 2006) e sua madeira é usada na produção de utensílios para o campo (Medeiros, 2013).

A algaroba é uma espécie rústica e de múltiplos usos, fazendo com que muitas pessoas, dentre elas pesquisadores, defendam sua disseminação, independente dos efeitos danosos que a espécie cause para o meio físico e biológico. Elencar as qualidades das espécies nativas que serão utilizadas para substituir a algaroba é uma forma de demonstrar que é possível substituí-la sem prejudicar o sistema produtivo. Essa compilação também permite o reconhecimento de aspectos relevantes para a recuperação das áreas, especialmente aqueles que podem facilitar a ação e colaborar com o reestabelecimento dos processos ecológicos. Destaca-se que os resultados deste estudo estão sendo utilizados para a recuperação de áreas invadidas por *Prosopis* sp. na região de Petrolina, PE, como forma de confirmação de sua efetividade.

Conclusão

As espécies: *Lantana camara*, com ressalvas devido ao seu potencial tóxico para animais, *Herissantia crispa*, *Cynophala hastata*, *Ipomoea carnea*, *Celtis iguanaea*, *Mimosa pseudosepiaria*, *Amburana cearensis* e *Ziziphus joazeiro*, são as mais indicadas para o plantio consorciado em áreas invadidas por *Prosopis* sp. Devido aos atributos dessas espécies, é possível que a algaroba seja substituída sem nenhum impacto para os sistemas produtivos, além dos benefícios ambientais oriundos da diversidade que delas podem advir.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) pelo financiamento da pesquisa. Este trabalho é parte do Projeto “Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas da Caatinga (CRAD/UNIVASF) – Processo nº 02000.001419/2014-18”.

Referências

- AGUIAR, C. M. L.; SANTOS, G. M. de M. Compartilhamento de recursos florais por vespas sociais (Hymenoptera: Vespidae) e abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de caatinga. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 6, p. 836-842, 2007. DOI: 10.1590/S1519-566X2007000600003.
- AHMED, R.; UDDIN, M. B.; KHAN, M. A. S. A.; MUKUL, S. A.; HOSSAIN, M. K. Allelopathic effects of *Lantana camara* on germination and growth behaviour of some agricultural crops in Bangladesh. **Journal of Forestry Research**, Harbin, v. 18, n. 4, p. 301–304, 2007. DOI: 10.1007/s11676-007-0060-6.
- ALBAN, L.; MATOREL, M.; ROMERO, J.; GRADOS, N.; CRUZ, G.; FELKER, P. Cloning of elite, multipurpose trees of the *Prosopis juliflora/pallida* complex in Piura, Peru. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 54, p. 173–182, 2002. DOI: 10.1023/A:1016093106338.
- ALBUQUERQUE, U. P.; MEDEIROS, P. M.; ALMEIDA, A. L. S.; MONTEIRO, J. M.; LINS-NETO, E. M. F.; MELO, J. G.; SANTOS, J. P. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, Copenhagen, v. 114, p. 325-354, 2007. DOI: 10.1016/j.jep.2007.08.017.
- ALI, A.; LABRADA, R. Problems posed by *Prosopis* in Yemen. In: PROBLEMS Posed by the Introduction of *Prosopis* sp. in Selected Countries. Roma: FAO, 2006. p. 21-28.
- ALMEIDA, D.; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; D'ÁVILA, M.; ARRUDA, C. M. F. **Plantas visitadas por abelhas e polinização**. Piracicaba, 2003. 39 p. (Série produtor rural).
- ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.
- ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. Impactos da invasão de *Prosopis juliflora* (sw.) DC. (Fabaceae) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá v. 32, n. 3, p. 249-255, 2010.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, p. 105-121, 2009. DOI: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x.
- ARMÍEN, A. G.; TOKARNIA, C. H.; PEIXOTO, P.; FRESE, K. Spontaneous and experimental glycoprotein storage disease of goats induced by *Ipomoea carnea* subsp. fistulosa (Convolvulaceae). **Veterinary Pathology**, Middleton, v. 44, p. 170-184, 2007. DOI: 10.1354/vp.44-2-170
- ARMÍEN, A. G.; TOKARNIA, C. H.; PEIXOTO, P. V.; BARBOSA, J. D.; FRESE, K. Clinical and morphologic changes in ewes and fetuses poisoned by *Ipomoea carnea* subspecies fistulosa. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Columbia, v. 23, p. 221-232, 2011. DOI: 10.1177/104063871102300205.
- BABIKER, A. G. T. Mesquite (*Prosopis* sp.) in Sudan: history, distribution and control. In: PROBLEMS Posed by the Introduction of *Prosopis* sp. in Selected Countries. Roma: FAO, 2006. p. 11-20.
- BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed da UFPE, 2003. p. 657-693.
- BERG, C. C.; DAHLBERG, S. V. A revision of *Celtis* subg. M'ertensia (Ulmaceae). **Brittonia**, New York, v. 53, n. 1, p. 66-81, 2001.
- BEVILACQUA, A. H. V.; SUFFREDINI, I. B.; ROMOFF, P.; LAGO, J. H. G.; BERNARDI, M. M. Toxicity of apolar and polar *Lantana camara* L. crude extracts in mice. **Research in Veterinary Science, Penicuik**, v. 90, n. 1, p. 106–115, 2011. DOI: 10.1016/j.rvsc.2010.05.001.

- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 102, 28 maio, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651.htm>. Acesso em: 20 jan. 2014.
- BRITO, M. F.; TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J. A toxicidez de diversas Lantanas para bovinos e ovinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 153-159, 2004. DOI: 10.1590/S0100-736X2004000300007.
- CAMARGO-RICALDE, S. L.; DHILLION, S. S.; GARCÍA-GARCÍA, V. Phenology, and seed production and germination of seven endemic Mimosa species (Fabaceae-Mimosoideae) of the Tehuacán-Cuicatlán Valley. **Journal of Arid Environments**, London, v. 58, p. 423-437, 2004. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2003.11.007.
- CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. de. Arboreous vegetation of an alluvial riparian forest and their soil relations: Porto Rico island, Paraná river, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 45, n. 2, p. 137-149, 2002. DOI: 10.1590/S1516-89132002000200004.
- CANUTO, K. M.; SILVEIRA, E. R. Constituintes químicos da casca do caule de *Amburana cearensis* A. C. Smith. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 6, p. 1241-1243, 2006. DOI: 10.1590/S0100-40422006000600018.
- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 333-338, 1999. DOI: 10.1590/S0100-84041999000500016
- CARVALHO, P. E. R. **Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*)**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 8 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 139).
- CHOGE, S. K.; NGUJIRI, F. D. Status and impact of *Prosopis* species in Kenya. In: PROBLEMS Posed by the Introduction of *Prosopis* sp. in Selected Countries. Roma: FAO, 2006. p. 29-35.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 2, de 18 de março de 1994. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de março de 1994. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res94/res0294.html>. Acesso em: 24 fev. 2015.
- D'AVILA, M.; MARCHINI, L. C. Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 62, n. 1, p. 79-90, 2005.
- DHILLION, S. S.; AGUILAR-STOEN, M.; CAMARGO-RICALDE, S. L. Integrative ecological restoration and the involvement of local communities in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. **Environmental Conservation**, Cambridge, v. 31, n. 1, p. 1-3, 2004. DOI: 10.1017/S0376892904001043.
- DUDLEY, B. D.; HUGHES, R. F.; OSTERTAG, R. Groundwater availability mediates the ecosystem effects of an invasion of *Prosopis pallida*. **Ecological Applications**, Tempe, v. 24, p. 1954-1971, 2014. DOI: 10.1890/13-1262.1.
- DRUMOND, M. A.; LIMA, P. C. F.; SOUZA, S. M.; LIMA, J. L. S. Sociabilidade das espécies florestais da caatinga em Santa Maria da Boa Vista-PE. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 4, p. 47-59, 1982.
- ELFADL, M. A.; LUUKKANEN, O. Effects of pruning on *Prosopis juliflora*: Considerations for tropical dry land agroforestry. **Journal of Arid Environments**, London, v. 53, p. 441-445, 2003. DOI: 10.1006/jare.2002.1069.
- EL-KEBLAWY, A.; ABDELFAH, M. A. Impacts of native and invasive exotic *Prosopis congeners* on soil properties and associated flora in the arid United Arab Emirates. **Journal of Arid Environments**, London, v. 100-101, p. 1-8, 2014. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2013.10.001.
- FABRICANTE, J. R. Sociabilidade de espécies da Mata Atlântica com a exótica invasora *Artocarpus heterophyllus* Lam. **Revista Biologia Neotropical**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 18-25, 2013.
- FABRICANTE, J. R.; SIQUEIRA-FILHO, J. A. *Prosopis* sp. In: FABRICANTE, J.R. (Ed.). **Plantas exóticas e exóticas invasoras da caatinga**. Florianópolis: Bookess, 2013. v. 1, p. 13-21.
- FENNER, R.; BETTI, A. H.; MENTZ, L. A.; RATES, S. M. K. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 369-394, 2006. DOI: 10.1590/S1516-93322006000300007.
- FRYXELL, P. A. The American genera of Malvaceae-II. **Brittonia**, New York, v. 49, n. 2, p. 204-269, 1997. DOI: 10.2307/2807683
- GASPARINO, D.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M.; SOUZA, I. Quantificação de banco de sementes sob diferentes usos do solo em área do domínio ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 1-9, 2006. DOI: 10.1590/S0100-67622006000100001
- GORLA, C. M.; PEREZ, S. C. G. A Influência de extratos aquosos de folha de *Miconia albicans* Triana, *Lantana camara* L., *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e *Drimys winteri* Forst, na germinação e crescimento inicial de sementes de tomate e pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 19, n. 2, p. 261-266, 1997. DOI: 10.17801/0101-3122/rbs.v19n2p261-266.
- HAASE, R. Seasonal growth of “algodão-bravo” (*Ipomoeae carnea* sp. Fistulosa). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 2, p.159-163, 1999.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. **IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 03 mar. 2015.
- HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. **The world's worst weeds**. Honolulu: University of Hawaii Press, 1977. 609 p.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009.
- KATHIRESAN, R. M. Invasion of *Prosopis juliflora* in India. In: PROBLEMS posed by the introduction of *Prosopis* species in selected countries. Roma: FAO, 2006. p. 3-10.

- KHALID, M. D. S.; SINGH, R. K.; REDDY, I. V. N.; KUMAR, S. J.; KUMAR, B. S.; KUMAR, G. N. S.; RAO, K. S. Anti-inflammatory activity of aqueous extract of *Ipomoea carnea* Jacq. **Pharmacology online**, Sarleno, v. 1, p. 326-331, 2011.
- KIILL, L. H. P. Plantas da caatinga ameaçadas de extinção e sua associação com polinizadores. In: SEMANA DOS POLINIZADORES, 2., 2010, Petrolina. **Palestras...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 59-71. (Embrapa Semiárido. Documentos, 229).
- KOVACH, W. L. **MVSP**: a multivariate statistical package for Windows: v. 3.1. Pentraeth, Wales: Kovach Computing Services, 2005.
- LEVIN, J. **Estatística aplicada às ciências humanas**. 2. ed. New York: Harper & Row do Brasil, 1987. 392 p.
- LIMA, A. B.; RODAL, M. J. N.; SILVA, A. C. B. L. Chuva de sementes em uma área de vegetação de Caatinga no estado de Pernambuco. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, p. 649-658, 2008.
- LIMA, I. O.; COSTA, V. B. M.; MATIAS, W. N.; COSTA, D. A.; SILVA, D. A.; AGRA, M. F.; SOUZA, M. F. V.; LIMA, E. O.; BATISTA, L. M. Biological activity of *Herissantia crispa* (L.) Brizicky. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Brasília, DF, v. 19, p. 249-254, 2009.
- LIMA, J. L. S. **Plantas forrageira das caatingas: uso e potencialidades**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/APNE/RBG1-KEW, 1996. 43 p.
- LISTA de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB100861>>. Acesso em: 27 jan. 2015.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Ed. Plantarium, 1992. 352 p.
- MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of Caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, Washington, US, v. 29, n. 1, p. 57-68, 1997. DOI: 10.1111/j.1744-7429.1997.tb00006.x.
- MEDEIROS, J. A. Produção de mudas de espécie nativa para plantio no Semiárido com participação da sociedade: relato da experiência com o Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). **Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 3, n. 1, p. 177-188, 2013.
- MORAIS, M. G. A.; FREITAS, E. M.; SCOLFORO, J. M. M.; SILVA, C. P. C. Diversidade e estrutura de nove fragmentos da mata ciliar semidecidual no Alto São Francisco. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 543-545, 2007.
- OLIVEIRA, C. A.; BARBOSA, J. D.; DUARTE, M. D.; CERQUEIRA, V. D.; RIET-CORREA, F.; TORTELLI, F. P.; RIET-CORREA, G. Intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *Fistulosa* (Convolvulaceae) em caprinos na Ilha do Marajó, Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 29, n. 7, p. 583-588, 2009. DOI: 10.1590/S0100-736X2009000700014.
- PARK, C. H.; CHANG, J. Y.; HAHM, E. R.; PARK, S.; KIM, H. K.; YANG, C. H. Quercetin, a potent inhibitor against β -catenin/Tcf signaling in SW480 colon cancer cells. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, New York, v. 328, p. 227-234, 2005. DOI: 10.1016/j.bbrc.2004.12.151.
- PATEL, S. A weed with multiple utility: *Lantana camara*. **Reviews in Environmental Science and Bio/Technology**, Dordrecht, v. 10, p. 341-351, 2011. DOI: 10.1007/s11157-011-9254-7.
- PAZ, J. R. L.; GIMENES, M.; PIGOZZO, C. M. Three diurnal patterns of anthesis in *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae): implications for temporal, behavioral and morphological characteristics of pollinators? **Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, Freiberg, v. 28, n. 2, p. 138-146, 2013. DOI: 10.1016/j.flora.2013.02.007.
- PEREIRA, R. M. A.; ARAÚJO-FILHO, J. A.; LIMA, R. V.; PAULINO F. D. G.; LIMA, A. O. N.; ARAÚJO Z. B. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da Caatinga. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 20, n. 1/2, p. 11-20, 1989.
- PICK, R. A.; SCHLINDWEIN, C. Pollen partitioning of three species of Convolvulaceae among oligolectic bees in the Caatinga of Brazil. **Plant Systematics and Evolution**, Viena, v. 293, n. 1, p. 147-159, 2011. DOI: 10.1007/s00606-011-0432-4.
- PILATI, R.; SOUZA, L. A. Morfoanatomia da plântula *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sargent. (ULMACEAE). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 1-6, 2006. DOI: 10.4025/actasciobiolsci.v28i1.1051.
- PIO-CORRÊA, M. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: MINAGRI/IBDF, 1984. 320 p.
- PRIMO, D. C.; VAZ, L. M. S. Degradação e perturbação ambiental em matas ciliares: estudo de caso do Rio Itapicuru-Açu em Ponto Novo e Filadélfia, Bahia. **Diálogo e Ciência**, Salvador, v. 4, n. 7, 2006.
- RODGERS, J. L.; NICEWANDER, W. A. Thirteen ways to look at the correlation coefficient. **The American Statistician**, Alexandria, v. 42, n. 1, p. 59-66, 1988. DOI: 10.1080/00031305.1988.10475524.
- SATO, T. Beyond water-intensive agriculture: expansion of *Prosopis juliflora* and its growing economic use in Tamil Nadu, India. **Land Use Policy**, New York, v. 35, p. 283-292, 2013. DOI: 10.1016/j.landusepol.2013.06.001.
- SCHVARTSMAN, S. **Plantas venenosas**. São Paulo: Sarvier, 1979. 176 p.
- SILVA, J. B.; SILVA, L. B.; NASCIMENTO, L. G. S.; NASCIMENTO, A. L. B.; MOURA, G. J. B.; ARAÚJO, E. L. Status sucessional das florestas influenciam a frequência e diversidade de síndromes de polinização? **Natureza on line**, Santa Teresa, v. 10, n. 3, p. 111-115, 2012.
- SILVA, L. A.; GUIMARÃES, E.; ROSSI, M. N.; MAIMOMI-RODELLA, R. C. S. Biologia da reprodução de *Mimosa bimucronata* – uma espécie ruderal. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, p. 1011-1021, 2011. DOI: 10.1590/S0100-83582011000500007.
- SILVA, M. C. N. A.; RODAL, M. G. N. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 1040-1047, 2009. DOI: 10.1590/S0102-33062009000400014.
- SILVA, R. M. P.; MENDONÇA, I. F. C. de. Alteração da cobertura vegetal na Sub-Bacia do Rio Espinharas de 2000 a 2010. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 2, p. 202-209, 2014. DOI: 10.1590/S1415-43662014000200011.

- SHIFERAW, H.; TEKETAY, D.; NEMOMISSA, S.; ASSEFA, F. Some biological characteristics that Foster the invasion of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. at Middle Awash Rift Valley Area, north-eastern Ethiopia. **Journal of Arid Environments**, London, v. 58, n. 2, p. 135-154, 2004. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2003.08.011.
- SOUZA, D. L.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; PINTO, M. S. C. Abelhas como agentes polinizadores. REDVET: Revista electrónica de Veterinária, **Málaga**, v. 8, n. 3, p. 695-7504, 2007.
- STEFANELLO, D.; IVANAUKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência - MT. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 141 - 150, 2010. DOI: 10.1590/S0044-59672010000100018.
- SYED, Z.; GUERIN, P. M. Tsetse flies are attracted to the invasive plant *Lantana camara*. **Journal of Insect Physiology**, Portici, v. 50, p. 43-50, 2004.
- TIGRE, C. B. **Silvicultura para as matas xerófilas**. Fortaleza: DNOCS, 1968. 175 p.
- WATANABE, M. A. **Fatores que influenciam a ocorrência de ácaros em flores de *Lantana camara* L.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007. 20 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 43).

