

ACSA

**Agropecuária Científica  
no Semiárido**



**Análise da invasão de *Prosopis juliflora* (SW). D.C. na caatinga, município de Fernando Pedroza, Rio Grande do Norte**

João Paulo Santos\*<sup>1</sup>, Marco Antônio Diodato<sup>2</sup>

Recebido em 18/03/2015; Aceito para publicação em 28/07/2016

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Mestre em Ciências Naturais – UERN, Mossoró-RN, e-mail: joaozcx@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Professor Adjunto IV da Engenharia Florestal – UFERSA, Mossoró-RN, e-mail: diodato@ufersa.edu.br

**RESUMO:** A biodiversidade presente na caatinga está sendo reduzida de forma crescente. Entre os diversos fatores envolvidos nesse processo, a invasão de espécies exóticas no bioma, acelera os seus efeitos. A algaroba, introduzida no Nordeste na década de 1940, é um exemplo de espécie considerada invasora. Esta pesquisa identificou os locais onde a algaroba está presente e determinou a área recoberta pela espécie no território do município de Fernando Pedroza. Foram comparadas as áreas com presença de algaroba no município com os locais descritos, na literatura especializada, como propícios a propagação da espécie no bioma. Para atingir o objetivo descrito foi realizada uma pesquisa bibliográfica e foram manipulados dados orbitais do satélite LANDSAT-8 que alimentaram um sistema de informação geográfica. Diante da análise dos mapas produzidos e dos dados discutidos, pode-se considerar que os resultados desta pesquisa corroboram as informações existentes na literatura que indicam que a espécie está se alastrando na caatinga, principalmente em locais de solos de aluvião e de matas de galerias. No município a espécie esta presente em 829 hectares.

**Palavras-chave:** bioma, espécie exótica, ilhas de sucessão

**Analysis of *Prosopis juliflora* (SW). D.C. invasion in Caatinga, Fernando Pedroza city, Rio Grande do Norte State**

**ABSTRACT:** The biodiversity present in the bush is being increasingly reduced. Among the many factors involved in this process, the invasion of alien species in the biome, accelerates its effects. The mesquite, introduced in the Northeast in the 1940s, is an example of species considered invasive. This research identified the places where mesquite is present and determined the area covered by the species in the municipality of Fernando Pedroza. Were compared areas with the presence of mesquite in the municipality with the locations described in the literature as conducive to propagation of the species in the biome. To achieve the objective described was carried out a literature search and were manipulated orbital data from LANDSAT-8 satellite which fed a geographic information system. Given the analysis of the produced maps and data discussed, it can be considered that the results of this study corroborate the information

in the literature indicate that the species is spreading in the bush, especially in alluvial soils sites and galleries forests. In the municipality the species is present in 829 hectares.

**Keywords:** biome, exotic species, succession islands

## INTRODUÇÃO

A caatinga é conceituada por Maia (2004) como uma floresta que, durante o período sem chuva, apresenta um aspecto esbranquiçado. Esse efeito é visualizado devido à queda, na época seca, das folhas da maioria das espécies nativas. Essa condição expõe as cascas claras das árvores que compõem a mata. Estima-se, que atualmente, 40% do território original do bioma ainda estão cobertos por vegetação nativa e que cerca de 80% dos seus ecossistemas originais já foram alterados (MMA, 2014).

A biodiversidade presente na caatinga está sendo reduzida de forma crescente. Problemas relacionados a práticas agropecuárias inadequadas, a extração vegetal indiscriminado, ao desmatamento da mata ciliar, ao assoreamento dos rios, ao mau uso dos solos, a salinização de áreas férteis e a exploração mineral inadequada são comuns em toda a área de abrangência da caatinga. Em consequência desses fatores, o bioma entrou em processo de empobrecimento biológico, apresentando uma drástica diminuição das espécies vegetais nativas (SOARES, 2011). Juntamente aos diversos processos envolvidos na degradação, Lyra et al. (2009) apontam que a invasão de espécies exóticas no bioma acelera a diminuição da sua biodiversidade. Nesse contexto, a *Prosopis juliflora* (Sw). D.C., conhecida como algaroba, é um exemplo de espécie considerada invasora.

Da família das leguminosas, a algaroba é proveniente das regiões áridas e semiáridas das Américas, África e Ásia e faz parte do gênero *Prosopis*, grupo que contém 44 espécies conhecidas

(Muniz, 2009). Altamente adaptada a regiões secas, a árvore consegue sobreviver e se desenvolver em áreas com taxas pluviométricas entre 150 e 1.200 mm por ano. Essa condição lhe permite resistir a extensos períodos de estiagens (SOARES, 2011).

Considerada uma espécie de múltiplo uso por oferecer recursos madeireiros consideráveis e frutos que servem de forragem para os rebanhos da região (RIBASKI et al., 2009), a algaroba foi introduzida no Nordeste brasileiro na década de 1940, distintos, primeiramente, na região de Serra Talhada, em 1942, com sementes procedentes da região de Piura no Peru. Em 1947 a espécie foi inserida no município de Angicos, no Rio Grande do Norte. Em seguida, a árvore foi experimentada no Ceará, em 1954 (BORGES, 2004).

Entre os anos de 1942 e 1960, estima-se que foram distribuídas cerca de 10 milhões de mudas da espécie nos Estados do Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará, Paraíba e Pernambuco (GOMES; BARBOSA, 2008). Após 1966, investimentos governamentais foram aplicados no financiamento de pesquisas de melhoramento da cultura para a implementação da cultura em larga escala. Assim, foram realizadas ações para incentivar o uso plantio da espécie nas propriedades rurais e também em cidades (GOMES; BARBOSA, 2008).

Nesse contexto, a árvore propagou-se por toda área semiárida nordestina, ao ponto de passar a ser alvo de estudos sobre as suas relações ambientais com a caatinga. A partir disso, vários pesquisadores identificaram, na dispersão da espécie no bioma, características de invasão

biológica (NASCIMENTO, 2008; OLIVEIRA, 2006; PEGADO, 2004).

Um exemplo dessa consideração pode ser destacado em Oliveira (2006) quando o autor relaciona a espécie com o processo de invasão biológica na caatinga, principalmente nas áreas de várzeas, em matas de galerias e em locais com solos de aluvião. Nessas áreas, a quantidade populacional da espécie forma verdadeiras matas ciliares. Em estimativa, o autor discorre que a área ocupada pela árvore, no bioma, pode chegar a um milhão de hectares, sendo que não existe um levantamento concreto sobre a área ocupada. O que se sabe é que existem grandes concentrações nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, principalmente em áreas de intensas atividades antrópicas como em trechos de rodovias, próximo a rios, riachos e açudes (LIMA et al., 2005).

Nesse cenário, o município de Fernando Pedroza, inserido na caatinga norte-rio-grandense, em uma área de ocorrência da algaroba, foi selecionado para a realização deste estudo que identificou, por meio de imagens de satélite, os locais onde a espécie está presente e determinou a área ocupada por

ela no território do município. Além disso, foi realizada uma comparação entre os locais onde foram identificadas as maiores concentrações de algaroba e as áreas descritas, na bibliografia especializada, como suscetíveis ao alastramento da espécie no bioma.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área delimitada para a realização deste trabalho abrange toda a região município de Fernando Pedroza, que se encontra localizado na mesorregião Central Potiguar e na microrregião de Angicos. O território selecionado limita-se com os municípios de Angicos, Santana dos Matos e Lajes, abrangendo uma área total de 323 km<sup>2</sup>. O município tem sua sede localizada a uma altitude média de 133 m, estando situada nas coordenadas 05°41'49,2" de latitude sul e 36°31'51,6" de longitude oeste (BELTRÃO et al., 2005). A Figura 1 demonstra a localização do município no Rio Grande do Norte. Fernando Pedroza foi selecionado para a realização desse estudo devido à quantidade de algarobas que podem ser encontradas, tanto na área urbana como rural do seu território.



Figura 1 - Localização do município de Fernando Pedroza no Rio Grande do Norte.

A execução desta pesquisa iniciou-se a partir de um levantamento bibliográfico, realizado em artigos científicos, dissertações, teses e documentos técnicos que relacionam a algaroba ao processo de invasão da caatinga. O resgate dessas informações teve como intuito verificar as principais características envolvidas na dispersão e as áreas do bioma onde a invasão da algaroba é comumente relatada. Em seguida, foram manipulados dados orbitais do satélite LANDSAT-8 que alimentaram um sistema de informação geográfica (SIG) formatado no programa *Quantium Gis 2.2.0*.

Através do manuseio do software, foi criada uma composição colorida, formada pelas bandas 4R3G2B, com uma resolução espacial de 15 metros. As imagens utilizadas foram resgatadas

pelos sensores do satélite no dia 04 de agosto de 2013, época do ano onde grande parte das espécies da vegetação nativa da caatinga está “esbranquiçada” devido à falta de chuva. Contrastando com esse efeito, a algaroba apresenta-se verde mesmo nos meses secos do ano.

A escolha das imagens no período de estiagem da região buscou facilitar a identificação dos locais de ocorrência da árvore, já que ao se realizar a composição colorida da imagem de recortes de caatinga, em uma resolução espacial de 15 metros, é possível verificar facilmente um contraste entre a vegetação nativa e espécie. Essa condição pode ser visualizada na Figura 2, em uma escala de 1:110.000. No recorte foi destacada, através de uma linha preta pontilhada, uma área ocupada por algaroba.



Figura 2 - Composição colorida natural utilizada.

Em estudos que envolvem imagens de satélite, o processamento digital de imagens é realizado para extrair, condensar e realçar a informação de interesse com o intuito de facilitar a identificação dos itens que fazem parte do objetivo da interpretação (IBGE, 2013).

Diversas técnicas são usadas para se realizar a interpretação digital de imagens. Elas são aplicadas de acordo

com o Software SIG que será manuseado. Entretanto, as mais comumente utilizadas são as modificações realizadas com o contraste e o brilho da imagem, a aplicação de filtros e a inserção de classificações multiespectrais. Além disso, também são utilizadas, de forma ampla, processos de classificação não supervisionada e supervisionada.

Nesse trabalho, primeiramente foram aplicados processo de filtragem que alteraram a saturação, o brilho e o contraste da imagem trabalhada, possibilitando o destaque das áreas com a presença da espécie. No segundo momento aplicou-se a técnica de classificação não supervisionada para realizar a distinção dos pixels da imagem, de acordo com o sua tonalidade de cor. Após a classificação, foi realizado um processo de vetorização dos pixels da imagem para que fosse possível realizar a edição do mapa temático resultante da avaliação. Para isso foram criadas oito categorias de aglutinação dos vetores gerados que formaram as seguintes categorias de cobertura do território do município: algaroba, solo exposto, caatinga secundária, caatinga preservada, afloramentos rochosos e serras, açudes, recorte urbano e outras árvores.

Para a edição do mapa temático também foram utilizadas imagens advindas do software *Google Earth* com o intuito de eliminar dúvidas na interpretação em alguns pontos do recorte. As informações disponibilizadas pelo *software* citado, por sua grande abrangência, alta resolução espacial e facilidade na identificação de alvos, tem sido de grande valia para esse tipo de elucidação interpretativa de imagens de satélite. (IBGE, 2013).

Também foram utilizados dados consolidados sobre os locais de drenagem pluvial das bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Norte. Dessa forma foi possível comparar as informações dos locais onde se identificou a espécie com as áreas de drenagem das águas pluviais existentes dentro do território do município.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da avaliação das imagens processadas foi possível identificar que as regiões onde existe a presença da

espécie no município estão localizadas, principalmente, nas áreas de drenagem de águas pluviais, o que pode ser visualizado na Figura 3.

Essa constatação corrobora a informação descrita por Pegado (2004). Em seu trabalho, esse autor afirma que a espécie ocupa, preferencialmente, as matas ciliares, de galerias e os recortes de neossolos flúvicos. Ele cita que, nesses locais, a algaroba forma populações de alta densidade ao aproveitar a umidade contida no solo.

Com esse mesmo entendimento, Nascimento (2008) discorre que um dos fatores envolvidos no comportamento invasor de algaroba está relacionado à sua grande capacidade de realizar o aproveitamento da água e dos nutrientes existente nas áreas de drenagem das águas das chuvas em solos de aluvião. Para ele, a espécie aproveita muito bem a umidade em épocas de seca intensa, principalmente, na fase de germinação.

Sobre esse processo Pasiecznik (2004) comenta que outro fator do sucesso da expansão das espécies do gênero *Prosopis* na caatinga é a presença de dois sistemas radiculares que se desenvolvem rapidamente após germinação, possibilitando as árvores atingirem até 40 cm de altura, em até oito semanas.

O comportamento das raízes da algaroba também é um item associado avanço da árvore na caatinga. Um dos dois sistemas radiculares da espécie adentra vários metros no solo e o outro se distribui superficialmente, formando um agrupamento de raízes adventícias especialistas em realizar o aproveitamento da água armazenada no solo (PASIECZNIK, 2004). A partir dessa constatação Nascimento (2008) afirma que esses fatores possibilitam a espécie uma absorção de nutrientes e de água mais eficiente do que as espécies nativas do bioma.

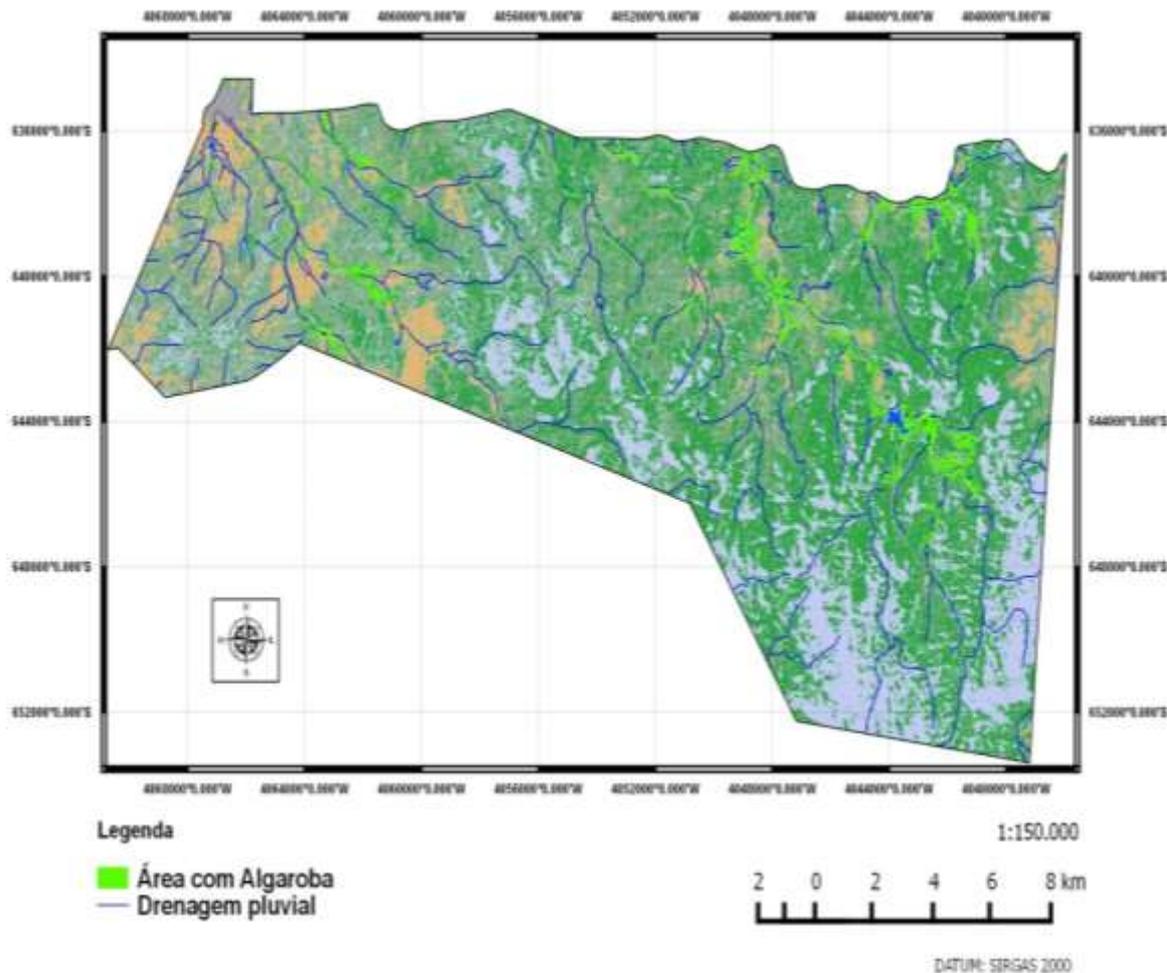


Figura 3 - Presença da espécie nas áreas de drenagem pluvial do município.

Outro resultado identificado com a análise dos mapas gerados foi à presença de grandes concentrações da espécie em alguns recortes do município analisado, como pode ser visualizados na Figura 4.

Relativos a essa característica de alastramento da espécie Mwangi e Swallow (2005) relatam que a *P. juliflora* tem essa capacidade por ser altamente agressiva, em comparação com as espécies nativas. Segundo eles, a árvore expele substâncias químicas de suas folhas que prejudicam a germinação e crescimento de diversas espécies vegetais arbóreas e herbáceas. Noor et al.

(1995) comentam que essas substâncias, por meio de efeitos alelopáticos, provocam atraso, reduzem a germinação e também afetam negativamente as raízes, rebentos e o crescimento de plântulas de outras espécies.

Na caatinga, verificando o potencial de competição da algaroba, Nascimento (2008), constatou que a árvore reduziu o crescimento das espécies nativas em relação à área foliar, ao diâmetro e a altura, assim como aumentou a mortalidade das espécies nativas em ambientes com disponibilidade de água.

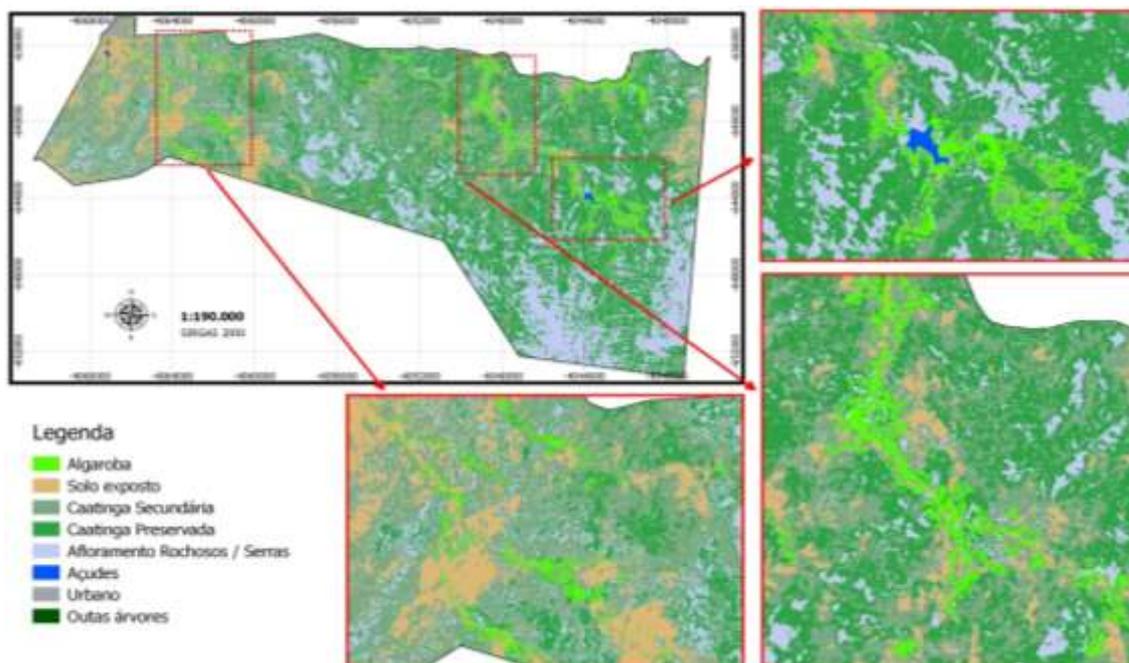


Figura 4 - Área com denso povoamento de algaroba.

Com esses atributos, as primeiras algarobas, que se estabelecem, criam “ilhas de sucessão” que melhoram as condições ambientais do local para a sua propagação. Esse processo permite o crescimento gradativo do número de indivíduos em uma área, até a estabilização, ao longo do tempo, de um novo ecossistema (ARCHER, 1995).

Considerando os dados discutidos e o resultado da análise do mapa

temático pode-se constatar o processo de “ilhas de sucessão” em áreas do município de Fernando Pedroza.

Atualmente, a árvore está dispersa por 829 hectares da área total do município. Na Figura 5 estão dispostas a quantificações das áreas que foram alvos da análise espacial que resultou na identificação e quantificação das áreas do município com a presença da espécie.

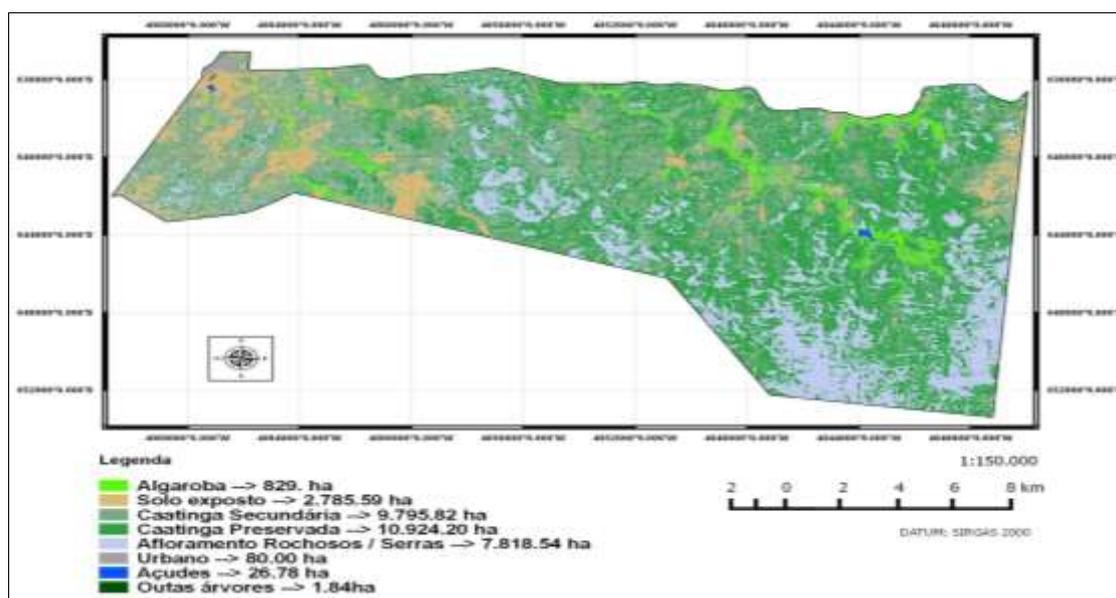


Figura 5 - Área do município dividida em oito categorias.

## CONCLUSÕES

Os mapas, ao demonstrarem a presença da algaroba em alta densidade, em solos de aluvião e nas matas de galeria corroboram as informações existentes na literatura sobre as áreas propícias a serem ocupados pela espécie no semiárido. A grande concentração da espécie em porções do território do município demonstra que está em curso, o processo “ilhas de sucessão”.

Evidencia-se assim, que a espécie está encontrando condições propícias para uma crescente expansão e está iniciando um novo ecossistema, formado apenas por seus indivíduos, nas áreas de drenagem pluvial do município. Essa condição deixa claro que o processo de invasão da algaroba na caatinga está em curso e demonstra que a biodiversidade do bioma está sendo afetada.

A metodologia adotada nessa pesquisa, ao identificar e quantificar as áreas cobertas pela espécie em uma região tipicamente semiárida mostrou-se eficiente para ser aplicada em outras localidades com o intuito de visualizar a real situação do alastramento da algaroba na caatinga.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHER, S. Herbivore mediation of grass-woody plant interactions. **Tropical Grasslands**, Texas, v.29, n.1, p.218-235, jun. 1995.
- BELTRÃO, B.A.; ROCHA, D.E.G.A.; MASCARENHAS, J.C.; JUNIOR, L.C.S.; PIRES, S.T.M.; CARVALHO, V.G.D. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado do Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM, 2005.
- BORGES, I.F. **Obtenção e caracterização do melado de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.) e sua utilização em uma formulação alimentícia**. 2004. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de
- Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.
- GOMES, R.; BARBOSA, A.G. A ecologia política da algaroba: uma análise das relações de poder e mudança ambiental no Cariri Ocidental-PB. In: Reunião Brasileira de Antropologia, 26., 2008, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: ABA, 2008. p. 28 - 44.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 3 ed. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <[ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos\\_naturais/manuais\\_tecnicos/manual\\_uso\\_da\\_terra.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_uso_da_terra.pdf)>. 23 Ago. 2014.
- LIMA, P.L.F. **Manejo de áreas individuais de Algaroba. Projeto Manejo de espécies ameaçadas de extinção e de espécies invasoras, visando à conservação da diversidade biológica brasileira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005.
- LYRA, L.H.B.; LIMA, D.L.; SILVA, S.S.; XAVIER, T.S.; LIMA, V.C. **A questão do semi-árido e o bioma Caatinga**. 2009. Disponível em: <[http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/resumos\\_expandidos/eixo12/022.pdf](http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/resumos_expandidos/eixo12/022.pdf)>. 21 nov. 2014.
- MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Computação, 2004. 413 p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Caatinga**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. 11 Out. 2014.
- MUNIZ, M.B. **Processamento das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora*) para produção de bioprodutos**. 2009. 179 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Processos, Universidade Federal de

- Campina Grande, Campina Grande, 2009.
- MWANGI, E.; SWALLOW, B. **Invasion of prosopis juliflora and local livelihoods: Case study from the Lake Baringo area of Kenya.** Nairobi: World Agroforestry Centre, 2005.
- NASCIMENTO, C.E.S. **Comportamento invasor da algarobeira *Prosopis juliflora* (Sw) D.C. nas planícies aluviais da caatinga.** 2008. 115 f. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.
- NOOR, M.; SALAM, U.; KHAN, M.A. **Allelopathic effects of *Prosopis juliflora* Swartz.** *Journal Of Arid Environments.* Amsterdam, p. 83-90. fev. 1995.
- OLIVEIRA, F.X. **Impactos da invasão da algaroba – *Prosopis juliflora* (sw.) dc. - sobre o componente arbustivo-arbóreo da caatinga nas microrregiões do Curimataú e do Seridó nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte.** 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.
- PASIECZNIK, N.M.; HARRIS, P.J.C.; SMITH, S.J. **Identifying Tropical Prosopis Species: A Field Guide.** Coventry, UK: HDRA, 2004.
- PEGADO, C.M.A. **Efeitos da invasão da algaroba [*Prosopis juliflora* (S.W.) D. C.] sobre a composição florística e a estrutura da caatinga no Município de Monteiro, Paraíba.** 2004. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2004.
- RIBASKI, J.; DRUMOND, M.A.; OLIVEIRA, V.R.; NASCIMENTO, C.E.S. **Algaroba (*Prosopis juliflora*): Árvore de Uso Múltiplo para a Região Semiárida Brasileira.** Colombo: Embrapa, 2009.
- SOARES, K.A.B. **Perfil do uso da lenha no ramo de produtos alimentícios na cidade de Patos-PB.** 2011. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.