

DISTRIBUIÇÃO E ANÁLISE DOS PROCESSOS DE DISPERSÃO DE ÁRVORES DO GÊNERO *Prosopis* NAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN

*Distribution and analysis of dispersion processes of gender trees *Prosopis* in areas of permanent protection of the urban area of the municipality of Mossoró/RN*

*Distribución y análisis de los procesos de dispersión de árboles del género *Prosopis* en las áreas de protección permanente del área urbana del municipio de Mossoró/RN*



João Paulo Silva SANTOS – Mestre em Ciências Naturais pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Professor da rede pública de ensino municipal de Mossoró, Mossoró (RN), Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0003-3723-5463>. *CURRICULUM LATTES:* <http://lattes.cnpq.br/1998443990140968>
EMAIL: joaozxx@yahoo.com.br

Marco Antonio DIODATO – Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor adjunto da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró (RN), Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0002-9088-836X>. *CURRICULUM LATTES:* <http://lattes.cnpq.br/5771382429851385>
EMAIL: diodato@ufersa.edu.br

Alfredo Marcelo GRIGIO – Doutor em Geodinâmica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Adjunto da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró (RN), Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0002-2094-9710>. *CURRICULUM LATTES:* <http://lattes.cnpq.br/7005301070400993>
EMAIL: alfredogrigio1970@gmail.com

Antonio Conceição PARANHOS FILHO – Doutor em Geologia Ambiental pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor Titular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande (MS), Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0002-9838-5337>. *CURRICULUM LATTES:* <http://lattes.cnpq.br/4936159738781768>
EMAIL: antonio.paranhos@pq.cnpq.br

RESUMO

As algarobas, *Prosopis juliflora* e *Prosopis pallida* são árvores existentes no semiárido brasileiro que passaram a ser introduzidas no estado do Rio Grande do Norte em 1947. Estas árvores apresentam um histórico de 200 anos de introdução em vários países. Sua grande disseminação partiu da ideia de que, “a algaroba seria a salvação do nordeste”. Atualmente, existe uma grande quantidade de árvores *Prosopis* nas áreas de drenagem pluvial do município, principalmente nas margens do rio que corta a área urbana. Este artigo tem como objetivo verificar a distribuição espacial do gênero em um trecho urbano da área de proteção permanente (APP) do município de Mossoró nas margens do rio Apodi-Mossoró e identificar os processos que contribuíram para a dispersão das algarobas no local. A área total da APP delimitada possui aproximadamente 275 hectares. Atualmente, cerca de 144 hectares, pouco mais de 52% da área delimitada, está ocupada por

Histórico do artigo

Recebido: 03 março, 2019
Aceito: 28 março, 2019
Publicado: 30 abril, 2019

espécies *Prosopis*. Os processos que propiciaram esse fenômeno foram a eliminação da mata ciliar e as políticas de incentivo ao plantio das árvores. Devido a existência de áreas com solo exposto (74 ha), é possível que as espécies *Prosopis* aumentem a sua presença. A existência das árvores *Prosopis* na região semiárida nordestina é uma realidade que, para ser controlada, necessita de intervenções que integrem o aproveitamento adequado das algarobas e ao mesmo tempo, implementem medidas de controle da sua expansão nas áreas úmidas da caatinga.

Palavras-chave: Algaroba. Dispersão. Área de Proteção Permanente. Mossoró.

ABSTRACT

The mesquite, *Prosopis juliflora* and *Prosopis pallida* are existing trees in the Brazilian semiarid region that came to be introduced in the Rio Grande do Norte county in 1947. These trees have a history of 200 years of introduction in several countries. Its great spread came from the idea that, "the mesquite would be the salvation of the northeast". Currently, there is a large amount of *Prosopis* trees in the areas of rain drainage of the county, mainly on the banks of the river which crosses the urban area. This article seeks to verify the spatial distribution of the genus, in an urban stretch of the permanent protection area (APP) of the Mossoró county, on the banks of the Apodi-Mossoró River, and to identify the processes that contributed to the dispersal of the mesquite in the local. The total area of the protected area is approximately 275 hectares. Currently, about 144 hectares, just over 52%, of the delimited area, is occupied by *Prosopis* species. The processes that propitiated this phenomenon were the elimination of the riparian forest and the policies of incentive to the planting of the trees. Due to the existence of areas with exposed soil (74 ha), it is possible that *Prosopis* species increase their presence in the area. The existence of *Prosopis* trees in the northeastern semi-arid region is a reality that, in order to be controlled, requires interventions that integrate the proper use of the mesquites and, at the same time, implement measures to control its expansion in the wetlands of the caatinga.

Keywords: Mesquite. Dispersion. Permanent Protection Area. Mossoró.

RESUMEN

Los algarrobos, *Prosopis juliflora* y *Prosopis pallida* son árboles existentes en el semiárido brasileño que pasaron a ser introducidas en el estado de Rio Grande do Norte en 1947. Estos árboles presentan un historial de 200 años de introducción en varios países. Su gran diseminación partió de la idea de que "el algarrobo sería la salvación del nordeste". Actualmente, existe una gran cantidad de árboles *Prosopis* en las áreas de drenaje pluvial del municipio, principalmente en las márgenes del río que corta el área urbana. Este artículo tiene como objetivo verificar la distribución espacial del género en un tramo urbano del área de protección permanente (APP) de Mossoró, en las márgenes del río Apodi-Mossoró e identificar los procesos que contribuyeron a la dispersión de los algarrobos en el local. El área total de la APP delimitada posee aproximadamente 275 hectáreas. Actualmente, cerca de 144 hectáreas, poco más del 52%, del área delimitada, está ocupada por especies *Prosopis*. Los procesos que propiciaron ese fenómeno fueron la eliminación del bosque de ribera y las políticas de incentivo al plantío de los árboles. Debido a la existencia de áreas con suelo expuesto (74 ha), es posible que las especies *Prosopis* aumenten su presencia. La existencia de los árboles *Prosopis* en la región semiárida nordestina es una realidad que, para ser controlada, necesita intervenciones que integren el aprovechamiento adecuado de los algarobos y al mismo tiempo, implementen medidas de control de su expansión en las áreas húmedas de la caatinga.

Palabras clave: Algarrobo. Dispersión. Área de Protección Permanente. Mossoró.

1 INTRODUÇÃO

As árvores *Prosopis* existentes na região semiárida do Brasil são conhecidas como Algarobas. As espécies do gênero são nativas de regiões com climas áridos e semiáridos da América, África e Ásia (BURKART, 1976). Incluído na família *Leguminosae*, sub-família *Caesalpinioideae* (LPWG, 2017), o conjunto *Prosopis* é formada por 44 espécies (BURKART, 1976). No Brasil, oficialmente são conhecidos cinco tipos do gênero (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC., *Prosopis affinis* Spreng, *Prosopis nigra* Hiron., *Prosopis rubriflora* Hassler, *Prosopis ruscifolia* Griseb) (MORIM, 2015).

Por sua grande capacidade de prosperar em áreas de clima árido e semiárido, árvores do gênero *Prosopis*, principalmente as espécies *P. juliflora* (Sw) D.C e a *P. pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth possuem um histórico de 200 anos de introdução em vários diversos países, como Brasil, Sudão, África do Sul e Austrália (PASIECZNIK et al., 2001). Nesses locais surgiram dúvidas quanto à identificação das espécies que foram implementadas. No Sudão a questão já está resolvida. A árvore *Prosopis* dominante no país africano é a *P. juliflora* (BRISTOW, 1996; EL FADL, 1997; PASIECZNIK et al., 2001).

No Brasil, a literatura técnica relacionada à algaroba considera que a espécie presente na região onde houve introdução do gênero *Prosopis* (semiárido do Nordeste) é a *P. juliflora* (LIMA, 1999; LIMA et al., 2005; RIBASK et al., 2009). As suas variações morfológicas são entendidas como “formas” da mesma espécie (LIMA, 1999). Entretanto, essa ideia é contestada por outros autores (PASIECZNIK et al., 2001; PASIECZNIK; HARRIS; SMITH, 2004; LANDERAS et al., 2005) com trabalhos que defendem que no Nordeste brasileiro existe um outro tipo do gênero *Prosopis*, a *P. Pallida*.

Galera (2000) e Pasiiecznik et al. (2001) consideram que podem existir no semiárido do nordeste a presença das espécies *P. juliflora* e da *P. pallida* e de híbridos das duas espécies, pois elas apresentam aspectos taxonômicos semelhantes. Oliveira (2012) e Fernandes (2013) apontam a existência das duas espécies na região, mas não foi identificada nenhuma fonte de dados conclusivos sobre o tipo de árvore do gênero predominante. Diante das divergências, este trabalho considera os indivíduos do gênero como “árvores *Prosopis*”, “espécies *Prosopis*”, “algarobas” ou “algarobeiras”, sem determinação da espécie.

No Nordeste do Brasil, a introdução do gênero em questão ocorreu em 1942 no sertão de Pernambuco no município de Serra Talhada. A intenção era aumentar os

recursos forrageiros da região e utilizar as árvores para reflorestar as áreas desmatadas do sertão (SILVA, 1989).

De acordo com Azevedo (1987) no Rio Grande do Norte as árvores *Prosopis* foram introduzidas em 1947 na fazenda São Miguel localizado atualmente em Angicos. No local funcionava a Cia Brasileira de Linha para Coser (*Machine Cotton*). Esse primeiro experimento foi realizado com sementes provenientes do deserto de Piura, no Peru. Em 1948, chegou à fazenda sementes do gênero recolhidas no Sudão Anglo-Egípcio. O responsável por esse processo foi o botânico, Sydney Cross Harland. Após a introdução nas terras potiguares, técnicos da região obtiveram acesso a árvores e realizaram experimentos com as algarobas na Estação Experimental do Seridó entre 1953 e 1955 buscando obter dados sobre a germinação das sementes e produção da espécie. Azevedo (1987) afirma que nos ensaios desenvolvidos, foi verificado que as árvores possuíam potencial forrageiro para as áreas semiáridas do Rio Grande do Norte. Em 1959, um decreto presidencial foi publicado contendo incentivos ao cultivo das algarobeiras no Nordeste do Brasil. Após isso, nas décadas subsequentes, por iniciativa do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) foram desenvolvidos vários projetos de distribuição de mudas das árvores do gênero em todos os Estados da Região (SANTOS; DIODATO, 2017).

Cunha e Silva (2012) afirmaram que o crescimento da disseminação das árvores *Prosopis* na região, estava relacionado com a ideia de que “a algaroba era a salvação do Nordeste”. Em Mossoró já em 1986, estava evidenciada a importância do discurso da árvore como salvadora por tanto, foi realizado o segundo simpósio brasileiro sobre a algaroba (FIGUEIREDO, 1987). Esse evento foi realizado na Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), com o apoio da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). No mesmo ano, foi criada a Associação Brasileira de Algaroba (ABA). Uma das iniciativas da entidade foi a publicação de um periódico onde foram divulgadas pesquisas científicas que investigaram as utilidades e os métodos de manejo das algarobas nas terras semiáridas (GALVÃO; LIMA, 1987).

Segundo Bacha (1995) em 1988 os programas de incentivos para o plantio de algarobas no semiárido nordestino chegaram ao fim. O mais importante, o Projeto Algaroba teve como resultado o plantio de cerca 100 mil hectares na região.

No ano de 1991, em Mossoró, ocorreu um evento da ABA, realizado mais uma vez em conjunto com a EMPARN. A partir de então, as iniciativas de plantios e as

informações sobre os usos e manejo da espécie começaram a se dispersar, mas mesmo assim, a espécie continuou a se reproduzir pela região principalmente pelo auxílio de agentes facilitadores que são conhecidamente os rebanhos caprino e bovino, pois, eles consomem a vagem das algarobas e excretam suas sementes nas áreas onde pastam (LINS; SILVA, 1997).

Nesse contexto, certamente Mossoró foi um dos polos disseminadores das árvores *Prosopis* no Nordeste do Brasil. Um dos resultados desse processo é que atualmente existe uma grande quantidade de algarobas nas áreas de drenagem pluvial do município principalmente nas margens do rio que corta a área urbana. Diante dessa realidade, é visível a importância de aprimorar os estudos sobre as árvores *Prosopis*. Estima-se que existem, no mínimo, um milhão de hectares da região semiárida do Nordeste cobertos por algarobas nos Estados do Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia (OLIVEIRA, 2006).

Entre essas considerações, este artigo busca verificar a distribuição espacial do gênero *Prosopis* em um trecho urbano da área de proteção permanente (APP) do município de Mossoró nas margens do rio Apodi-Mossoró e identificar os processos que contribuíram para a dispersão das algarobas na localidade.

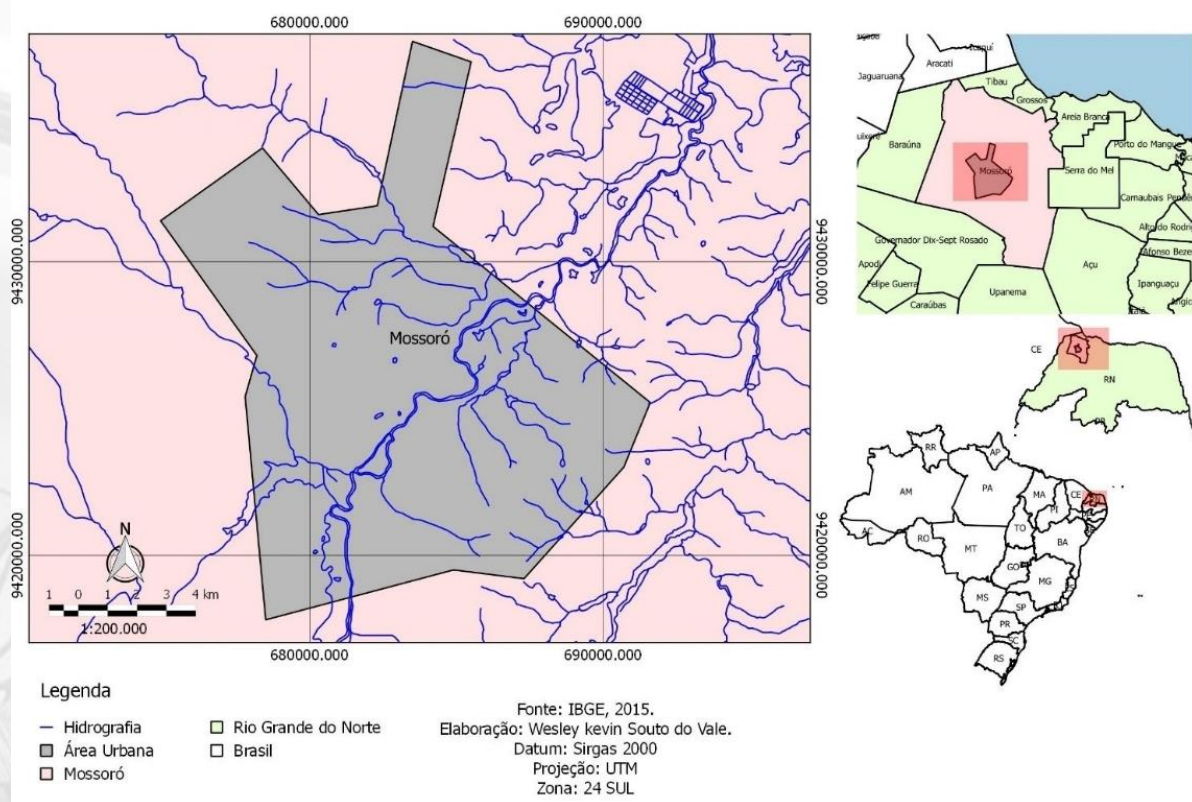
2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área selecionada para o estudo foi uma parcela da planície fluvial do rio Apodi-Mossoró inserida no trecho urbano de Mossoró (Figura 01) mais especificamente na Área de Preservação Permanente (APP).

Para a escolha desse recorte espacial foram considerados dois fatores. O primeiro deles é a constatação “in loco” da existência de uma grande quantidade de indivíduos do gênero na área (Figura 02). O segundo está relacionado com a verificação de que as regiões de drenagem pluvial da caatinga são as localidades mais afetadas pelo alastramento das árvores *Prosopis* (NASCIMENTO, 2008; SANTO; DIODATO, 2016).

Figura 01 – Mapa de localização do município de Mossoró e da sua área urbana



Fonte: Vale (2017).

Nessa avaliação foi considerado apenas o trecho do leito natural do rio. Portanto as margens dos dois braços do rio criados artificialmente nos processos de dicotomização e tricotomização do leito natural (MOURA, 2014) não foram avaliados. Essa condição foi determinada devido ao entendimento de que os canais artificiais representam no decorrer histórico da introdução das *Prosopis*, áreas que foram influenciadas pela dispersão dos indivíduos existentes no leito original do corpo hídrico.

Na região onde a aglomeração urbana de Mossoró está situada o clima é semiárido, com médias anuais de temperatura de 27,4° e umidade relativa do ar de 70% com período chuvoso entre os meses de fevereiro e abril, de forma mais intensa (IDEMA, 2008). A precipitação pluviométrica anual é irregular com média anual de 670 mm (CARMO FILHO et al., 1991). O solo existente na APP do trecho do rio é do tipo Neossolo Flúvico. Esse tipo de solo apresenta grande potencialidade agrícola (GUIMARÃES, 2011).

Figura 02 – Algarobas às margens do trecho urbano do rio Apodi-Mossoró

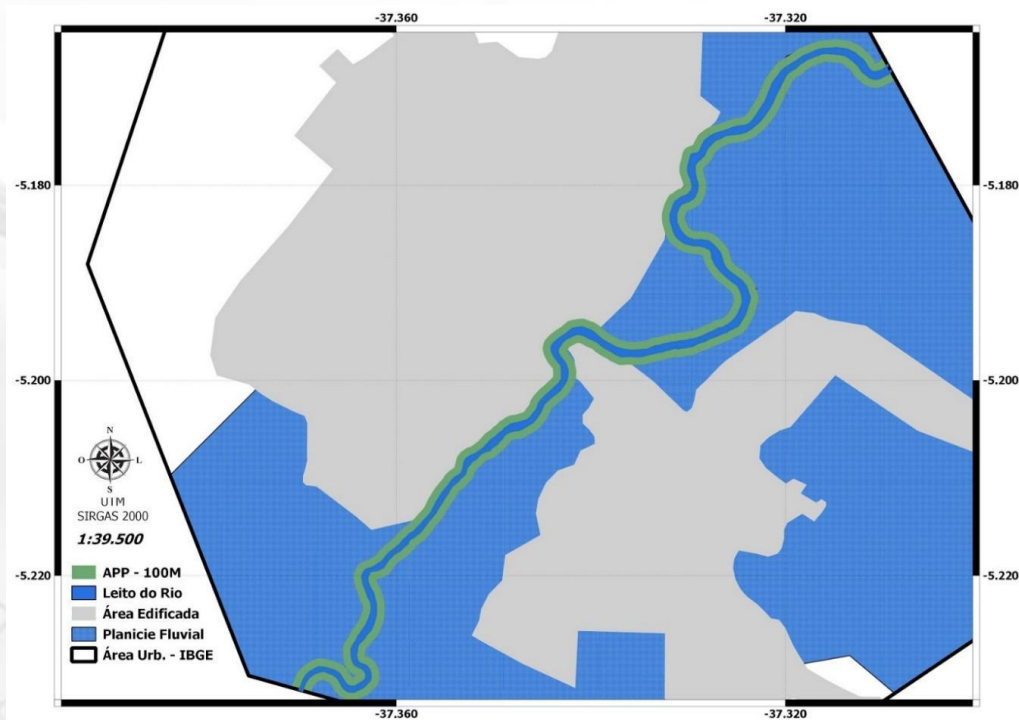


Fonte: Os autores (2019).

A área urbana do município, delimitada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), compreende aproximadamente 100 km² (IBGE, 2017). Lucas et al. (2016), considerando os requisitos do Novo Código Florestal (Lei N^o 12.651/2012), concluíram que o rio, no trecho delimitado, possui uma largura superior a 50 metros. Dessa forma a sua APP deve possuir 100 metros de largura nas duas margens.

Essas informações, juntamente com *shapefiles* da malha urbana e da geomorfologia do município (IBGE, 2017; CPRM, 2018), foram inseridas no Sistema de Informações Geográficas (SIG) Quantum Gis (QGIS), versão 2.18.15, possibilitando a elaboração de mapas da região. A área da APP foi delimitada com a ferramenta *Buffer*, existente em um complemento do QGIS (MMQGIS). Dessa forma, foi espacializado de forma digital, os 100 metros em torno do corpo hídrico. A área total da APP delimitada considerando apenas o trecho que perpassa a cidade possui aproximadamente 275 hectares (Figura 03).

Figura 03 – APP da área urbana de Mossoró



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

2.2 Identificação das áreas com presença de algarobas

Após a delimitação do tamanho da APP foi possível verificar as áreas do local onde existem as árvores *Prosopis*. Para isso foram criadas camadas *shapefiles* com imagens do *Google Maps* disponibilizadas no complemento *OpenLayers Plugin* do QGIS. A identificação foi realizada por meio da aplicação da escala de 1:1.435. Nessa proporção, é possível verificar padrões de cor e sombras comuns apenas às árvores *Prosopis* (Figura 04). Usando as mesmas imagens foram criadas camadas vetoriais das áreas com solo exposto, com práticas agrícolas e com edificações. Utilizando esse método foi possível verificar os locais onde a espécie está presente e quantificar a sua presença.

Figura 04 – Padrões de presença de *Prosopis* em imagens do *Google Maps*



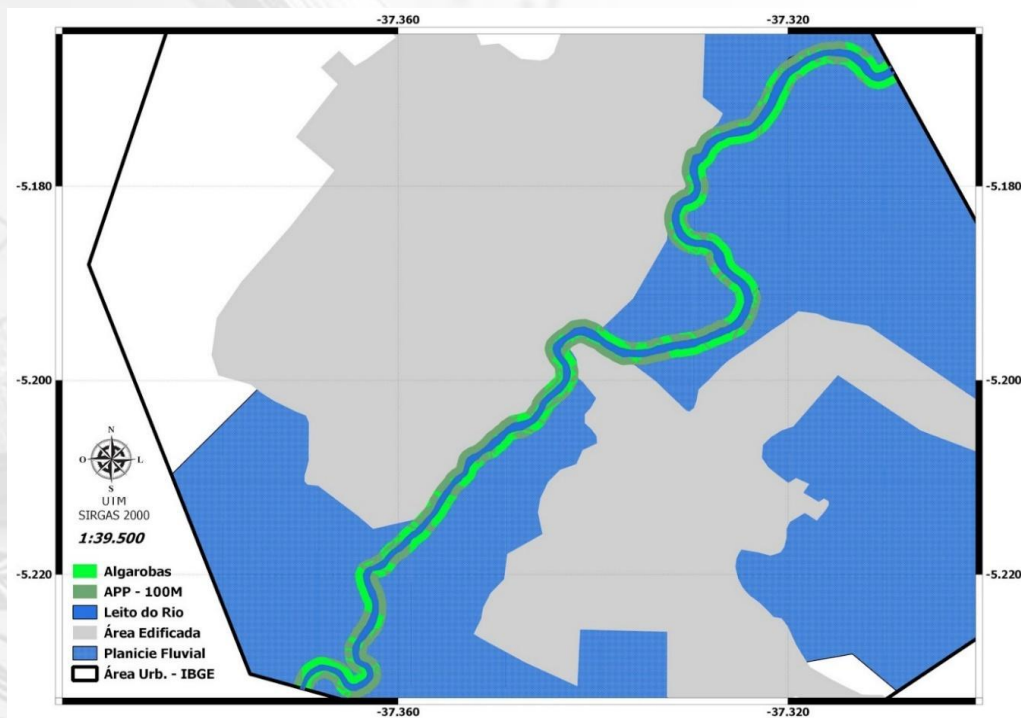
Fonte: Google Maps (2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ocupação e uso do solo

Atualmente cerca de 144 hectares, pouco mais de 52% da área delimitada da APP do rio, está ocupada por espécies *Prosopis* (Figura 05).

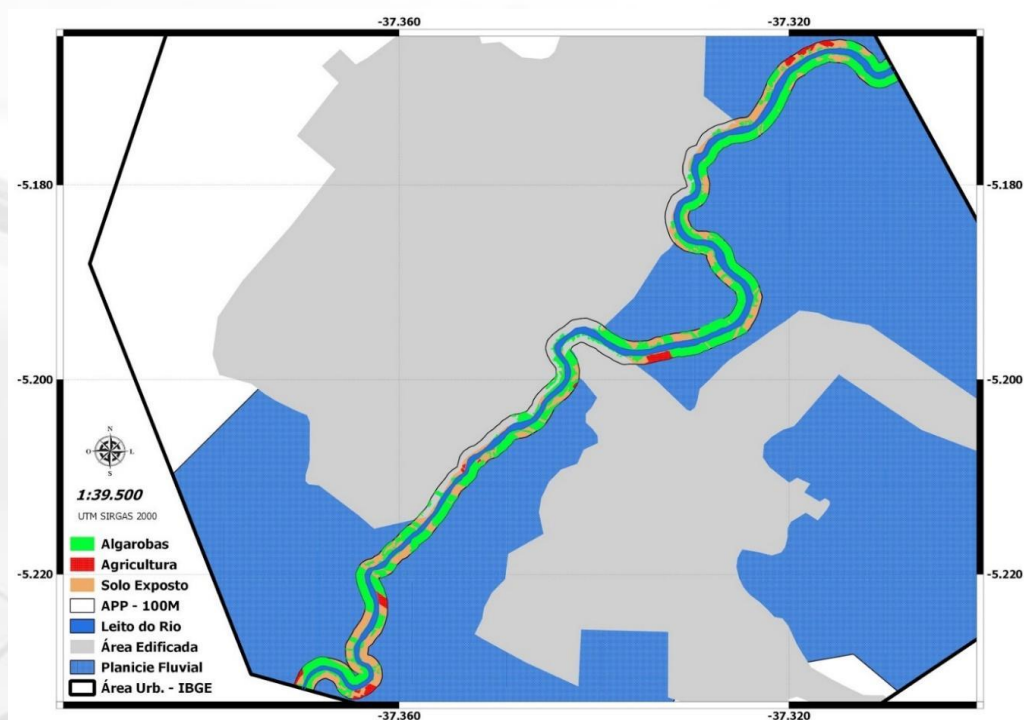
Figura 05 – Árvores *Prosopis* na APP do trecho urbano do rio Apodi-Mossoró, RN



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Na região estudada existe uma grande extensão de solo exposto sem nenhuma cobertura vegetal e sem uso agrícola. Nessa condição, são 74 hectares. Também é possível identificar que 48 hectares da delimitação estão ocupados por edificações. Na área analisada é ínfima a presença de áreas de agricultura. Com esse tipo de uso de solo foram identificados apenas nove hectares (Figura 06). A atual situação da ocupação do solo da região delimitada está disposta na tabela 01.

Figura 06 – Tipos de uso do solo na APP delimitada



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Tabela 01 – Tipos de uso de solo da APP do trecho urbano de Mossoró/RN

Tipo de uso e ocupação	Quantidade em hectares	Percentual %
Árvores <i>Prosopis</i>	144	52,4
Solo exposto	74	26,9
Edificações	48	17,5
Cultivos Agrícolas	09	3,3

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

3.2 Os processos envolvidos na dispersão das algarobas no trecho da APP

A APP, segundo a definição oficial, é área protegida coberta ou não por vegetação nativa que possui a função de preservar os recursos hídricos do local, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, devendo facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas existentes ao redor das áreas dos rios (BRASIL, 2012). Em Mossoró, a função da APP está fragilizada devido a ocupações irregulares, práticas agrícolas e desmatamentos da

vegetação nativa, em toda a sua extensão (PETTA; MELO; NASCIMENTO, 2010; LUCAS et al., 2016).

Na região delimitada, percebe-se que as áreas marginais do rio estão ocupadas massivamente pelo gênero exótico indicando que a vegetação do local é formada em maior predominância por algarobas. Dessa forma, é possível afirmar empiricamente que existe uma baixa incidência de espécies arbóreas nativas na região como a carnaúba (*Copernicia cerifera* (Miller) H. E. Moore, o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), a jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth.) e o juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) (MORAIS et al. 2014; ARAÚJO et al., 2012).

Considerando o resultado da espacialização das algarobas é possível relacionar a sua presença com dois processos. Um deles é a eliminação da mata ciliar nativa para a prática agrícola e levantamento de edificações nas margens do rio. Essas atividades ocasionaram a abertura de espaço vazios em uma área com solo fértil e com presença de umidade. O outro está relacionado com as políticas de incentivo ao plantio das árvores exóticas no Rio Grande do Norte logo após a sua introdução o que possibilitou a dispersão sem controle das espécies *Prosopis* pelos agentes facilitadores.

Certamente, o desmatamento e a intensificação das ações de distribuição e cultivo das árvores *Prosopis* nas localidades semiáridas de todo o Estado (AZEVEDO, 1987), incentivadas e financiadas por órgãos governamentais (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, e Secretaria Nacional de Produção Agropecuária - SNAP), contribuíram decisivamente para a ocorrência desse fenômeno não somente em Mossoró, mas em todos os locais do semiárido nordestino que ocorrem condições similares (SANTOS; DIODATO, 2017).

Nesse contexto, a implementação de árvores *Prosopis* não se limitou às áreas rurais. Nas concentrações urbanas também ocorreram ações de plantio (SANTOS; DIODATO, 2017). Azevedo (1987) defendeu que era necessário introduzi-las nas cidades para facilitar o contato, a curiosidade e o conhecimento das pessoas com os indivíduos do gênero. Em Mossoró essa ideia foi executada. Atualmente, existem várias algarobas nas ruas e praças da cidade. Algumas causam transtornos quando tombam por força dos ventos (Figura 07).

Figura 07 – Árvores *Prosopis* na estrutura urbana de Mossoró



Fonte: Autores (2019); Oliveira (2010).

Outra constatação é que devido à existência de muitas áreas com solo exposto (74 ha) é possível que em alguns anos por seu poder de colonização, as espécies *Prosopis* aumentem a sua presença na APP. Essa capacidade de dispersão das árvores *Prosopis* em áreas abertas e degradadas, similares à APP Apodi-Mossoró, já está estabelecida (LIMA et al., 2005; PEGADO et al., 2006; NASCIMENTO, 2008).

Archer (1995) descreve o processo de alastramento das árvores *Prosopis* como “ilhas de sucessão”. O autor entende que as árvores que se estabelecem geram condições ambientais favoráveis à propagação de outros indivíduos. Nesse contexto, por ter um meio de dispersão associado ao consumo e ao excremento dos seus frutos pelos animais criados de forma extensiva, as sementes das árvores *Prosopis* podem germinar facilmente nas áreas da APP que estão sem cobertura vegetal. Essa alta capacidade de germinação de sementes das algarobas na Caatinga ocorre prioritariamente nas áreas úmidas sem, ou com presença reduzida de mata nativa (OLIVEIRA, 2006; NASCIMENTO, 2008), como é o caso da área da APP do trecho selecionado.

Petta, Melo e Nascimento (2010), ao analisarem um recorte espacial da planície fluvial do rio Apodi-Mossoró, maior do que a delimitada nesse estudo, identificaram que a algaroba ocupava em 2010, 49% da área. No trabalho foi descrito que as árvores *Prosopis*, em aproximadamente 26 anos, substituíram a vegetação nativa da região. Esse fenômeno está associado à capacidade das algarobas em produzir extratos alelopáticos que inibem o desenvolvimento de outros gêneros de plantas (NOOR; SALAM; KHAN, 1995; ZILLER, 2001).

Nesse mesmo sentido, Araújo et al. (2012), ao considerarem na delimitação da APP os braços artificiais do rio em questão, constataram, sem determinar a área total, que grande parte do recorte espacial é ocupado por espécies exóticas, como a algaroba. Em

estudo desenvolvido por Rocha (2011), no baixo curso do rio Apodi-Mossoró, existe o relato que a vegetação da área está descaracterizada devido à substituição da mata nativa por árvores *Prosopis*. Esse processo foi determinado, no trabalho, como uma disseminação desordenada dos indivíduos do gênero em extensas áreas com solos Neossolos Flúvicos e com aglomerados populacionais.

O processo de dispersão da algaroba no trecho da planície fluvial do rio Apodi-Mossoró que engloba o município de Mossoró conforme Santos e Diodato (2017), ocorre desde a década de 1960 devido ao incentivo à implementação das árvores *Prosopis* no Rio Grande do Norte. Portanto, há pelo menos 58 anos as espécies do gênero estão se dispersando de forma livre nas áreas de drenagem pluvial do município ocupando principalmente as áreas degradadas e sem mata nativa.

Durante esse período, não foi identificada nenhuma iniciativa governamental ou acadêmica relacionada com o controle e o manejo das espécies *Prosopis* introduzidas na região. O incentivo e as iniciativas de propagação de informações sobre as potencialidades das algarobeiras para a população do semiárido foram eliminadas. Já as discussões acadêmicas atuais tratam apenas da dialética entre o aproveitamento dos recursos e o comportamento invasor da espécie na Caatinga. Esses dois fatores certamente contribuem para que a espécie mantenha seu ritmo de avanço nas áreas úmidas e antropizadas da caatinga.

A falta de estudos e ações relacionadas ao controle populacional e o manejo das espécies *Prosopis* nas áreas úmidas de Mossoró e em outros locais do semiárido nordestino também abre espaço para o fortalecimento dos discursos que identificam a espécie como bio-invasora do bioma caatinga, como um todo (PETTA; MELO; NASCIMENTO, 2010).

3.3 Panorama futuro das árvores *Prosopis* na APP considerando a discussão sobre o processo de invasão das árvores *Prosopis* na caatinga

Em vários países onde ocorreram introduções das árvores *Prosopis* (África do Sul, Austrália, Índia e Sudão) as espécies *P. juliflora* e *P. pallida* são consideradas invasoras (PASIECZNIK et al., 2001; MWANGI; SWALLOW, 2005; DOSTERT et al., 2012. Roig (1993) considera que algumas espécies do gênero podem ser classificadas como pioneira, colonizadoras ou invasoras por terem a capacidade de ocupar e adentrar nos locais onde a vegetação nativa foi gradativamente removida por atividades antrópicas.

No nordeste do Brasil existem estudos divergentes sobre a capacidade invasora do gênero *Prosopis* na região (ANDRADE; FABRICANTE; OLIVEIRA, 2009; NASCIMENTO, 2008). Vários deles (LINS; SILVA, 1997; LIMA et al., 2002; PEGADO et al., 2006), descrevem que as árvores *Prosopis* existentes na região apresentam um comportamento entendido como invasor.

Fabricante, Andrade e Oliveira (2010) realizaram um estudo sobre o potencial invasor da algaroba na caatinga em uma área no município de Acari, no estado do Rio Grande do Norte. Os autores delimitaram dois ambientes distintos separados apenas por uma cerca. O primeiro não sofreu intervenção humana agressiva na sua vegetação natural nas últimas três décadas e não existe a presença de árvores *Prosopis*. Na segunda, com presença de algarobas houve a remoção da vegetação nativa na década de 1970 e há cerca de 29 anos ocorreu o início da dispersão de indivíduos *Prosopis*. Esse processo ocasionou uma diminuição drástica na presença de espécies nativas na área, evidenciando para os autores o processo de invasão nas áreas próximas a uma das margens do riacho do Saco. Para os autores o avanço das algarobas na caatinga evidencia o seu caráter invasor do bioma, sem distinções de ambientes geomorfológicos.

Já Nascimento (2008) descreve que o fenômeno da invasão de *Prosopis* na caatinga ocorre somente nas áreas de drenagem pluvial que não apresentam cobertura vegetal ou onde ela esteja drasticamente diminuída. Para ele, determinar que a espécie seja invasora em potencial da extensão completa do bioma Caatinga é um equívoco. Em seu estudo, Nascimento (2008) identificou, em dez áreas localizadas nas margens de rios dos estados de Pernambuco e Bahia, a presença de algarobas. Nesses locais, a dominância absoluta das árvores *Prosopis* diminuiu, na proporção em que ocorreu o distanciamento das áreas úmidas. Em um dos locais de mata nativa preservada, sem perturbações, localizado a cinco quilômetros das áreas com presença massiva de algarobas, não foi visualizado nenhum indivíduo do gênero. Para o autor os indivíduos *Prosopis* não apresentam condições naturais de se estabelecerem em locais onde a vegetação nativa apresenta um avançado estágio de sucessão. Uma explicação para essa dificuldade de sobrevivência das algarobas nessas áreas é que as árvores *Prosopis* possuem limitações de desenvolvimento em ambientes sombreados (PASIECZNIK et al., 2001).

Considerando as informações é possível inferir que existe duas barreiras naturais que impedem a dispersão indiscriminada das árvores *Prosopis* na caatinga. A primeira está relacionada com os locais do bioma onde a vegetação nativa está preservada. A

segunda é o estresse hídrico provocado pela baixa quantidade de umidade do solo nas áreas distantes das planícies aluviais (NASCIMENTO, 2008).

Nesse contexto, pode-se considerar que as árvores *Prosopis* introduzidas no Nordeste do Brasil não possuem a capacidade de se alastrar por toda a caatinga de forma natural. Portanto, o paradigma das algarobas como “invasoras” da caatinga pode não ser tão concreto. Por meio das informações do trabalho de Nascimento (2008) é possível formular a hipótese que elas podem ser “colonizadoras” da caatinga, principalmente das áreas úmidas onde a vegetação nativa foi removida ou está muito diminuída.

Entre essas opiniões o entendimento deste trabalho segue a tendência descrita por Nascimento (2008). É a partir da delimitação exata dos locais de ocorrência do fenômeno da invasão por *Prosopis* na Caatinga que poderá se concentrar esforços e pesquisas sobre as formas de controle efetivas dos indivíduos do gênero. Assim, as soluções e ações para controlar o avanço da espécie nas áreas úmidas do bioma poderão ser mais efetivas (LIMA et al., 2005; GONÇALVES et al., 2015).

Diante desse quadro é visível a necessidade do desenvolvimento de pesquisas, métodos e ações que busquem controlar o efeito invasor das espécies *Prosopis* nos locais onde elas estão se alastrando. É preciso, por meio de investigação científica, descobrir como a vegetação de caatinga, naturalmente, está bloqueando o avanço do gênero exótico em outros ambientes geomorfológicos do bioma para que esse método natural possa contribuir com as iniciativas que visam recompor, com mata nativa, as áreas já ocupadas por árvores *Prosopis*.

Caso essas ações não estendam pelas áreas semiáridas atingidas pelo problema, vislumbra-se que diante de um quadro cada vez mais constante de devastação da vegetação nativa da caatinga, principalmente nas áreas próximas a corpos de água, as algarobas poderão aumentar a sua área de ocupação, inclusive na área da APP do município analisado nesse trabalho.

Atividades na APP, como a substituição gradativa das árvores *Prosopis* por espécies arbóreas nativas, o controle sobre a germinação das sementes das algarobas e a recomposição da vegetação natural das áreas da APP com solo exposto, podem contribuir para a reversão da situação atual. Devido a sua alta complexidade, essas iniciativas deverão integrar os proprietários das áreas, os órgãos ambientais oficiais e o setor técnico e acadêmico. Contemplar todos esses atores para o controle do avanço das árvores *Prosopis* na área certamente ocasionará um resultado efetivo e duradouro.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das discussões presentes no artigo é possível identificar que a presença das árvores *Prosopis* na região semiárida nordestina é uma realidade que para ser controlada necessita de intervenções que integrem o aproveitamento adequado das algarobas e, ao mesmo tempo, programem medidas de controle da sua expansão nas áreas úmidas da caatinga.

Nesse contexto, buscou-se, com as informações apresentadas nesse estudo verificar a atual situação das árvores *Prosopis* na APP do trecho urbano do Rio Apodi-Mossoró já que elas compõem, visivelmente, a maior parte da vegetação das margens do rio, no local delimitado. Nesse seguimento foi possível, com o auxílio do SIG, identificar que as algarobas recobrem mais de 52% da área delimitada e que existe, na APP, áreas propícias, sem vegetação nativa, para as árvores exóticas expandirem ainda mais a sua presença.

Esse panorama pode ser construído considerando as discussões que tratam da dispersão das algarobas, destacadas ao longo das seções desse estudo, já que os processos que iniciaram esse fenômeno não foram paralisados. Dois deles merecem destaque.

O primeiro é que as margens do rio, na área delimitada, continuam expostas à chegada de sementes das árvores *Prosopis* por meio dos rebanhos bovinos e caprinos (em hipótese ainda não investigada é provável que os animais silvestres da caatinga também se alimentem das vagens das árvores *Prosopis* e colaborem com esse processo). O outro é que as informações sobre a importância do manejo e do controle da dispersão das algarobas não chegam até aos proprietários das terras.

Portanto, a exposição da situação atual das áreas de APP delimitada na pesquisa apresenta apenas uma pequena amostra do que está ocorrendo em outras áreas úmidas da caatinga do Rio Grande do Norte e dos outros estados do Nordeste onde as árvores exóticas foram introduzidas. Após 87 anos desde os primeiros plantios das algarobas no Brasil as espécies *Prosopis* apresentam-se como uma grande fonte de recursos forrageiros e madeireiros, mas também como uma espécie potencialmente colonizadora de grande parte das planícies pluviais da caatinga, incluindo a do rio Apodi-Mossoró.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. R. et al. Estudo da Área de Preservação Permanente do rio Mossoró no sítio urbano de Mossoró-RN por meio de técnicas de geoprocessamento. **Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p.177-183, mar. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2213/pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

ARCHER, S. R. Herbivore mediation of grass-woody plant interactions. **Tropical Grasslands**, Arizona, v. 29, n. 1, p.218-235, jan. 1995. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/201995813_Herbivore_mediation_of_grass-woody_plant_interactions>. Acesso em: 20 jan. 2019.

AZEVEDO, G. **Algaroba**. 2. ed. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1987.

BACHA, C. J. C. Análise custo-benefício dos programas federais de incentivo ao reflorestamento no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33., 1995, Curitiba. v. 2, p. 1007-1030. **Anais...**

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 19 jan. 2019.

BRISTOW, S. The use of *Prosopis juliflora* for irrigated shelterbelts in arid conditions in northern Sudan. In: WORKSHOP PROSOPIS, 1., 1996, Washington D. C. *Prosopis: Semiarid Fuelwood and Forage Tree Building Consensus for the Disenfranchised*. Kingsville: Peter Felker e James Moss, 1996. p. 45 - 63. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Peter_Felker/publication/280206836_Prosopis_Semiarid_Fuelwood_and_Forage_Tree_Building_Consensus_for_the_Disenfranchised/links/55adb0fb08aee079921e30e0.pdf#page=115>. Acesso em: 15 jan. 2019.

BURKART, A. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). **Journal of the Arnold Arboretum**, Cambridge, v.57, n.4, p.450-525, Oct. 1976.

CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J., MAIA NETO, J. M. Dados meteorológicos de Mossoró (janeiro de 1989 a dezembro de 1990), Mossoró: ESAM, FGD, 110p, Coleção Mossoroense, Série C, 630, 1991.

CARVALHO, R. G. **Análise de sistemas ambientais aplicada ao planejamento: estudo em macro e mesoescala na região da bacia hidrográfica do rio Apodi - Mossoró, RN/ Brasil**. 2011. 269 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/9027/1/2011_tese_rqcarvalho.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2019.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Unidades geológico-ambientais. 2012. Disponível em: <http://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/index_geodiv.html>. Acesso em: 12 jan. 2019.

CUNHA, L. H.; SILVA, R. A. G. A trajetória da algaroba no semiárido nordestino: dilemas políticos e científicos. **Raízes**, v. 1, n. 32, p. 72-95, 2012.

EL FADL, M. A. **Management of Prosopis juliflora for use in agroforestry systems in the Sudan**. 1997. 107 f. Tese (Doutorado) - Curso de Tropical Silviculture, University Of Helsinki, Helsinki, 1997.

FABRICANTE, J.R.; ANDRADE, L. A; 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*, [s.l.], v. 32, n. 3, p.935-943, 15 set. 2010. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/256095642_Impactos_da_invasao_de_Prosopis_juliflora_sw_DC_Fabaceae_sobre_o_estrato_arbustivo-arboreo_em_areas_de_Caatinga_no_Estado_da_Paraiba_Brasil. Acesso em: 20 mar. 2019.

FERNANDEZ, L. M. **Ajudando os inimigos: espécies nativas facilitam a invasão do semiárido brasileiro por árvores exóticas**. 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

FIGUEIREDO, A. A. Industrialização das vagens de algaroba (*Prosopis juliflora* Sw Dc) visando a produção da goma da semente In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ALGAROBA, 2., 1987, Mossoró. **Revista da Associação Brasileira de Algaroba**, v. 1, n. 4, p. 7-34, 1987.

GALERA, F. M. Las especies del género *Prosopis* (algarrobos) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. **Córdoba**: Graziani, 2000. Disponível em: <http://www.fao.org/3/AD314S/AD314S00.htm>. Acesso em: 15 jan. 2019.

GALVÃO, A. P. M.; LIMA, P. C. F. Considerações sobre pesquisa com algaroba desenvolvidas pelo programa nacional de pesquisa florestal do Nordeste. **Revista da Associação Brasileira da Algaroba**, v. 1, n. 1, p. 111, 1987.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Downloads Geociências. 2017. Disponível em: https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm. Acesso em: 12 jan. 2019.

IDEMA - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. **Perfil do seu município: Mossoró**. Natal, 2008. v.10. p. 1-24. Disponível em:

<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000013950.PDF>. Acesso em: 17 jan. 2019.

LANDERAS, G. et al. Identification of *Prosopis juliflora* and *Prosopis pallida* accessions using molecular markers. **Biodiversity And Conservation**. [s. L.], p. 1829-1844. maio 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-004-6682-5>. Acesso em: 19 fev. 2019.

LPWG - LEGUME PHYLOGENY WORKING GROUP. **A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny.** Taxon. [s. L.], p. 44-77. fev. 2017. Disponível em:
<http://bdm.unb.br/bitstream/10483/19016/1/2017_VictorHugoDiasSantiago.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

LIMA, P. C. F. et al (Org.). **Manejo de espécies ameaçadas de extinção e de espécies invasoras, visando à conservação da diversidade biológica brasileira.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. Disponível em:
<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/157022/1/OPB893.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

LIMA, P. C. F. et al. **Manejo de áreas individuais de algaroba.** Petrolina: Embrapa, 2005. Disponível em:
<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/157022/1/OPB893.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

LIMA, P. C. F. **Recursos genéticos e avaliação do gênero Prosopis no Nordeste do Brasil.** 1999. Disponível em:
<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/133709/1/Paulo.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2019.

LINS e SILVA, A. C. B. **Characteristics of Prosopis juliflora invasion of semi-arid habitats in Northeast Brazil.** 1997. 76 f. Thesis (Mater of Science) - University of Durham, Durham.

LUCAS, L E. F. et al. Análise da ocupação inadequada das áreas de preservação permanente em um trecho urbano do rio Mossoró no município de Mossoró/RN. **REVISTA GEONORTE**, [S.l.], v. 7, n. 26, p. 14 - 34, set. 2016. ISSN 2237-1419. Disponível em:
<<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2756>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

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. Disponível em:
<<https://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/WP13657.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2019.

MORAIS, J. A. et al. PROPOSTA DE EDUCAÇÃO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL: Realização de um diagnóstico das condições do Rio Apodi-Mossoró no entorno do município de Mossoró- RN. In: Semana de estudos, teorias e práticas educativas (SETEPE), 5., 2014, Pau dos Ferros. **Anais...** Campina Grande: Realize, 2014. p. 1 - 18. Disponível em:
<http://www.editorarealize.com.br/revistas/setepe/trabalhos/Modalidade_1datahora_24_09_2014_14_32_49_idinscrito_329_8ed34162e6dba54a6bd3cb4ddf30b110.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2019.

MORIM, M.P. **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** 2015. Disponível em:
<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=F18990>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

MOURA, S. R. F. **Geração de um modelo digital de terreno para a identificação das áreas de risco à inundação na área urbana de Mossoró/RN.** 2014. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2014. Disponível em: <http://www.uern.br/controldepaginas/mestrado-dissertacoes-defendidas/arquivos/2212samuel_rodrigues_de_freitas_moura.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

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. Disponível em: <http://www.cpsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1805.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2019.

NOOR, M.; SALAM, U.; KHAN, M. A. **Allelopathic effects of Prosopis juliflora Swartz.** *Journal Of Arid Environments*. Amsterdam, p. 83-90. fev. 1995. Disponível em: <http://halophyte.org/pdfs/drkhan_pdfs/37.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2019.

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.

OLIVEIRA, P. C. **Transtorno.** 2010. Disponível em: <<http://www.blogdopc.com/2010/04/transtorno.html>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

OLIVEIRA, B. F. D. **Padrões distintos de congruência climática em duas espécies invasoras de prosopis em zonas semi-áridas da América do Sul.** 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/14022>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

PASIECZNIK, N.M. HARRIS, P. J. C. SMITH, S. J. **Identifying Tropical Prosopis Species A Field Guide.** Coventry: HDRA, 2004. Disponível em: <<https://gardenorganic.org.uk/sites/www.gardenorganic.org.uk/files/resources/international/IdentifyingProsopisGuide.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

PASIECZNIK, N. M. et al. **The Prosopis juliflora – Prosopis pallida Complex: a monograph.** Coventry: HDRA, 2001. Disponível em: <http://r4d.dfid.gov.uk/PDF/Outputs/Forestry/R7295_Prosopis_Monograph.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2019.

PEGADO, C. M. A. et al. **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*, Belo Horizonte, v. 20, n. 4, p.887-898, maio 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v20n4/13.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

PETTA, R. A.; MELO, A. C.; NASCIMENTO, P. S. R. Subsídio à gestão ambiental do rio Apodi-Mossoró na área urbana de Mossoró – RN. *Geografia*, Londrina, v. 19, n. 2, p.127-

144, jun. 2010. Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/3284>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

RIBASKI, J. et al. **Algaroba (Prosopis juliflora):** Árvore de Uso Múltiplo para a Região Semiárida Brasileira. Colombo: Embrapa, 2009. Disponível em:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/661908/1/CT240Prosopis.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2019.

ROCHA, A. B. **Análise multitemporal da dinâmica dos usos e ocupação do baixo curso do rio de Apodi - Mossoró (1989-2009).** 2011. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/979>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

SANTOS, J. P. S.; DIODATO, M. A. **Análise da invasão de Prosopis juliflora (SW).** D.C. na caatinga, município de Fernando Pedroza, Rio Grande do Norte. Agropecuária Científica no Semiárido, Campina Grande, v. 12, n. 1, p.1-9, jul. 2016. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/596/pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

SANTOS, J. P. S.; DIODATO, M. A. **Histórico da implementação da algaroba no Rio Grande do Norte.** Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 37, n. 90, p.201-212. 2017. Disponível em: <<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/859/574>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

SILVA, S. **Algarobeira (Prosopis juliflora (Sw) D. C) no Nordeste do Brasil.** Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Produção Agropecuária, Secretaria da Produção Animal, Brasília, 1989.

VALE, W. K. S. **Mapa de localização do município de Mossoró e da sua área urbana.** Mossoró: NESAT, 2017. Color.

ZILLER, S. R. **Plantas Exóticas e Invasoras:** a Ameaça da Contaminação Biológica. Ciência Hoje, São Paulo, v. 178, n. 1, p.77-79, dez. 2001.
