



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CAMPUS I – CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**JOÃO PEDRO RICARTE AZEVEDO**

**FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS EM VEGETAÇÃO  
CILAR DE RESERVATÓRIOS NA BACIA DO RIO PARAÍBA-PB**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2023**

JOÃO PEDRO RICARTE AZEVEDO

**FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS EM VEGETAÇÃO  
CILAR DE RESERVATÓRIOS NA BACIA DO RIO PARAÍBA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Área de concentração:** Ecologia

**Orientador:** Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes

**Coorientadora:** Profa. Me. D'Ávilla Ruama Fernandes Lopes Gomes

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2023**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A994f Azevedo, Joao Pedro Ricarte.  
Fitossociologia de espécies vegetais exóticas em  
vegetação ciliar de reservatórios na bacia do Rio Paraíba-PB  
[manuscrito] / Joao Pedro Ricarte Azevedo. - 2023.  
22 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências  
Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de  
Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes,  
Departamento de Biologia - CCBS."

1. Algaroba. 2. Caatinga. 3. Fitossociologia. I. Título

21. ed. CDD 570

JOÃO PEDRO RICARTE AZEVEDO

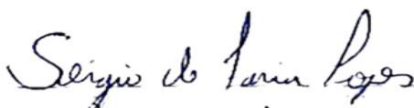
**FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS EM VEGETAÇÃO  
CILAR DE RESERVATÓRIOS NA BACIA DO RIO PARAÍBA-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação /Departamento do Curso Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Área de concentração:** Ecologia

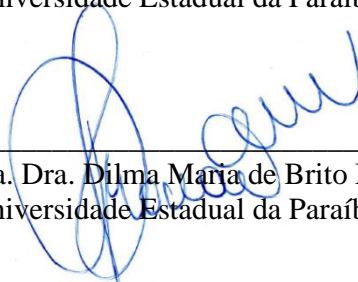
Aprovado em: 27/11/2023

**BANCA EXAMINADORA**



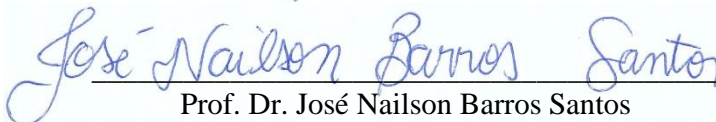
---

Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Profª. Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. José Nailson Barros Santos  
Secretaria de Estado da Educação (SEE-PB)

A toda minha família, namorada, amigos  
e ao meu orientador, pelo apoio,  
dedicação, companheirismo e  
compreensão, DEDICO.

## LISTA DE FIGURAS

|                |    |
|----------------|----|
| Figura 1 ..... | 11 |
| Figura 2 ..... | 12 |

## LISTA DE TABELAS

|                |    |
|----------------|----|
| Tabela 1 ..... | 14 |
| Tabela 2 ..... | 14 |
| Tabela 3 ..... | 16 |
| Tabela 4 ..... | 17 |

## LISTA DE QUADROS

|                |    |
|----------------|----|
| Quadro 1 ..... | 15 |
|----------------|----|



## SUMÁRIO

|            |                                     |                                      |
|------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO.....</b>              | <b>9</b>                             |
| <b>2</b>   | <b>OBJETIVOS .....</b>              | <b>10</b>                            |
| <b>2.1</b> | <b>Objetivo Geral .....</b>         | <b>Erro! Indicador não definido.</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Objetivos Específicos.....</b>   | <b>10</b>                            |
| <b>3</b>   | <b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>     | <b>11</b>                            |
| <b>3.1</b> | <b>Área de Estudo.....</b>          | <b>11</b>                            |
| <b>3.2</b> | <b>Coleta de dados .....</b>        | <b>13</b>                            |
| <b>3.3</b> | <b>Análise de Dados.....</b>        | <b>13</b>                            |
| <b>4</b>   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b> | <b>13</b>                            |
| <b>5</b>   | <b>CONCLUSÃO.....</b>               | <b>17</b>                            |
|            | <b>REFERÊNCIAS .....</b>            | <b>18</b>                            |
|            | <b>AGRADECIMENTOS.....</b>          | <b>22</b>                            |

## FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES VEGETAIS EXÓTICAS EM VEGETAÇÃO CILAR DE RESERVATÓRIOS NA BACIA DO RIO PARAÍBA-PB

### PHYTOSOCIOLOGY OF EXOTIC VEGETABLE SPECIES IN RIPARIAN VEGETATION OF RESERVOIRS IN THE PARAÍBA-PB RIVER BASIN

João Pedro Ricarte Azevedo <sup>1</sup>  
D'Ávilla Ruama Fernandes Lopes Gomes <sup>2</sup>  
Sérgio de Faria Lopes <sup>3</sup>

#### RESUMO

Espécies vegetais exóticas são aquelas que estão ocorrendo fora de sua área de cobertura original. A presença dessas espécies põe em risco toda a dinâmica ambiental podendo levar à extinção de espécies nativas, principalmente nas vegetações ciliares que são áreas de extrema importância para o ambiente aquático e terrestre. Elas protegem o corpo hídrico contra o assoreamento, mantêm a qualidade hídrica, como também são consideradas áreas protegidas pela Lei nº 12.651/12, que as classificam como Áreas de Proteção Permanente (APPs). Este trabalho objetivou fazer uma análise da composição e estrutura das vegetações ciliares de seis reservatórios paraibanos, com o objetivo de entender a realidade em que esses reservatórios se encontram. Demarcaram-se 33 parcelas de 10 x 50 m e dentro delas foram considerados todos indivíduos vivos arbustivos-arbóreos com Diâmetro ao Nível do Solo  $\geq 3$ cm e altura  $\geq 1$ m e desconsideradas áreas que tivessem atividades antrópicas (agricultura, agropecuária, casas) ou pedras. Foram contabilizados 2611 indivíduos, onde 949 representavam indivíduos exóticos de seis espécies: *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., *Parkinsonia aculeata* L., *Euphorbia tirucalli* L., *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton, *Nicotiana glauca* Graham e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. A espécie *P. juliflora* teve maior abundância com 882 indivíduos, seguida de *P. aculeata* com 50 indivíduos, as demais espécies tiveram números baixos variando de três a seis indivíduos. O alto número de *P. juliflora* pode ser explicado pela sua utilidade para atividades humanas, como a extração de madeira, alimentação animal, além do seu alto poder de dispersão (zoocórico, hidrocórico e autocórico), o que contribui para o seu elevado número. As demais espécies tiveram ocorrência aleatória, mas não anula o risco de se tornarem invasoras nas vegetações ciliares. Dessa forma, o estudo observou que o contexto histórico de introdução e utilização de espécies exóticas contribuem para a presença dessas espécies nas matas ciliares, além da falta de controle na propagação dessas espécies por serem APPs, o desenvolvimento de atividades antrópicas nas proximidades dessas florestas contribui para a propagação dessas espécies.

**Palavras-chave:** algaroba; caatinga; fitossociologia.

---

<sup>1</sup> Graduando em Ciências Biológicas – Bacharelado pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB; joao.azevedo@aluno.uepb.edu.br

<sup>2</sup> Mestra em Ecologia e Conservação – Programas de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação- UEPB:

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Biologia; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; sergiolopes@servidor.uepb.edu.br

#### ABSTRACT

Exotic plant species are those that are occurring outside their original range. The presence of these species puts the entire environmental dynamic at risk, which can lead to the extinction of native species, especially in riparian vegetation, which are areas of extreme importance for the aquatic and terrestrial environment. They protect the water body against siltation and maintain water quality, as they are also considered protected areas by Law No. 12,651/12, which classifies them as Permanent Protection Areas (APPs). This work aimed to analyze the composition and structure of riparian vegetation in six reservoirs in Paraíba, with the aim of understanding the reality in which these reservoirs are found. 33 plots of 10 x 50 m were demarcated and within them all living shrub-tree individuals with a Diameter at Ground Level  $\geq 3\text{cm}$  and height  $\geq 1\text{m}$  were considered and areas that had anthropogenic activities (agriculture, farming, houses) or stones were disregarded. A total of 2611 individuals were recorded, of which 949 represented exotic individuals of six species: *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., *Parkinsonia aculeata* L., *Euphorbia tirucalli* L., *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton, *Nicotiana glauca* Graham and *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. The species *P. juliflora* had the highest abundance with 882 individuals, followed by *P. aculeata* with 50 individuals, the other species had low numbers ranging from three to six individuals. The high number of *P. juliflora* can be explained by its usefulness for human activities, such as wood extraction, animal feeding, in addition to its high dispersion power (zoochoric, hydrochoric and autochoric), which contributes to its high number. The remaining species had a random occurrence, but this does not eliminate the risk of becoming invasive in riparian vegetation. Thus, the study observed that the historical context of introduction and use of exotic species contributes to the presence of these species in riparian forests, in addition to the lack of control over the propagation of these species as they are APPs, the development of human activities in the vicinity of these forests contributes for the propagation of these species.

**Keywords:** algaroba; caatinga; phytocociology.

## 1 INTRODUÇÃO

Moro et. al (2012) classifica espécies exóticas como aquelas que estão em ocorrência fora de sua área de cobertura original tendo a capacidade de se dispersar e formar populações e ainda acrescenta que essas espécies podem ser naturalizadas: que conseguem se reproduzir no local onde foram introduzidas, contudo não se dispersaram para longas distâncias; ou podem ser invasoras: que conseguem se reproduzir de maneira consistente no local de introdução e se dispersam para localidades distantes, sendo levado em consideração a capacidade de dispersão e não a agressividade ou potencial competidor.

A disseminação dessas espécies, quer seja intencional ou acidental, representa uma ameaça à estrutura das comunidades locais, podendo levar à redução ou mesmo extinção das espécies nativas em suas áreas originais (MAGALHÃES; SILVA-FORSBERG, 2016).

Essa dinâmica é agravada pelas estratégias de algumas espécies exóticas, como a formação de associações simbióticas com fungos, que potencializam a absorção de nutrientes e lhes conferem uma vantagem competitiva sobre as espécies nativas, como a espécie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. ou também as formas que a espécie possui de alcançar novas áreas, como a espécie *Prosopis juliflora* (SW.) Dc. que em regiões semiáridas conta com a dispersão feita por animais para alcançar novas áreas (RIBASKI et al., 2009; DRUMOND; RIBASKI, 2010; DE SOUZA et al., 2019).

Para as espécies introduzidas propositalmente, muitas vezes não é levado em conta o risco que elas representam, é apenas considerada a obtenção de lucro, aumento da produtividade ou outros benefícios (VITULE; PRODOCIMO, 2012). Essa prática é

particularmente preocupante nas vegetações ciliares, em que a substituição de espécies nativas por exóticas, com objetivos madeireiros (alimentação animal, ou outra prática) compromete a integridade dessas florestas (SARAIVA et al., 2020).

As vegetações ciliares atuam como barreiras biológicas que protegem os ecossistemas aquáticos contra o assoreamento e a erosão, regulam o fluxo de enchentes e preservam a qualidade da água, sendo essenciais para a sustentabilidade da biodiversidade aquática e terrestre (CASTRO, CASTRO, SOUZA, 2013; SILVA et al., 2013). Essa vegetação também é importante para a garantia do fluxo da fauna e de vegetais, onde funcionam como corredores ecológicos (MARTINKOSKI; VOGEL; MARTINS, 2013). Devido à importância desempenhada pela vegetação ciliar, foi estabelecida a Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012) que configura estas áreas como Áreas de Proteção Permanente (APPs).

No domínio da Caatinga, as vegetações ciliares enfrentam pressões adicionais devido à construção de reservatórios artificiais, prática comum na região para amenizar os efeitos da seca e apoiar atividades humanas (CRUZ CASTRO; FABRIZY, 1995; OLIVEIRA et al., 2016). A Caatinga compreende uma área de 862.745 km<sup>2</sup>, representando 10,13% do território nacional, distribuída nos estados do nordeste brasileiro e na região norte do estado das Minas Gerais (IBGE, 2022). Quanto a caracterização climática, segundo da classificação de Köppen, a região é caracterizada pelo clima Bsw<sup>h</sup> (semiárido quente) (ALVARES et al., 2013), sujeita a secas sazonais (SILVA; SOUZA, 2018). O conjunto de características climáticas que o domínio da Caatinga possui, juntamente com a introdução de espécies exóticas, reforça a importância da preservação das vegetações ciliares para garantir todas as funções que esse ecossistema possui (ASSIS et al., 2013).

Compreender a extensão e o impacto das espécies exóticas nas vegetações ciliares da Caatinga é, portanto, uma prioridade emergente. A fitossociologia é uma ferramenta importante para desvendar a complexa teia de interações dentro das florestas ciliares da Caatinga, revelando não apenas quais espécies exóticas estão presentes, mas também como elas afetam a estrutura e a composição das espécies nativas (BATISTA et al., 2019; ROCHA et al., 2023). Desse modo, este estudo utiliza a fitossociologia para quantificar a extensão e as consequências dessas invasões biológicas, oferecendo *insights* para a elaboração de estratégias de recuperação, manejo sustentável e preservação da biodiversidade.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos Específicos**

Este estudo teve como objetivo analisar a distribuição de espécies vegetais exóticas nas florestas ciliares de reservatórios da Paraíba, buscando entender a realidade em que essas matas ciliares se encontram.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Realizar o levantamento florístico e fitossociológico na vegetação ciliar de seis reservatórios localizados nas mesorregiões do Agreste e da Borborema, semiárido do estado da Paraíba;
- Identificar as espécies exóticas mais abundantes em cada reservatório;
- Analisar os fatores históricos que influenciam à ocorrência das espécies.

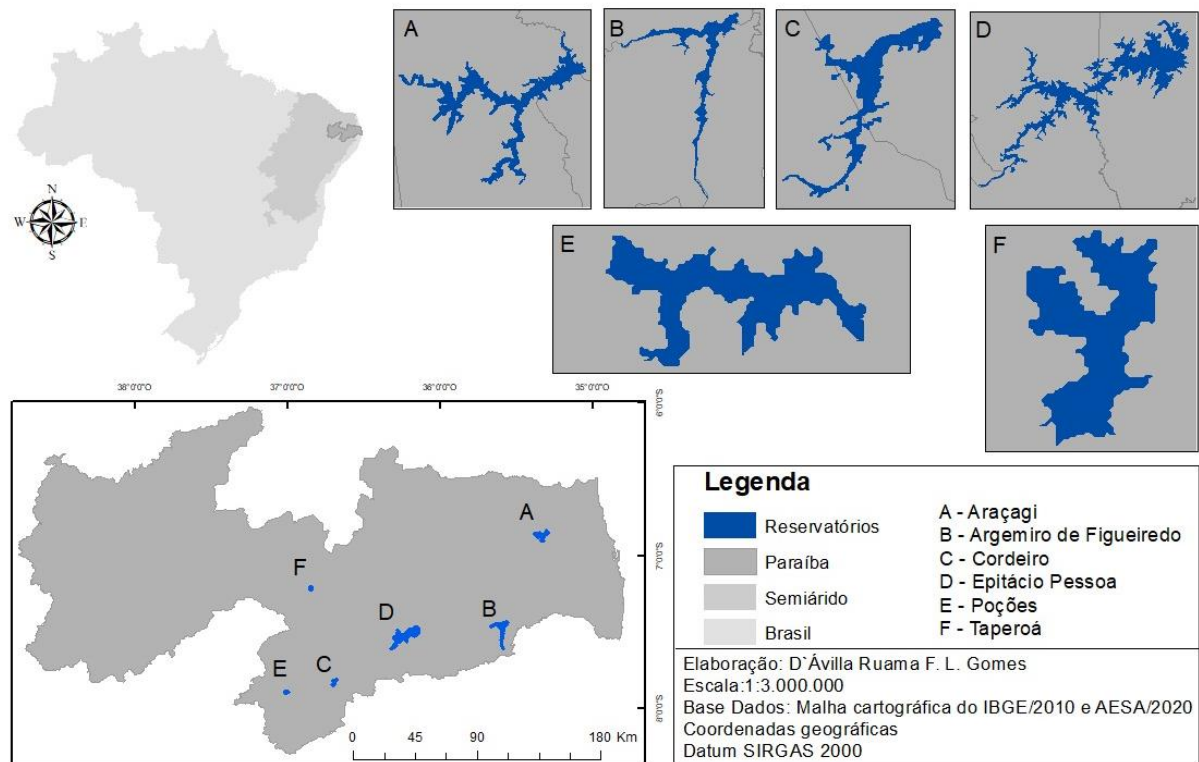
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

Este estudo foi realizado nos municípios de Araçagi, Boqueirão, Congo, Itatuba, Monteiro e Taperoá localizados estado da Paraíba. A Paraíba está localizada no Nordeste brasileiro, com climas que, segundo a classificação de Köppen, podem ser dos tipos: As (Clima tropical quente e úmido, com estação seca no inverno), BSh (Clima semiárido quente), Aw (Clima tropical com seca no inverno) e Am (Clima tropical úmido ou semiúmido) (FRANCISCO et al., 2015).

Os seis reservatórios apresentam características distintas, conforme descrição abaixo, e suas localizações estão apresentadas na Figura 1.

**Figura 1.** Mapa da localização geográfica dos reservatórios, região do Agreste e Borborema, semiárido da Paraíba, Brasil.



Fonte: D'Ávilla Gomes (2022).

Onde: Araçagi (A), Argemiro de Figueiredo (B), Cordeiro (C), Epitácio Pessoa (D), Poções (E) e Taperoá (F), nas mesorregiões do Agreste e da Borborema, Estado da Paraíba.

O reservatório Araçagi está localizado na mesorregião agreste da Paraíba no município de Araçagi-PB (Figura 2), pertencente a Bacia do Mamanguape, este reservatório possui capacidade de armazenamento de 63.289.037,00 m<sup>3</sup> de água, é administrado pela Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) (AESAs, 2023). A construção da barragem teve início no ano de 1999 (SOUZA, 2010).

**Figura 2.** Mapa das mesorregiões geográficas da Paraíba, Brasil.



Fonte: IDEME, 2022.

Onde: Verde Escuro: Mata Paraibana; Verde Claro: Agreste; Laranja Claro: Borborema; Laranja Escuro: Sertão.

O reservatório Argemiro de Figueiredo, conhecido popularmente por Acauã, está localizado no município de Itatuba-PB o qual está inserido na mesorregião do Agreste paraibano (Figura 2), pertencente a Bacia da Região do Médio Curso do Rio Paraíba, possuindo capacidade de armazenamento de 253.142.247,00 m<sup>3</sup> de água, a administração desse reservatório é realizada pela CAGEPA (ANA, 2016; AESA, 2023). O reservatório teve sua construção concluída no ano de 2002.

O reservatório Cordeiro está localizado no município do Congo-PB fazendo parte da mesorregião da Borborema (Figura 2). O reservatório pertencente a Bacia da Região do Alto Curso do Rio Paraíba, o reservatório de Cordeiro teve sua construção concluída no ano de 1988 (ANA, 2016). Possui capacidade de armazenamento de 69.965.945,00 m<sup>3</sup> de água, esse reservatório é administrado pela CAGEPA (AESA, 2023). Também no Alto Curso do Rio Paraíba, o reservatório Eptácio Pessoa, conhecido popularmente por Boqueirão, está localizado no município de Boqueirão-PB e inserido na mesorregião da Borborema (Figura 2). As obras de construção desse reservatório foram concluídas no ano de 1956 (ANA, 2016). Possui capacidade de armazenamento de 466.525.964,00 m<sup>3</sup> de água, a administração desse reservatório é feita pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) (AESA, 2023).

O reservatório Manoel Marcionilo (Taperoá II) está localizado na mesorregião da Borborema (Figura 2), no município de Taperoá-PB, o qual também é reconhecido popularmente por este nome. Este reservatório pertence a Bacia Taperoá e possui capacidade de armazenamento de 14.797.430,00 m<sup>3</sup> de água, também é administrado pela CAGEPA (AESA, 2023). Por fim, o reservatório de Poções está localizado na mesorregião da Borborema, no município do Monteiro-PB (Figura 2). Pertencente a Bacia da Região do Alto

Curso do Rio Paraíba, possuindo uma capacidade de armazenamento de 29.861.562,00 m<sup>3</sup> de água. A administração desse reservatório é realizada pelo DNOCS (AESAs, 2023) e foi concluído em 1982 (ANA, 2016) (Figura 1).

### 3.2 Coleta de dados

O levantamento florístico e fitossociológico nas vegetações ciliares, ocorreu entre os meses de março a maio de 2022. Inicialmente, os pontos de amostragem foram demarcados, aleatoriamente, a partir de imagens de satélites, em locais que aparentavam possuir vegetação. Esses pontos foram verificados em campo e desconsiderados aqueles que: i) não havia vegetação arbórea ou arbustiva e ii) presença de atividade agrícola, edificações, ou rochas, que inviabilizasse o levantamento. Em seguida, foram demarcadas parcelas de 10 x 50 m, margeado à borda, dos seis reservatórios estudados (Figura 1).

Nas parcelas foram considerados todos os indivíduos vivos arbustivos-arbóreos com altura  $\geq 1$  m e Diâmetro ao Nível do Solo (DNS)  $\geq 3$  cm (FELFILI; CARVALHO; HAIDAR, 2005), considerados adultos para essa vegetação (RODAL; SAMPAIO; FIGUEIREDO, 2013). A identificação dos espécimes foi realizada em campo e confirmada por especialistas do Herbário Arruda Câmara da Universidade Estadual da Paraíba (*Campus I*), também foram feitas consultas em bibliografia especializada. A classificação da espécie como exótica ou nativa e a identificação da Forma de Vida fora feita a partir de consulta no Herbário Virtual Reflora.

### 3.3 Análise de Dados

Os dados obtidos em campo foram compilados, em formato de tabela, no software Excel<sup>®</sup>. Dados fitossociológicos como o Índice de Valor de Importância (indica qual espécie tem maior contribuição para a comunidade, baseada no somatório dos valores de abundância, frequência e dominância), a abundância (quantidade de indivíduos amostrados), as médias de altura e diâmetro, os valores de desvio padrão e a amplitude foram obtidos através do software FITOPAC 2.0 (2009). Informações ecológicas das espécies, tais como síndrome de dispersão (formas de dispersar sementes) e síndrome de polinização (formas de atrair agentes polinizadores), foram obtidos através de consultas em bibliografia especializada. As síndromes de dispersão podem ser dos tipos: anemocórica (sementes dispersas pelo ar) (STEFANELLO, FERNANDES-BULHÃO, MARTINS; 2009), zoocórica (dispersa por animais) (STEFANELLO, FERNANDES-BULHÃO, MARTINS; 2009), autocórica (dispersos por meios próprios) (STEFANELLO, FERNANDES-BULHÃO, MARTINS; 2009) e hidrocórica (dispersas através da água) (DO NASCIMENTO, CARVALHO, LEÃO; 2002). Segundo Yamamoto; Kinoshita; Martins (2007) as síndromes de polinização podem ser dos tipos: melitófila (realizada por abelhas), ornitófila (realizada por aves) e psicófila (realizada por borboletas).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 2611 indivíduos, sendo 949 exóticos, pertencentes a seis espécies: *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. [Algaroba], *Parkinsonia aculeata* L. [Jurema-braba], *Euphorbia tirucalli* L. [Avelós], *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton [Algodão-de-seda], *Nicotiana glauca* Graham [Oliveira] e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit [Leucena], distribuídos em quatro famílias botânicas, correspondendo a 36,35% de todos os indivíduos amostrados.

Dentre todas as espécies, exóticas e nativas, *P. juliflora* foi a de maior destaque, sendo registrados 882 indivíduos e com Valor de Importância de 95,02%, indicando a potencialidade de adaptação e invasão nos locais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies exóticas amostradas nos reservatórios na região do Agreste e Borborema, semiárido da Paraíba, Brasil. com suas respectivas famílias botânicas, abundância, valor de importância, média de altura e média de diâmetro.

| ESPÉCIE                      | FORMA DE VIDA   | FAMÍLIA       | ABUNDÂNCIA | VALOR DE IMPORTÂNCIA (%) |
|------------------------------|-----------------|---------------|------------|--------------------------|
| <i>Prosopis juliflora</i>    | Árvore          | Fabaceae      | 882        | 95,02                    |
| <i>Parkinsonia aculeata</i>  | Árvore, arbusto | Fabaceae      | 50         | 6,52                     |
| <i>Nicotiana glauca</i>      | Arbusto         | Solanaceae    | 6          | 0,77                     |
| <i>Euphorbia tirucalli</i>   | Arbusto         | Euphorbiaceae | 5          | 1,30                     |
| <i>Calotropis procera</i>    | Arbusto         | Apocynaceae   | 3          | 1,14                     |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | Arbusto         | Fabaceae      | 3          | 0,69                     |

A distribuição de espécies exóticas, por reservatório, foi distinta (Tabela 2). Na vegetação do reservatório de Araçagi não foram amostradas espécies exóticas, contudo, existe uma forte presença de atividades antrópicas, tais como plantações de abacaxi e criatórios de camarão, na área protegida por Lei. Além disso, a área conta com a presença de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. (Fabaceae) em grandes áreas, o que pode indicar a plantação para comercialização da espécie, principalmente para produção de cercas. Nas regiões florestais dos demais reservatórios foram registradas ao menos duas espécies exóticas, sendo em Epitácio Pessoa, o de maior ocorrência (cinco espécies) e o de Manoel Marcionilo, o de maior abundância (440 indivíduos) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Distribuição das espécies exóticas por reservatório na região do Agreste e Borborema, semiárido da Paraíba, Brasil.

| ESPÉCIE                      | ARA      | AF        | COR        | EP         | POÇ       | MM         |
|------------------------------|----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|
| <i>Prosopis juliflora</i>    | 0        | 16        | 168        | 240        | 42        | 416        |
| <i>Parkinsonia aculeata</i>  | 0        | 5         | 0          | 21         | 1         | 23         |
| <i>Nicotiana glauca</i>      | 0        | 0         | 0          | 6          | 0         | 0          |
| <i>Euphorbia tirucalli</i>   | 0        | 0         | 5          | 0          | 0         | 0          |
| <i>Calotropis procera</i>    | 0        | 0         | 0          | 2          | 0         | 1          |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | 0        | 0         | 0          | 3          | 0         | 0          |
| <b>TOTAL DE INDIVÍDUOS</b>   | <b>0</b> | <b>21</b> | <b>173</b> | <b>272</b> | <b>43</b> | <b>440</b> |

Em que: ARA= Araçagi; AF= Argemiro de Figueiredo; COR= Cordeiro; EP= Epitácio Pessoa; POÇ= Poções; MM= Manoel Marcionilo.

*Prosopis juliflora* é uma espécie nativa do México, América Central e países do norte da América do Sul (Peru, Equador, Colômbia e Venezuela). Devido a sua resistência à seca, foi trazida para o nordeste brasileiro em 1942, estado de Pernambuco, com o intuito de amenizar as consequências da seca para os produtores rurais, melhorar a oferta de folhagem e frutos para a alimentação animal e a extração madeira (LIMA; SILVA, 1991; RIBASKI et al., 2009; CUNHA; GOMES, 2012). A dominância (6,24) e o elevado de número de indivíduos (882) de *P. juliflora* nas áreas estudadas pode ser explicada pela sua importância de uso para a



população local, pela síndrome de dispersão de suas sementes, que são dos tipos autocórica, zoocórica e hidrocórica (SILVA; RAMOS, 2018), o que evidencia alto poder de invasão (RIBASKI et al., 2009), ou ainda pela síndrome de polinização melitófila (SOUSA et al., 2016) (Quadro 1).

**Quadro 1.** Síndrome de dispersão e de polinização das espécies exóticas amostradas na região de Agreste e Borborema, semiárido da Paraíba, Brasil.

| ESPÉCIE                      | SÍNDROME DE DISPERSÃO               | SÍNDROME DE POLINIZAÇÃO | REFERÊNCIAS                                      |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|
| <i>Prosopis juliflora</i>    | Autocórica, zoocórica e hidrocórica | Melitofilia             | SILVA; RAMOS (2018); SOUSA et al. (2016).        |
| <i>Parkinsonia aculeata</i>  | Autocórica e hidrocórica            | Melitofilia             | SILVA; RAMOS (2018); COELHO (2008).              |
| <i>Nicotiana glauca</i>      | Hidrocórica                         | Ornitofilia             | NATERO; SÉRSIC; COCUCCI (2010).                  |
| <i>Euphorbia tirucalli</i>   | Zoocórica                           | Melitofilia, psicofilia | VOIGT; PORTER (2007).                            |
| <i>Calotropis procera</i>    | Anemocórica                         | Melitofilia             | SILVA; RAMOS (2018); SANTOS-FILHO et al. (2016). |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | Anemocórica                         | Melitofilia             | SANTOS-FILHO et al. (2016).                      |

Apesar de ter registrado o maior número de indivíduos de *P. juliflora* (416), na floresta do reservatório Manoel Marcionilo, não foram verificados indícios aparentes de ação antrópica próximo aos pontos de amostragem, o que pode indicar um estabelecimento favorecido pela introdução no passado e potencializada pelos meios de dispersão. Outros trabalhos também verificaram a dominância de *P. juliflora* na composição de vegetações ciliares na Paraíba (PEGADO et al.; 2006; TROVÃO; FREIRE; MELO, 2010; MARQUES et al., 2020), sendo essa espécie altamente colonizadora e amplamente difundida na Caatinga.

*Parkinsonia aculeata* é uma espécie arbórea originária da América Tropical e sua introdução no Brasil se deu para fins ornamentais, considerada invasora em alguns locais, habitando áreas de curso d'água e afetando a sobrevivência de outras espécies (AGRA et al., 2015). A síndrome de dispersão desta espécie é do tipo autocórica e hidrocórica (SILVA; RAMOS, 2018) e a síndrome de polinização do tipo melitófila (MOURA; CLEMENS, 2008) (Quadro 1). Sua baixa ocorrência nos reservatórios (Tabela 2), bem como os baixos valores médios de altura e diâmetro de seus indivíduos (Tabelas 3 e 4), contribui para a conclusão de que essa espécie seja nova no ambiente e esteja se proliferando nas vegetações ciliares desses reservatórios.

Natural da Argentina e Bolívia, *Nicotiana glauca* é uma espécie arbustiva que representa um perigo para os animais herbívoros uma vez que suas folhas contêm um metabólito ativo da vitamina D3 (capaz de causar calcinose) e o alcaloide anabasina que pode levar à morte (VIGNOLI-SILVA; MENTZ, 2005). É também considerada uma espécie invasora na região da Caatinga, com ocorrência ligada à transposição do Rio São Francisco (FABRICANTE et al., 2013). A síndrome de dispersão da espécie é do tipo hidrocórica (NATERO, SÉRSIC, COCUCCI, 2010) e a polinização é realizada por aves (ornitófila) (COSTA, 2021) (Quadro 1).

Originária de Madagascar (África), *Euphorbia tirucalli* é uma espécie de arbusto suculento, muito comum na região Nordeste, onde iniciou sua disseminação (WACZUK et al., 2012). É considerada uma espécie tóxica e há indícios de seu uso para vários tipos de tratamentos, embora não haja comprovação científica que garanta seu efeito de cura (NEODINI; GASPI, 2015). A síndrome de dispersão desta espécie é do tipo zoocórica e a

polinização dos tipos melitófila (por abelhas) e psicófila (por borboletas) (VOIGT; PORTER, 2007) (Quadro 1). A ocorrência da espécie foi restrita ao reservatório de Cordeiro, contando com cinco indivíduos (Tabela 2), podendo ser uma espécie recém chegada ao ambiente, contribuído pela sua síndrome de dispersão.

*Calotropis procera* é originária da África Tropical, Índia e Pérsia, e teve provavelmente sua ocorrência no território brasileiro ainda no período colonial; é uma espécie arbustiva com potencial invasor. No Nordeste do Brasil está presente em áreas onde ocorre a transposição do Rio São Francisco, com alta adaptabilidade às condições do semiárido, podendo ser utilizada na alimentação animal nos períodos de seca (FROSI et al.; 2013; SILVA; RAMOS, 2018). A espécie foi amostrada nas vegetações ciliares dos reservatórios Epitácio Pessoa (dois indivíduos) e Manoel Marcionilo (um indivíduo), locais que receberam água da transposição do Rio São Francisco, o que evidencia que a integração facilitou a ocorrência da espécie nas matas. Além disso, a síndrome de dispersão anemocórica e a síndrome de polinização melitófila permitem, quando estabelecida no solo, a propagação da espécie no ambiente (SILVA; RAMOS, 2018; SANTOS-FILHO et al., 2016) (Quadro 1).

Nativa da América Central, *Leucaena leucocephala* é uma espécie arbórea (FRANCO; SOUTO, 1986), muito utilizada no melhoramento de solos, devido a associação com bactérias do gênero *Rhizobium* que faz com que elas tornem o solo mais rico em nitrogênio, mostrando sua importância para os agricultores, e também usada na produção de lenha, carvão e na alimentação animal (KLUTHCOUSKI, 1992; DRUMOND; RIBASKI, 2010). A síndrome de dispersão da espécie é do tipo anemocórica e a de polinização do tipo melitófila (SANTOS-FILHO et al., 2016) (Quadro 1). Sua presença representa alguns riscos para o ambiente, devido à grande produção de sementes, que quando cultivadas em condições ambientais favoráveis, podem se tornar invasora (DRUMOND; RIBASKI, 2010). A espécie foi amostrada no reservatório Epitácio Pessoa (três indivíduos), o que pode indicar que sua presença não foi para utilização agrícola e sim de modo aleatório, provavelmente favorecido pela dispersão.

De acordo com o que se observou, as espécies não estão sendo utilizadas para viés econômico, de modo que essas espécies nas vegetações ciliares dos reservatórios podem estar ocorrendo principalmente por aleatoriedade ou em alguns casos por introdução acidental com a transposição do Rio São Francisco (considerando as alturas mínima, máxima e média das espécies) (Tabela 4), com exceção de *Prosopis juliflora*, em que sua ocorrência está ligada à utilização na alimentação animal. A vegetação em Epitácio Pessoa foi a que contou com a maior riqueza (cinco espécies), sendo *P. juliflora* a espécie mais expressiva (240 indivíduos).

Quanto as vegetações ciliares, a do reservatório Manoel Marcionilo foi a que apresentou maior número de indivíduos (440), onde *P. juliflora* também foi a mais expressiva (416 indivíduos). O fator histórico a nível regional de invasão de espécies, como comentado anteriormente e a perda no controle, principalmente de *P. juliflora*, levou a sua classificação como invasora, e vem causando desequilíbrio nos ambientes. A síndrome de dispersão hidrocórica é fundamental para o sucesso da espécie, combinado com áreas muitas vezes já modificadas, como as vegetações ciliares.

**Tabela 3.** Distribuição de altura máxima, mínima e média, em metros, das espécies exóticas.

| ESPÉCIE                     | AltMin (m) | AltMáx (m) | AltMéd (m) | dpAlt | Amp. |
|-----------------------------|------------|------------|------------|-------|------|
| <i>Prosopis juliflora</i> . | 1,20       | 13,00      | 5,23       | 2,46  | 11,8 |
| <i>Parkinsonia aculeata</i> | 1,20       | 12,50      | 5,10       | 2,85  | 11,3 |
| <i>Nicotiana glauca</i>     | 2,60       | 3,95       | 3,08       | 0,47  | 1,35 |
| <i>Euphorbia tirucalli</i>  | 4,50       | 5,50       | 5,00       | 0,35  | 1,00 |
| <i>Calotropis procera</i>   | 1,00       | 2,50       | 1,70       | 0,75  | 1,5  |

|                              |      |      |      |      |     |
|------------------------------|------|------|------|------|-----|
| <i>Leucaena leucocephala</i> | 2,00 | 6,50 | 3,67 | 2,47 | 4,5 |
|------------------------------|------|------|------|------|-----|

AltMin= Altura Mínima; AltMáx= Altura Máxima; AltMéd= Altura Média; dpAlt= Desvio Padrão da Altura; Amp. = Amplitude.

Os valores de altura (mínima, máxima e média) e também os valores de diâmetro (Tabela 4), fornecem base para que se entenda quais são as espécies que podem ter ocupado as áreas de vegetação ciliar há mais tempo, como a *P. juliflora* que possuiu a maior média de altura e de amplitude e também teve o maior valor máximo de diâmetro (48,23 cm). Considerando também a amostragem de indivíduos, o resultado demonstra que essa espécie está estabelecida há um período de tempo mais longo. A espécie *P. aculeata* mostra-se com potencial invasor quando se observa os seus valores de altura média e amplitude isso se justifica por *P. juliflora* e *P. aculeata* compartilharem a mesma forma de vida e síndromes de dispersão.

**Tabela 4.** Distribuição de diâmetro máximo, mínimo e médio, em centímetros, das espécies exóticas.

| ESPÉCIE                      | DiaMin (cm) | DiaMáx (cm) | DiaMéd (cm) | dpDia |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| <i>Prosopis juliflora</i>    | 3,00        | 48,23       | 9,86        | 7,18  |
| <i>Parkinsonia aculeata</i>  | 2,50        | 26,74       | 6,72        | 3,92  |
| <i>Nicotiana glauca</i>      | 3,00        | 7,85        | 4,23        | 1,82  |
| <i>Euphorbia tirucalli</i>   | 9,40        | 28,79       | 16,34       | 7,54  |
| <i>Calotropis procera</i>    | 3,50        | 9,55        | 5,68        | 3,36  |
| <i>Leucaena leucocephala</i> | 3,80        | 13,37       | 7,52        | 5,13  |

DiaMin= Diâmetro Mínimo; DiaMáx= Diâmetro Máximo; DiaMéd= Diâmetro Médio; dpDia= Desvio Padrão do Diâmetro.

Quanto a espécie *E. tirucalli* possuiu destaque com os maiores valores de diâmetro, possuindo o maior valor médio, 16,34 cm, que acrescentado os valores de altura, onde valor médio de altura fora de 5 metros, representam que são indivíduos adultos e estabelecidos há período de tempo longo nessas vegetações ciliares. Considerando ainda os indivíduos de *P.juliflora*, *P. aculeata* e *L. leucocephala* os valores do diâmetro podem ser explicados por alguns indivíduos amostrados apresentarem diversos fustes (ramificações laterais no caule).

## 5 CONCLUSÃO

Considerando o contexto histórico de introdução e utilização de espécies exóticas, em que não é observado o controle na propagação e nas capacidades de dispersão das espécies, estas, acabam por colonizar muitas áreas, principalmente em regiões de vegetações ciliares, uma vez que tais áreas muitas vezes, são favorecidas por um ambiente já modificado por ações antrópicas. Levando em consideração que as vegetações ciliares são consideradas APPs, encontrar espécies exóticas em tais lugares, nos revela muito sobre a preservação das matas.

Pode-se concluir que a presença de *P. juliflora* na composição das matas ciliares dos reservatórios paraibanos representa um risco à permanência de espécies nativas, demonstrado no elevado potencial de disseminação da espécie exótica invasora, assim como a ocorrência das demais espécies, o que pode causar desequilíbrio na estrutura e a composição das vegetações ciliares paraibanas. Ainda é evidenciada a necessidade de estratégias de manejo para a proteção das espécies nativas e controle das espécies exóticas naturalizadas e invasoras nessas vegetações.

## REFERÊNCIAS

AESA. VOLUME DE AÇUDES AÇUDE: ACAUÃ (ARGEMIRO DE FIGUEIREDO). Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 1 fev. 2023.

AESA. VOLUME DE AÇUDES AÇUDE: ARAÇAGI. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 1 fev. 2023.

AESA. VOLUME DE AÇUDES AÇUDE: CORDEIRO. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 1 fev. 2023.

AESA. VOLUME DE AÇUDES AÇUDE: EPITÁCIO PESSOA. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 1 fev. 2023.

AESA. VOLUME DE AÇUDES AÇUDE: POÇÕES. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 1 fev. 2023.

AESA. VOLUME DE AÇUDES AÇUDE: TAPEROÁ II (MANOEL MARCIONILO). Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 1 fev. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: hidrologia, balanço hídrico e operação. Argemiro de Figueiredo/PB. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/>. Acesso em: 17 mar. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: hidrologia, balanço hídrico e operação. Cordeiro/PB. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/>. Acesso em: 17 mar. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: hidrologia, balanço hídrico e operação. Epitácio Pessoa/PB. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/>. Acesso em: 17 mar. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. RESERVATÓRIOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: hidrologia, balanço hídrico e operação. Poções/PB. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/>. Acesso em: 17 mar. 2023.

AGRA, P. F. M. et al. Métodos para superação da dormência de sementes de *Parkinsonia aculeata* L. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1191-1202, 2015.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, Stuttgart, Alemanha, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANDRADE, L. A. DE.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. DE. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 935-943, dez. 2009.

ASSIS, G. B. DE. et al. Uso de espécies nativas e exóticas na restauração de matas ciliares no Estado de São Paulo (1957 - 2008). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 37(4), p. 599–609, jul. 2013.

BATISTA, F. G. et al. Florística e fitossociologia de um remanescente florestal da Caatinga Caicó-RN, Brasil. **Revista Desafios**, Palmas-TO, Brasil, v. 6, n. 3, 2019.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília. 2012, 38 p.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, P. C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, Goiânia, v. 4, n. 1, p. 230-241, jan./jun. 2013.

COSTA, A. El color de las flores de *Nicotiana Glauca* y su percepción a través de la mirada de los diferentes polinizadores en poblaciones nativas e introducidas. **Trabalho de Conclusão de Curso**. 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11086/21990>.

CASTRO, H. C.; FABRIZY, N. L. P. Impactos ambientais de reservatórios e perspectivas de uso múltiplo. **Revista Brasileira de Energia**, Itajubá, v. 4, n. 1, 1995.

CUNHA, L. H.; GOMES, R. A. A trajetória da algaroba no semiárido nordestino: dilemas políticos e científicos. Raízes: **Revista de Ciências Sociais e Econômicas**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 72–95, 2012.

CURTIS, J. T.; MCINTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, Washington, v. 31, p. 434-455, 1950.

DE SOUZA, T.A.F., et al. Plant-soil feedback of two legume species in semi-arid Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 50, 1011–1020 (2019).

DO NASCIMENTO, N. A.; CARVALHO, J. O. P.; LEÃO, N. V. M. Distribuição espacial de espécies arbóreas relacionada ao manejo de florestas naturais. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, Belém, n. 37, p. 175-194, 2002.

DRUMOND MA, RIBASKI J. *Leucena* leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro. Comunicado Técnico. (*Leucaena leucocephala*):Embrapa Semiárido 2010; 142: 1-8.

FABRICANTE, J. R.; et al. *Nicotiana glauca* Graham. In: FABRICANTE, J. R. **Plantas exóticas e exóticas invasoras da Caatinga**. Florianópolis, v. 1, p.29-36, 2013.

FRANCO, A. A.; SOUTO, S. M. *Leucaena leucocephala* uma leguminosa com múltiplas utilidades para os trópicos. 1986.

FROSI, G. et al. Desempenho ecofisiológico de *Calotropis procera*: uma espécie exótica e perene na Caatinga, semiárido brasileiro. **Acta Physiologiae Plantarum**, Cracóvia, Polônia, v. 335-344, 2013.

FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A. & HAIDAR, R.F. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Brasília, **Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal**. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de Dados de Informações Ambientais**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 ago. 2023.

KLUTHCOUSKI, J. *Leucena*: Alternativa para a pequena e média agricultura. Circular Técnica, 6. Brasília, **EMBRAPA-CNPAF**, 12 p. 1992.

LIMA, P. C. F.; SILVA, M. de A. Ocorrência sub-espontânea de uma algaroba no Nordeste do Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 22, p. 23, 1991.

MAGALHÃES, L. C. S.; SILVA-FORSBERG, M. C. Espécies Exóticas Invasoras: caracterização e ameaças aos ecossistemas. **Scientia Amazonia**, Manaus, v. 5, n. 1, p. 63-74, 2016.

MARQUES, F. J.; et al. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga nas margens do rio Sucuru em Coxixola, Paraíba: reflexos da antropização. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 4, p. 20058–20072, 2020.

MARTINKOSKI, L.; VOGEL, G. F.; MARTINS, P. J. Sistemas agroflorestais na recuperação de matas ciliares. **Revista Científica ANAP Brasil**, Tupã, v. 6, n. 7, 2013.

MORO, M. F. et al. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta botânica brasílica**, Brasília, v. 26, p. 991-999, 2012.

MOURA, D. C. **Interações entre plantas e abelhas nas matas ciliares do Rio São Francisco**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, p. 156. 2008.

NATTERO, J.; SÉRSIC, A. N.; COCUCCI, A. A. Patterns of contemporary phenotypic selection and flower integration in the hummingbird-pollinated *Nicotiana glauca* between populations with different flower–pollinator combinations. **Oikos**, Suécia, v. 119, n. 5, p. 852-863, 2010.

NEODINI, D. N. R.; DE GASPARI GASPI, F. O. Análise dos efeitos Tóxicos da Avelóz (*Euphorbia tirucalli* L.). **Revista Científica da FHO| UNIARARAS**, v. 3, n. 2, 2015.

OLIVEIRA, A. M. DE; COSTA, D. F. S.; ARAÚJO, W. S.; SILVA, E. E. S. Análise dos serviços ecossistêmicos em reservatórios da Região Nordeste Semiárida do Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, Caicó, v. 2, p. 1447–1458, 2016.

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 Brasílica**, Brasília v. 20, p. 887-898, 2006.

RIBASKI, J. et al. Algaroba (*Prosopis juliflora*): árvore de uso múltiplo para a região semiárida brasileira. **Embrapa Florestas-Comunicado Técnico** (INFOTECA-E), 2009.

ROCHA, M. H. F. de F.; et al. Análise fitossociologia e valor de importância em carbono de áreas em restauração florestal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil. **DELOS: DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE**, [S. l.], v. 47, pág. 2526–25248, 2023.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. FIGUEIREDO. M. A. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico – ecossistema caatinga. 1ª ed. **Sociedade de Botânica**, Brasília. 2013.

SANTOS-FILHO, F. S. et al. Síndromes de polinização e de dispersão das espécies lenhosas nos parques ambientais em Teresina, Piauí, Brasil. **Revista Equador**, Teresina, v. 5, n. 3, p. 360-374, 2016.

SARAIVA, V. C. et al. Avaliação da fertilidade do solo e a supressão da mata ciliar de uma área do rio Parnaíba: impactos ambientais em uma perspectiva educacional. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 6, p. 41061-41077, 2020.

STEFANELLO, D.; FERNANDES-BULHÃO, C.; MARTINS, S. V.. Síndromes de dispersão de sementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do rio Pindaíba, MT. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1051–1061, nov. 2009.

SHEPHERD, G. J. FITOPAC 2: Manual do usuário. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, **Depto. de Biologia Vegetal**, Campinas, 2009.

SILVA, A. C. da et al. Caracterização fitossociológica e fitogeográfica de um trecho de floresta ciliar em Alfredo Wagner, SC, como subsídio para restauração ecológica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, p. 579-593, 2013.

SILVA, A. C. SOUZA, A. F. Aridity drives plant biogeographical sub regions in the Caatinga, the largest tropical dry forest and woodland block in South America. **PloS one**, San Francisco, v. 13, n. 4, p. e0196130, 2018.

SILVA, E. B.; RAMOS, A. B. B. Levantamento florístico e dispersão de sementes em uma área degradada de caatinga hiperxerófila. In: ANDRADE, D. F. (ed.) **Semiárido Brasileiro – Vol. 3**, Organização Editora Poisson, Belo Horizonte, Poisson, p.7-22. 2019.

SOUSA, J. K. G. et al. Frequência e comportamento de visitantes florais na algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw) DC.) em Alexandria-RN. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos-PB, v. 12, p. 112-120, 2016.

SOUZA, D. V. A construção da barragem de Araçagi-PB e as transformações espaciais e culturais da comunidade Tainha. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) -Centro de Humanidades, Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira**, 2013.

TROVÃO, D. M.d B. M.; FREIRE, Á. M.; DE MELO, J. I. M. Florística e fitossociologia do componente lenhoso da mata ciliar do riacho de Bodocongó, semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 78-86, 2010.

VIGNOLI-SILVA, M.; MENTZ, L. A. O gênero *Nicotiana* L. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica.**, [S. 1.], v. 60, n. 2, p. 151–173, 2005.

VITULE, J. R. S. PRODOCIMO, V. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 34, n. 83, 2012.

VOIGT, W.; PORTER, H. *Euphorbia tirucalli*. **Plants of South Africa**. 2007.

WACZUK, E. P. et al. Aspectos etnobotânicos, fitoquímicos, toxicológicos e farmacológicos da *Euphorbia tirucalli* L.: dos riscos as possibilidades. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, Chapecó, v. 9, n. 1/2, p. 35-64, 2012.

YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R.. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 553–573, jul. 2007.

### AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, em quem deposito toda minha fé, também agradeço à minha família que estiveram me apoiando e incentivando quando precisei. Agradeço à minha namorada, Giovanna Ellen, por ter estado ao meu lado durante toda a graduação e ter me amparado nos momentos em que quase desisti e ela me motivou a continuar, obrigado por tanto!

Agradeço aos meus amigos: Gustavo Oliveira, Maria Clara e Tailson Ramos, os quais iniciaram a graduação comigo e passamos muitos desafios ao longo da nossa formação. Também agradeço aos amigos que fiz ao longo da graduação e me apoiaram nos desafios que apareciam. Agradeço muito a D'Ávilla, Anderson, Steffany e Antônio, meus amigos do laboratório EcoTropics, os quais sempre se dispuseram a me ajudar na construção desse TCC. Agradeço ao professor Dr. Sérgio de Faria Lopes pela orientação na Iniciação Científica e na elaboração deste TCC, também digo que ele é uma pessoa em quem me inspiro para ser um pesquisador. Por fim, gostaria de agradecer ao PELD- RIPA, o qual permitiu a realização desta pesquisa.