



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE  
RECURSOS HÍDRICOS**

**JONAS GONZAGA DA COSTA**

**AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO COMPONENTE ARBÓREO-  
ARBUSTIVO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE  
DEGRADADA EM ECOSISTEMA RIBEIRINHO INTERMITENTE NO  
CARIRI PARAIBANO**

**SUMÉ - PB  
2020**

**JONAS GONZAGA DA COSTA**

**AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO COMPONENTE ARBÓREO-  
ARBUSTIVO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE  
DEGRADADA EM ECOSSISTEMA RIBEIRINHO INTERMITENTE NO  
CARIRI PARAIBANO**

**Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.**

**Área de Concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos.**

**Linha de Pesquisa: Segurança hídrica e usos múltiplos da água.**

**Orientadora: Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.**

**SUMÉ - PB  
2020**

C837a

Costa, Jonas Gonzaga da.

Avaliação estrutural do componente arbóreo-arbustivo em área de preservação permanente degradada em ecossistema ribeirinho intermitente no Cariri Paraibano. / Jonas Gonzaga da Costa. - Sumé - PB: [s.n], 2020.

67 f.

Orientadora: Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.

Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA.

1. Mata ciliar. 2. Fitossociologia. 3. Área antropizada. 4. Caatinga. 5. Ecossistema ribeirinho intermitente. 6. Área de preservação permanente degradada. 7. Componente arbóreo-arbustivo. 8. Cariri Paraibano – matas ciliares. 9. Gestão integrada de recursos naturais. 10. Rio Taperoá – sub-bacia hidrográfica. I. Lacerda, Alecksandra Vieira de. II. Título.

CDU: 581.5(043.2)

**JONAS GONZAGA DA COSTA**

**AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO COMPONENTE ARBÓREO-  
ARBUSTIVO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE  
DEGRADADA EM ECOSSISTEMA RIBEIRINHO INTERMITENTE NO  
CARIRI PARAIBANO**

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.  
Orientadora – UFCG**

---

**Professora Dra. Cícera Izabel Ramalho.  
Examinadora Externa – IFPI**

---

**Professor Dr. Hugo Morais de Alcântara.  
Examinador Interno – UFCG**

**Trabalho aprovado em: 28 de dezembro de 2020.**

**SUMÉ - PB**

A Deus, o criador do universo, o maior orientador da minha vida.

A minha esposa, meus filhos e toda minha família que serviram como estímulos para que eu realizasse esse projeto.

A minha querida orientadora Alecksandra Vieira de Lacerda, destacando que a sua dedicação e disponibilidade foram fundamentais para o sucesso do meu projeto.

As pessoas que demonstraram felicidade e satisfação ao saberem da minha participação nesse projeto tão valioso que irá contribuir de forma considerável para a conservação da natureza e da vida humana.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a DEUS, a Nosso Senhor Jesus Cristo, ao Divino Espírito Santo, a Nossa Senhora da Conceição, minha protetora, por terem permitido chegar até aqui e conseguir alcançar mais essa vitória em minha vida.

Ao apoio para realização deste trabalho por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Profágua, em nível de Mestrado, na Categoria Profissional, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

A professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda, pela sua valiosa orientação na realização deste trabalho acadêmico, seja na pesquisa de campo, seja nos conteúdos bibliográficos, a sua cooperação, solicitude e disponibilidade, que foram fundamentais para o êxito dos objetivos traçados no âmbito da consecução dessa dissertação.

Ao professor Dr. Rui Oliveira Macedo, pela sua honrosa contribuição em permitir o nosso acesso a sua propriedade rural, local do nosso trabalho de campo, durante todo o período do curso, concedendo-nos a oportunidade de realizarmos nossas pesquisas e procedermos às avaliações estruturais na área de experimento e coletarmos as informações e dados científicos necessários para a conclusão do nosso objetivo final.

Ao professor Dr. Hugo Morais de Alcântara, nosso dileto coordenador – Profágua CDSA/UFCG, pela sua brilhante colaboração, demonstrando-se sempre disponível e cooperativo em todas as situações concernentes ao andamento do nosso curso.

A Azenate Campos Gomes e Francisca Maria Barbosa pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa.

A minha querida família pelo carinho e compreensão, quando necessitei me ausentar inúmeras vezes, para realizar trabalhos inerentes ao desenvolvimento das atividades acadêmicas de minha dissertação.

Água: a fonte de nossa vida. Nossa luta deve ser constante na defesa do meio ambiente e na preservação das fontes das águas, o principal alimento para o ser humano.

Elaino Garcia.

## RESUMO

O estudo objetivou avaliar os parâmetros fitossociológicos do componente lenhoso adulto em uma área de mata ciliar degradada no município de Serra Branca, Semiárido paraibano. O sistema ecológico selecionado para o trabalho foi a mata ciliar do riacho Lagoa da Serra (7°30'04.32" S e 36°42'13.12" W; 511 m de altitude), onde estabeleceu-se 50 parcelas contíguas de 10 x 20 m, distribuídas ao longo do curso d'água. Os critérios de inclusão utilizados foram amostrar os indivíduos arbustivos-arbóreos, vivos e mortos em pé, com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS)  $\geq$  3 cm e altura total  $\geq$  1 m. Foram calculados os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância, e os valores de cobertura e importância. Calculou-se também os valores de diversidade e equabilidade. Os indivíduos foram classificados em classes diamétricas e de altura. Foram registradas 20 espécies distribuídas em dez famílias e 16 gêneros. *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. apresentou os maiores valores nos parâmetros fitossociológicos. As espécies mais representativas em ordem decrescente para o valor de importância foram *P. juliflora*, *Cereus jamacaru* DC., *Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl, *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill e a categoria Mortos. O somatório dos percentuais dessas espécies com a categoria mortos representou 76,99% para valor de importância total. *P. juliflora* apresentou sozinha 50,71% do valor de importância da comunidade analisada. Os valores de diversidade e equabilidade foram 1,63  $\text{nats.ind.}^{-1}$  e 0,535 respectivamente. As três primeiras classes de diâmetro (3 a 12 cm) e de altura (1 a 4 m) representaram 69,84 e 72,21% do total de indivíduos amostrados respectivamente. Portanto, os dados gerados se mostram importantes para direcionar estratégias de manejo e recuperação de sistemas ciliares degradados de Caatinga, sendo assim também uma relevante contribuição para a gestão dos recursos hídricos no Semiárido brasileiro. A dissertação se alinha aos itens 6 e 15 da agenda 2030. Item 6 – Água potável e saneamento; Item 15 – Vida terrestre.

**Palavras-chave:** Fitossociologia. Mata ciliar. Área antropizada. Caatinga.



## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the phytosociological parameters of an adult woody component in a degraded riparian forest in the municipality of Serra Branca, semi-arid region of Paraíba, Brazil. The riparian forest of the “Lagoa da Serra stream” (7°30'04.32" S and 36°42'13.12" W; 511 m altitude) was the ecological system selected for this research. Fifty contiguous plots of 10 x 20 m were distributed along the watercourse in the study area. Standing living and dead shrub-tree specimens, with stem diameter at ground level (DNS)  $\geq 3$  cm and total height  $\geq 1$  m (inclusion criteria) were sampled. The absolute and relative values of density, frequency, and dominance, as well as vegetation cover and importance values, were calculated. The values of diversity and equability were also determined. The individuals were classified into diameter and height classes. Twenty species, distributed in ten families and sixteen genera, were recorded. *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. had the highest phytosociological parameter values. Regarding the importance value, in decreasing order, *P. juliflora*, *Cereus jamacaru* DC., *Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl, and *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill were the most representative species, as well as the category dead. The sum of the percentages of these species with the category dead represented 76.99% of the total importance value. *P. juliflora* accounted for 50.71% of the importance value in the analyzed community. The values of diversity and equability were 1.63 nats.ind.<sup>-1</sup> and 0.535, respectively. The first three classes of diameter (3–12 cm) and height (1–4 m) represented 69.84 and 72.21% of the total number of sampled specimens, respectively. Therefore, the data presented here are important to guide strategies for the management and recovery of degraded riparian systems in the Caatinga, thus also being a relevant contribution to the management of water resources in the semi-arid region of Brazil. The dissertation aligns with the items 6 and 15 of the 2030 agenda. Item 6 - Potable water and sanitation; Item 15 - Earth life.

**Keywords:** Phytosociology. Riparian forest. Anthropized areas. Caatinga.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> - Localização geográfica da sub-bacia hidrográfica do Rio Taperoá...	31
<b>Figura 02</b> - Localização da mata ciliar do riacho Lagoa da Serra na microbacia do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia do rio Taperoá no Cariri paraibano.....	32
<b>Figura 03</b> - Imagem da mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.....	33
<b>Figura 04</b> - Levantamento da composição florística e marcação das parcelas na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca, em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.....	33
<b>Figura 05</b> - Localização das parcelas para análise da comunidade vegetal na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia do rio Taperoá no Cariri paraibano.....	34
<b>Figura 06</b> - Distribuição do número total de espécies e de gêneros amostrado por famílias na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em uma área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.....	40
<b>Figura 07</b> - Distribuição do número de indivíduos por espécie amostrados na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em uma área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.....	41
<b>Figura 08</b> - Valor de importância das espécies registradas na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.....	45
<b>Figura 09</b> - Distribuição diamétrica dos indivíduos arbustivo-arbóreos registrados na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.....	47
<b>Figura 10</b> - Distribuição hipsométrica dos indivíduos arbustivo-arbóreos registrados na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.....	49

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 01** - Lista das famílias e espécies arbustivas e arbóreas registradas na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em uma área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano..... 38
- Tabela 02** - Parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente do Valor de Importância (VI) das espécies arbóreas e arbustivas na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano. DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, VI = valor de importância, VC = valor de cobertura..... 42

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
2.1 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E O SEU PERFIL AMBIENTAL .....	14
2.2 GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS NATURAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	16
2.3 AS MATAS CILIARES E OS ECOSISTEMAS RIBEIRINHOS NO BIOMA CAATINGA.....	21
2.4 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA EM ÁREAS DE MATA CILIAR NA CAATINGA.....	25
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO .....	30
3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS .....	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>38</b>
4.1 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO COMPONENTE ARBÓREO E ARBUSTIVO NA ÁREA CILIAR DEGRADADA DO RIACHO LAGOA DA SERRA .....	38
4.2 ANÁLISE DA ESTRUTURA HORIZONTAL DO COMPONENTE ARBÓREO E ARBUSTIVO NA ÁREA CILIAR DEGRADADA DO RIACHO LAGOA DA SERRA.....	41
4.3 DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA E DIAMÉTRICA DO COMPONENTE ARBÓREO E ARBUSTIVO NA ÁREA CILIAR DEGRADADA DO RIACHO LAGOA DA SERRA.....	47
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE - BOLETIM TÉCNICO.....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro pela sua grande abrangência territorial, possui diversas áreas naturais que são compostas por topografias, solos, precipitações pluviométricas e pluriatividades diferentes que lhe são peculiares (INSA, 2017). Segundo a mesma fonte essas características particulares contribuem para que se desmitifique em definitivo a concepção de paisagem homogênea, monótona e com pouca riqueza biológica, convicções que vem sendo difundidas de forma equivocada por várias décadas. Essa heterogeneidade paisagística inicialmente enxergada por poucos, fez surgir ao longo do tempo, trabalhos de levantamentos de classificação ou divisão espacial do Semiárido, baseado em fatores físicos e na cobertura vegetal.

Incluso no Semiárido tem-se o Bioma Caatinga o qual é reconhecido como sendo restrito ao território brasileiro e possui uma grande variedade de espécies animais e vegetais (SILVA, 2011). De acordo com Moraes (2016) a sua vegetação é composta por plantas xerófitas, lenhosas e herbáceas, sendo que estas populações vegetais desenvolveram mecanismos para sobreviver em ambiente com pouca chuva e baixa umidade. O autor acrescenta que no Bioma é comum a existência de árvores baixas e muitos arbustos, sendo estas muitas vezes espinhosas, as folhas que se modificaram para diminuir a perda de água pela transpiração e com isso consumirem menos energia para suportarem ao longo período de seca e poderem resistir até a próxima estação chuvosa.

Segundo Araújo *et al.* (2011), nos últimos anos se tem observado grande preocupação com a situação da Caatinga, especialmente com a manutenção da sua biodiversidade vegetal e os problemas relacionados à desertificação. A referida desertificação se apresenta em algumas áreas, com acentuado processo de degradação, causadas por intermédio de ações antrópicas, principalmente pelo desmatamento objetivando a prática de exploração das atividades agrícolas e pecuárias, além do uso inadequado dos recursos naturais (SOUSA *et al.*, 2015).

Assim, a Caatinga encontra-se atualmente em acentuado processo ocupação de áreas com atividades agrícolas e de pecuária, O uso não planejado dos recursos oferecidos pelo Bioma Caatinga tem proporcionado a fragmentação da sua cobertura vegetal, restringindo sua distribuição a poucos remanescentes que podem ser considerados refúgios para a biodiversidade local (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Para

Santana e Souto (2006) este tipo de exploração em um ambiente tão pouco conhecido e complexo poderá levar o mesmo a um processo irreversível de degradação.

Segundo Martins (2011), é necessário conhecer os diferentes ecossistemas florestais, suas limitações, sua capacidade de recuperação e principalmente sua composição faunística e florística, para que assim as florestas sejam manejadas de forma correta. Em termos de Caatinga, ainda se tem poucos estudos relacionados com fitossociologia e florística. Esses conhecimentos se mostram relevantes para ratificar a importância ecológica das florestas, as quais são consideradas nos dias atuais como detentoras de recursos naturais importantes para a humanidade, entretanto mesmo com esse reconhecimento a vegetação continua sendo degradada, principalmente por ações antrópicas (FERRAZ *et al.*, 2006).

De acordo com Bezerra *et al.* (2014), a Caatinga e seus recursos vegetais é o menos conhecido botanicamente e provavelmente o menos estudado em relação a flora e a fauna, sendo um dos sistemas naturais mais atingidos pela degradação nos últimos anos, devido a vários fatores como exploração desordenada e manejos inadequados e predatórios. Conforme Araújo *et al.* (2004), a retirada da cobertura original do solo do Bioma Caatinga é um dos primeiros indicadores dos processos de degradação e desertificação da região, se a cobertura vegetal nativa é mantida, a probabilidade de qualquer degradação é bem menos acentuada, para a desertificação tende a começar com o desmatamento da vegetação através de ações antrópicas, por intermédio de ações e atividades não sustentáveis.

No contexto dos sistemas naturais em áreas de Caatinga, encontram-se as matas ciliares que desempenham um papel importante no meio ambiente, exercendo a função ambiental na manutenção da qualidade da água, equilíbrio dos solos, regulando os ciclos hidrológicos e ainda contribuindo para a conservação de espécies aquáticas existentes nos ecossistemas em que se encontram (LACERDA *et al.*, 2005).

A vegetação ciliar exerce a função de um filtro que retém vários sedimentos e poluentes que poderiam ser transportados para a água dos rios e reservatórios que podem gerar impactos negativos que atingem o equilíbrio da vida aquática e terrestre (MUELLER, 1998).

Uma das principais consequências de degradação das matas ciliares é o assoreamento dos cursos d'água, que estão relacionados diretamente ao desmatamento. Assim, a perda da cobertura vegetal significa perda da proteção dos

solos abrindo caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, que são drenados para o depósito final nos leitos dos cursos d'água e dos lagos (LOPES; SCHIAVINI, 2007).

Segundo Gomes *et al.* (2020), é destacada a importância dos levantamentos florísticos e fitossociológicos nas áreas ciliares. Os autores ressaltam ainda que a identificação fitossociológica de uma floresta é auxiliada pela análise de diversos segmentos que caracterizam a sua estrutura horizontal e vertical, analisando-se a definição de densidade, frequência e dominância, os quais se caracterizam como parâmetros quantitativos de um ecossistema florestal.

De acordo com Lacerda, Barbosa e Vasconcelos (2007) considera-se como primordial a realização de levantamentos florístico e fitossociológico em áreas de matas ciliares degradadas na Caatinga. Para os autores, esses trabalhos são essenciais na elaboração de um plano de recuperação de áreas degradadas, uma vez que estas pesquisas permitem a identificação das espécies nativas e toda a estrutura da comunidade, viabilizando informações que são relevantes para aplicação de manejos adequados e sustentáveis valorizando a conservação e a preservação ambiental desses ecossistemas.

Portanto, este trabalho objetivou avaliar os parâmetros fitossociológicos do componente lenhoso adulto em uma área de mata ciliar degradada no município de Serra Branca, Semiárido paraibano.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E O SEU PERFIL AMBIENTAL

O Semiárido apresenta a influência direta de várias massas de ar equatorial atlântica, continental, polar e tépidas atlântica que interferem de forma direta na formação do clima, e essas massas que adentram o interior do nordeste tem pouca energia, tornando extremamente variáveis os volumes das precipitações caídas e os intervalos entre as chuvas (SUASSUNA, 2002). Desta maneira, esta região apresenta chuvas irregulares, no tempo e no espaço geográfico, sendo que o padrão macro climático prevê somente o período provável da chuva (SCHISTEK, 2013).

Ressalta-se que se excluindo as capitais dos Estados, no espaço geográfico do Semiárido, existem vários municípios que possuem um número de habitantes considerável, com populações que ultrapassam aos 200 mil habitantes, destacando-se a cidade de Campina Grande na Paraíba, Caruaru e Petrolina, no Pernambuco, Mossoró, no Rio Grande no Norte, Juazeiro do Norte, no Ceará e Feira de Santana na Bahia (MEDEIROS *et al.*, 2012). Segundo o mesmo autor esses centros urbanos se destacam em segmentos do comércio, da indústria e nos segmentos de serviços, fomentando a economia, a geração de emprego e renda dessas populações, contudo, o Semiárido é apontado por possuir centros de pequeno porte e grau de urbanização inferior às demais regiões do País.

Para se enquadrar na condição de integrante da região Semiárida, o município precisa atender alguns critérios e requisitos definidos na Proposição nº 105, sancionada pela SUDENE, que tratou de critérios técnicos e científicos destinados à delimitação do Semiárido com relação a precipitação pluviométrica média anual, ao índice de aridez e percentual diário de déficit hídrico (SUDENE, 2017). Assim, o Semiárido está distribuído em um espaço geográfico brasileiro e abrange nove estados do Nordeste além de parte do norte de Minas Gerais, possuindo uma extensão territorial com aproximadamente 1.127.953 km<sup>2</sup>, abrangendo 1.262 municípios, apresentando um total de 27.870.241 habitantes (SUDENE, 2017) com densidade demográfica de 25 habitantes por quilômetros quadrados (INSA, 2017).

O Semiárido brasileiro é caracterizado pelo seu baixo índice pluviométrico, onde o volume anual precipitado concentra-se em apenas três meses do ano, com escassez no restante dos meses (MARENGO, 2006). Neste mesmo alinhamento, é registrado que essa área apresenta características de baixa umidade, altas



temperaturas e chuvas escassas e irregulares (INSA, 2017). Esta mesma fonte destaca que esses atributos são próprios e peculiares ao seu ecossistema, retirando a concepção de paisagem de pouca riqueza, monótona e homogênea.

Segundo Souza Filho (2003) esta região possui alta variabilidade climática associada à ocorrência de eventos extremos. Essas variabilidades geram incertezas acerca da natureza climática da região, significativas vulnerabilidades ambientais e assim a combinação dos fatores climáticos e edáficos, como solos jovens, contribuem para o desenvolvimento de grandes secas que trazem consigo consequências econômicas, sociais e ambientais.

No Semiárido, embora sejam consideradas Áreas de Preservação Permanente, protegidas pela Lei nº 12.651/2012, no Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), a vegetação ciliar da região vem sofrendo degradação ambiental por ações antrópicas. Elas foram os primeiros locais a sofrer alteração na vegetação por ser propícia para o cultivo agrícola no período colonial, mesmo nos dias atuais esse recurso natural é explorado inadequadamente (SOUZA; RODAL, 2010).

Conforme Travassos *et al.* (2013), o processo de desertificação no Semiárido vem acelerado ao longo do tempo, devido a uma série de fatores, sendo que as mudanças climáticas e as atividades humanas estão diretamente relacionadas a este evento. Segundo o autor citado existe uma deficiência nas ações governamentais, com relação aos investimentos na implantação de planos e políticas públicas nacionais de combate à seca e a desertificação, com aplicação de projetos limitados, ineficazes e com deficiências na organização de suas diretrizes.

O Semiárido possui características de ocorrência frequente de secas prolongadas, decorrentes da conjunção de fatores ligados à precipitação, à evaporação e aos solos, este cenário se retrata em diferentes áreas da região que vêm sendo afetadas por grandes estiagens e esse quadro de seca provoca a redução da disponibilidade hídrica e afeta a manutenção dos usos da água (VIEIRA; GONDIM FILHO, 2006)

Conforme Araújo Filho *et al.* (2000), a vegetação dominante nas faixas da Semiaridez brasileira é a caatinga. Os autores citados comentam sobre a questão da utilização de tecnologias e ferramentas inadequadas, na sua grande maioria são prejudiciais ao solo, causando impactos ambientais aos seus recursos naturais, com surgimento de efeitos devastadores na diversidade da fauna e da flora, gerando

intensas alterações em todo o ambiente, provocando a aceleração de processos erosivos e declínio da fertilidade do solo.

Sampaio *et al.* (2003) coloca que de todos os biomas brasileiros, a Caatinga é o único que apresenta distribuição geográfica restrita ao território nacional, porém sempre foi visto como espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação. O mesmo autor destaca que as descrições de novas espécies da fauna e flora endêmicas vêm sendo registradas com frequência, indicando, o pouco conhecimento de sua biodiversidade e de seus processos ecológicos.

No contexto dos recursos hídricos, o Semiárido se apresenta com chuvas irregulares, com solos jovens, rochas emergentes e altas taxas de evaporação, são condições que determinam a hidrologia da região, as baixas disponibilidades hídricas originadas destas características e que limitam o desenvolvimento socioeconômico e situações de secas prolongadas, inviabilizando diversas atividades econômicas (WORLD BANK GROUP, 2018). Segundo esta mesma fonte tem-se que devido às suas condições climáticas e as constantes estiagens de chuvas, contribuindo diretamente para a intermitência dos rios e de secas periódicas, a região vem recorrendo regularmente à construção de açudes e reservatórios de grande e médio porte, para diminuir o déficit hídrico e permitir a perenização de rios no sentido de poder acumular água no período chuvoso para o uso na estação de seca, sendo que essas ações passaram a ser mais sustentáveis e apresentar mais rigor, após a implementação da lei 9.433/1997.

Portanto, observa-se que na região do Semiárido, a água apresenta, segundo Macedo (2014), uma situação de pouca disponibilidade e oferta, sendo considerado um bem precioso e em decorrência das variações climáticas existentes na região, necessitando de investimentos e políticas públicas na esfera da conservação e da preservação do meio ambiente que amenizem os impactos negativos.

## 2.2 GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS NATURAIS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

A preservação do meio ambiente, segundo Carelli (2010), é de entendimento comum e carece essencialmente da participação de todos os atores e segmentos da sociedade, sendo essencial que cada indivíduo exerça o seu papel, sejam no meio rural ou urbano, sendo que as atividades produtivas na indústria, na fábrica ou nos serviços, requerem a adoção de métodos inovadores sustentáveis, que permitam a

manutenção da produtividade, com menos impactos ambientais e reduzindo a degradação dos recursos naturais. A autora acrescenta ainda que preservar o meio ambiente, é preservar a própria vida e que a falta de conscientização das pessoas tem trazido danos irreversíveis ao meio ambiente, contribuindo circunstancialmente para a ocorrência de catástrofes naturais, que correspondem a absorção dos reflexos de intervenção humana na natureza.

Segundo Silva (2010), no âmbito da sustentabilidade e no atual cenário geopolítico mundial, a conservação dos biomas e de sua diversidade é imprescindível para preservação dos recursos naturais. O Brasil é considerado um dos maiores possuidores de diversidade, sendo que sua responsabilidade é primordial e pode colaborar de maneira relevante, investindo na inovação, na educação e na conscientização da sociedade, ressaltando-se a aplicação de pesquisas científicas em conjunto com integração dos saberes tradicionais associados à natureza. A autora destaca o importante papel da sociedade em pressionar a modificação dos modos destrutivos do modelo econômico de desenvolvimento, substituindo para um padrão que se utilize de práticas e ações sustentáveis no sentido de diminuir a degradação do capital natural do planeta.

Conforme Queiroz *et al.* (2010), no contexto dos recursos naturais pode se destacar como bem precioso e insubstituível, a água, ela é de domínio público e de vital importância para existência humana, propicia a saúde, conforto e riqueza para o homem através de seus inumeráveis meios de utilização, como abastecimento de populações, irrigação, produção de energia, lazer, navegação e outros benefícios. Os autores discorrem a importância da implementação de políticas públicas e um gerenciamento mais eficiente na gestão de recursos hídricos em todos os países, considerando de fundamental importância para a manutenção da qualidade de vida dos humanos. Assim, nos sistemas hídricos, muito importante para o seu equilíbrio são as áreas ciliares. Nesse sentido, de acordo com Lacerda *et al.* (2007), é ressaltada a relevância da conservação dos recursos naturais nos sistemas ciliares os quais vêm desempenhando a função de conservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, o fluxo gênico da fauna e flora, a proteção do solo. Entretanto, os autores apontam que mesmo possuindo sua importância ambiental e os quais geram benefícios econômicos e sociais, estes sistemas tem sido fortemente impactados.

Silva (2010) coloca que a equivocada concepção de que os recursos naturais eram infinitos, sobreveio a partir da constatação de sua escassez, destacadamente e mais notória, em regiões áridas e semiáridas que estão sofrendo processos de degradação com impactos negativos mais perceptíveis, nas últimas décadas e assim tem se elevado a percepção sobre a importância da conservação e preservação do meio ambiente. O autor discorre que tais impactos, também provocam mudanças no cotidiano dos seres humanos que precisam se deslocar para outras regiões em busca de recursos para sobrevivência. De acordo com Alves (2010) a degradação dos recursos naturais do nosso planeta, vem se acelerando a partir do desenvolvimento econômico provocado pela revolução industrial, que se iniciou no século XVIII, causando grandes transformações nas relações de consumo das pessoas. O autor também comenta que a redução da taxa de mortalidade, conjuntamente com a melhoria na expectativa de vida dos humanos e conseqüentemente o aumento da população, contribuíram para o aumento do consumo de maiores quantidades dos recursos disponibilizados pela natureza e tal condição implicou na exploração desordenada e não sustentável dos elementos naturais do meio ambiente.

De acordo com Carvalho *et al.* (2013), as regiões com pouca disponibilidade hídrica podem ter o seu desenvolvimento comprometido, o que torna a gestão da água intimamente relacionada à gestão da seca. É evidente que a questão da conservação dos recursos naturais e a manutenção dos mesmos, se caracteriza como um consenso sobre o entendimento de que a oferta de recursos hídricos, em quantidade e qualidade adequadas para as diversas utilidades, representa um fator determinante no processo de desenvolvimento social e econômico (BARROSO; GASTALDINI, 2010).

Segundo Tucci *et al.* (2001), a variabilidade climática anual e sazonal no território brasileiro é destacável, por conta as dimensões continentais do país, essa variabilidade é o maior condicionante da disponibilidade hídrica, criando um vetor de sustentabilidade das atividades socioeconômicas. O autor acrescenta que além da irregularidade hídrica, algumas ações antrópicas influenciam na questão da manutenção da qualidade da água, destacando ainda que a mesma depende das condições biológicas e da cobertura vegetal da bacia de drenagem, do comportamento dos ecossistemas terrestres e de águas doces.

O crescimento demográfico e o desenvolvimento econômico contribuem para o aumento da demanda pelo uso da água, provocando alterações de ordem física, química e biológica nos ecossistemas aquáticos (SCHIEL, 2003). O autor introduz que mesmo sendo de essencial importância a questão da conservação de recursos hídricos e o que eles representam para desenvolvimento regional, tanto na qualidade, como quantidade das águas dos mananciais vêm sendo naturalmente mais deterioradas pela utilização desregrada.

De acordo com Costanza e Farley (2010), é necessário a criação de um novo modelo de desenvolvimento consistente em amparar-se em metas de bem estar humano e reconhecer a importância da conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade ecológica do planeta. O autor comenta que o desmatamento das florestas pode prejudicar o leito dos rios e comprometer todo um sistema o que resultará na diminuição dos índices pluviométricos o aumento de danos irreversíveis em vários ecossistemas aquáticos.

Queiroz (2010) coloca que a Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, define a Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual teve como um dos objetivos principais normatizar regras que asseguram a proteção aos recursos hídricos e seu uso sustentável, a classificação dos corpos de água em classes, além de programas de conservação da qualidade da água em consequência do cenário de danificação dos ambientes aquáticos. O autor destaca ainda a importância da elaboração do normativo, em gerar benefícios na qualificação dos planos de recursos hídricos que devem conter projeções sobre cenários de oferta e demanda hídrica, apontando de forma preventiva regiões ou episódios crônicos ou graves de conflitos pelo uso da água, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos instituiu o SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, órgão criado com finalidade de atender as demandas participativas de formulação de normas para implementação e regulação, ações de formulação de políticas governamentais e deliberação de conselhos e comitês de bacias (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2012). Ainda de acordo com a última fonte, foram estabelecidas regras gerais para a gestão de recursos hídricos, ressaltando que o cenário de disponibilidade hídrica, no âmbito do território nacional, é variavelmente diversificado em termos de realidade socioambiental.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), foi criada através da Lei nº 9.984/2000, é a agência reguladora com a função de cumprir as diretrizes e os objetivos da Lei das Águas do Brasil (Lei nº 9.433/1997), detendo papel de extrema importância em função de atender várias atribuições, destacando-se a aplicação da Lei e o planejamento, a regulação, o monitoramento dos recursos hídricos em todo território nacional e assim entre as inúmeras ações estão as de regulação, normatização, fiscalização e outras que envolvem o acesso e o uso dos recursos hídricos de domínio da União, regulando os serviços públicos de irrigação e adução de água bruta, com o novo marco legal do saneamento básico, aprovado pela Lei nº 14.026/2020 (WORLD BANK GROUP, 2018). Para esta última fonte, tem-se que desde a sua criação a ANA, vem sendo protagonista central, catalizadora e fomentadora da gestão em âmbito nacional, como implementadora da Política Nacional de Recursos Hídricos e como gestora das águas nacionais, destacando a sua atuação como órgão competente na coordenação e liderança gestão integrada de bacia hidrográficas de todo território nacional.

No âmbito das diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos, com finalidade de descentralizar e aprimorar a sua gestão, foram criados os Comitês de Bacias Hidrográficas, os quais são de caráter normativo, deliberativo e jurisdicional, mantidos com recursos públicos, vinculado à estrutura dos Estados e da União, sendo que esses órgãos são compostos por um colegiado de representantes da sociedade civil, usuários e o poder público (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2012). De acordo com esta fonte, o modelo de governança compartilhada pelos três setores da sociedade, tem a bacia hidrográfica com uma unidade de gestão, que desempenham papel estratégico, objetivando atender as expectativas de todas as classes envolvidas no processo, seguindo os parâmetros contidos nas diretrizes estabelecidas pela Política das Águas.

Conforme Cardoso (2003), a função mais importante nas atribuições de comitê de bacia é a de aprovar o Plano de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica, que seu objeto está contido no artigo 7 da Lei federal 9.433/1997 e regulamentado pela Resolução nº 17/2001 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, neste planos estão contidas normas e técnicas que visam propostas para criação de áreas sujeitas a restrição de usos, buscando a proteção dos recursos hídricos; condições de disponibilidades e de demandas de água; repercussões de políticas públicas sobre a

proteção da água e outras ações que tem por finalidade a normatização, regulação, e conservação da qualidade dos recursos hídricos.

Conforme Nery (2013) A gestão das águas nas bacias de forma compartilhada, funciona como um sistema de atores onde cada um tem a sua função e seu papel, com atribuições diferentes e interdependentes, mas que se complementam de forma sinérgica, onde cada segmento cumpre a sua missão. O autor ressalta que a implantação do sistema de Comitês de Bacias, através de seus critérios e procedimentos trouxe avanços por intermédio de um conjunto de normas que contribuem para o equilíbrio entre demanda e a oferta e demanda gerando soluções para mitigar os conflitos entre usuários nas questões em relação a quantidade ou qualidade da água e ainda de usos permanentes em atividades agrícolas e outras questões.

Nesse sentido, considerando ainda a legislação ambiental tem-se a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, mais conhecida como "Código Florestal", e esta foi elaborada com o intuito de estabelecer as normas gerais sobre a Áreas de Preservação Permanente, a proteção da vegetação nativa, a exploração sustentável das florestas, a recomposição da matéria-prima florestal, o acompanhamento da origem dos produtos florestais, a gestão e a precaução dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos financeiros e econômicos e para o atingimento de seus programas, sendo outro ponto de importante destaque contido nesta Lei, é a previsão da instituição do "Programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente", acrescentado a redução dos impactos ambientais, o incentivo para a adoção de práticas e tecnologias que agreguem produtividade no segmento da agropecuária e na conservação dos ecossistemas florestais, como instrumento de melhoria no desenvolvimento ecologicamente sustentável (EMBRAPA, 2020). Portanto, tem-se definido a importância da gestão dos recursos naturais no contexto das bacias hidrográficas para promoção do desenvolvimento regional.

### 2.3 AS MATAS CILIARES E OS ECOSSISTEMAS RIBEIRINHOS NO BIOMA CAATINGA

Durante o processo de evolução, o homem para sua sobrevivência buscou estar próximo aos cursos hídricos cujas margens eram acompanhadas por matas que desempenhavam papel como fonte de recursos para o suprimento de suas

necessidades imediatas, servindo de base e fornecendo toda matéria-prima, para sua sobrevivência (LACERDA, *et al*, 2005).

As matas ciliares se definem como formações vegetais que ocorrem ao longo de cursos d'água e desempenham a função de proteger as margens desses sistemas naturais, evitando o assoreamento, além de favorecer a regularização da vazão dos rios e córregos, oferecendo abrigo e alimentação para a fauna local (MUELLER, 1998). O autor ressalta que a vegetação ciliar exerce a função ambiental de mitigar os efeitos agressivos do assoreamento, em virtude do mesmo provocar a redução do fluxo e do volume da água, afetando a sua coloração natural, prejudicando a entrada de luz, dificultando o processo de fotossíntese além de impedir a renovação do oxigênio para algas e peixes, destacando ainda, que o assoreamento contribui para a alteração da geografia dos rios e o desaparecimento do curso da água, conseqüentemente, provocando danos a flora e a fauna e degradação de todo o ecossistema.

Assim, conforme Lacerda e Barbosa (2020a), as matas ciliares são representadas por vegetação que se desenvolve ao longo dos cursos de água, resultantes de interações entre sistemas ecológicos aquáticos e terrestres. Os autores colocam que essas formações vegetais variam na composição florística e na estrutura da comunidade, e demonstram sua relevância ecológica e social ao longo dos anos.

De acordo com Garcia (2009), a vegetação ciliar exerce de forma considerável a função de proteção ambiental dos rios e nascentes contra o assoreamento e a contaminação por agroquímicos, como também auxiliam ainda na preservação da vida aquática, mantendo a topografia e geografia submersa, mantendo o controle da temperatura da água e ainda fornecem alimentos como folhas, frutos, insetos e flores, servindo como corredores do fluxo gênico vegetal e animal.

Definida por possuir a responsabilidade de manter o equilíbrio ecológico dos ecossistemas, a mata ciliar agrega um ambiente excepcionalmente valioso e importante no que se refere aos seus aspectos funcionais, realizando a função protetora estabelecendo interações que se estendem, por vários metros a partir das margens dos cursos de água a depender das características estruturais desses habitats naturais (LACERDA; BARBOSA, 2018).

Considerado um dos temas mais disseminados em todo o planeta a conservação do meio ambiente e a sustentabilidade, estão cotidianamente em



destaque nos meios de comunicação e neste cenário destaca-se a importância da preservação das matas ciliares, sendo estas consideradas de extrema relevância ecológica, o tema vem despertando a responsabilidade ambiental de algumas nações em investir em políticas públicas de proteção e conservação desses ecossistemas (LACERDA; BARBOSA, 2006). As autoras destacam que o Novo Código Florestal Brasileiro considera a mata ciliar como Áreas de Preservação Permanente e a define como aquela existente ao redor ou às margens de cursos d'água, reservatórios e nascentes.

Composto de vários componentes em termos de estrutura, funcionalidade e biodiversidade, o ecossistema ciliar, possui a sua vegetação como o seu mais importante integrante, pelo fato da mesma desenvolver a função primordial de preservar o equilíbrio hídrico e ecológico contribuindo como fluxo gênico da fauna e da flora a partir do trânsito de espécies e disseminação através do curso da água (LACERDA; BARBOSA, 2006).

De acordo com Salin (2012), os manejos produtivos tradicionais que são empregados nas atividades da agricultura, da pecuária extensiva, na exploração de madeira para a produção de lenha e carvão vegetal, nas irrigações realizadas de formas indevidas, como também a remoção da mata ciliar para a produção de forragens e outras ações antrópicas não sustentáveis, formam um conjunto de fatores que têm elevado o risco da conservação e preservação da vegetação.

Conforme Rodrigues e Nave (2004), a floresta ciliar foi a que mais sofreu com a ocupação de áreas agrícolas, tornando a sua conservação e recuperação como ações de fundamental importância no manejo adequado destes ambientes, contribuindo para a sustentabilidade dos mesmos. De acordo com Lacerda *et al.* (2005), as áreas ciliares vêm sofrendo com intensos impactos negativos, mesmo tendo significativa sua importância e proteção legal, sua cobertura vegetal vem sendo sistematicamente degradada.

A vegetação ciliar e as reservas legais são devastadas constantemente por produtores rurais, seja despreparo ou por falta de informações, esses agricultores, não respeitam as áreas de preservação permanentes, realizando queimadas e plantando até as margens dos rios e formando pastagens sem manejo sustentáveis (MARIANO, 2011).

Conforme Silva (2010), nas propriedades de maior porte a degradação da mata ciliar não é muito diferente e se sucede basicamente pela expansão da agricultura e pecuária, sendo mais intenso pelo uso incorreto do solo, permitindo a exportação dos nutrientes pela erosão ou pelas queimadas, além de compactação do solo pelas grandes máquinas ou pela circulação dos animais ao longo do tempo.

Segundo Kageyama (1986), no contexto das Áreas de Preservação Permanentes, a vegetação ciliar atua como uma barreira de impedimento que reduzem de forma considerável a probabilidade de contaminação dos rios por resíduos e sedimentos conduzidos pelo escoamento superficial da água no solo. O autor acrescenta que as diversas atividades praticadas pelo homem de forma não sustentável através de manejos indevidos, mesmos não sendo permitidas pela legislação federal, são responsáveis pelas causas mais agressivas com relação aos danos ambientais a esses ecossistemas.

As formas e os métodos que são desenvolvidos no modelo tradicional nas matas ciliares, métodos não sustentáveis, contribuem para o desequilíbrio ambiental, que por vezes geram desperdícios e escassez, comprometendo a capacidade de regeneração dos ecossistemas, exigindo modelos adequados e sustentáveis na utilização e na quantidade de recursos naturais (ROCHA, 2012). Para Martins (2001) a implantação da abertura de estradas e rodagens em regiões com topografia acidentadas próximo as margens de corpos de água, a implantação de culturas de pastagem de formas não sustentáveis, a construção de grandes barragens com a implantação de projetos hidroelétricos e outras ações que estão inseridas em processos de urbanização, são fatores que atingem direta ou indiretamente os componentes que formam a estrutura dos ecossistemas de vegetação ciliares.

De acordo com Barros (2014), as matas ciliares estão sendo as zonas mais exploradas na execução de manejos e práticas não sustentáveis, com métodos inapropriados na conservação do solo e da água, em conjunto com a deficiência da capacidade de suporte de recuperação das regiões como as Semiáridas, têm contribuído de forma significativa para a aceleração dos processos de degradação nas regiões mais suscetíveis à exploração dos recursos naturais.

Assim, em áreas de Caatinga na região Semiárida, as matas ciliares faz parte integrante de todo um ecossistema aquático, sendo considerado um fator de proteção legal e de extrema importância, entretanto observa-se ao longo do tempo que essas

áreas vem apresentando um grau significativo de degradação, tornando imprescindível e relevante a realização de estudos fitossociológico nessas áreas buscando a implementação de estratégias de conservação e restauração de ambientes degradados (LACERDA; BARBOSA, 2020a). Conforme Martins *et al.* (2007), é fundamental a realização de pesquisas na dinâmica de uma floresta para que seja realizado um aproveitamento racional. O autor destaca a importância da aplicação de técnicas e práticas adequadas, baseadas na ecologia de cada tipologia florestal, de forma que essas aplicações sejam baseadas em manejos culturais corretos na conservação a composição e a estrutura da floresta ciliar.

Conforme Lacerda *et al.* (2018), nos sistemas naturais de Caatinga do Semiárido brasileiro, são consideradas importantes ferramentas na proposição de estratégias de conservação e restauração dos seus ecossistemas ribeirinhos, a realização de estudos gerados a partir de dados estruturais em matas ciliares, que vem sofrendo processo histórico secular de degradação, o qual vem se intensificando gradativamente ao longo do tempo.

#### 2.4 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA EM ÁREAS DE MATA CILIAR NA CAATINGA

A Caatinga abrange um espaço territorial de aproximadamente 11% do território nacional, incluindo os Estados da confederação Brasileira, que são parte do norte de Minas Gerais, Sergipe, Alagoas, Paraíba, Bahia, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Maranhão (BRASIL, 2014). Denomina-se Caatinga pela aparência que a floresta revela durante a estação seca, quando a quase totalidade das plantas está sem folhas, com os troncos esbranquiçados e presença de espinhos (MORAES, 2016). A sua vegetação possui espécies que perdem suas folhas, para diminuir o seu consumo de água através da transpiração, como forma de sobrevivência no período de estiagens das chuvas (SOUZA *et al.*, 2010).

Na Caatinga é encontrada uma variedade enorme de espécies ricas em princípios ativos com as mais diversas atividades biológicas, rica em recursos naturais, porém ainda pouco utilizada (AGRA *et al.*, 2007). Estes autores descrevem que vários produtos são amplamente utilizados na medicina popular e na formulação de produtos fitoterápicos, que tem a sua origem extraída de várias espécies

medicinais da caatinga e dos brejos de altitude. A vegetação nessa região apresenta algumas espécies vegetais com caracteres e funcionais, anatômicos e morfológicos, típicos desta fisionomia especializados para a sobrevivência destas plantas às condições do clima e solo (ARAÚJO FILHO, 2013). Estes sistemas naturais possuem espécies de pequeno porte, caducifólias, espécies lenhosas e herbáceas, muitas dotadas de espinhos, por cactáceas e bromeliáceas, com dominância, densidade e frequência, determinadas pelos tipos de solo, pluviosidade e variações topográficas (DRUMOND *et al.*, 2000).

O Bioma da Caatinga está em terceiro lugar como o mais degradado do Brasil e estima-se que 80% de sua vegetação tenha sido alterada por atividades extrativistas e agropecuárias, devido as atividades causadoras de impactos negativos como a mineração, uso de mecanização, defensivos agrícolas, pecuária extensiva, cerâmicas, indústrias de óleos vegetais e de sabão (LOPES, 2017). A ocupação de áreas na Caatinga através de atividades agrícolas e de pecuária, conjuntamente pelo uso inadequado dos recursos naturais, tem contribuído para um acentuado processo de degradação, provocada principalmente pelo desmatamento (DRUMOND *et al.*, 2000). Nesse sentido, para reduzir os impactos negativos, tem-se a importância dos estudos florístico e fitossociológico dos sistemas naturais. Segundo Calixto Junior (2009), o estudo florístico de uma determinada vegetação em um ecossistema, deve ser considerado uma importante ferramenta na avaliação dos fragmentos arbustivo-arbóreos contidos em uma área, contribuindo para embasar medidas de gerenciamento dos recursos naturais.

De acordo com Santana (2005), uma relevante preocupação com a situação desta região tem se observado nos últimos anos, destacadamente com relação a manutenção da sua biodiversidade vegetal e os problemas relacionados à desertificação, demonstrando a necessidade do aumento de levantamentos florístico e fitossociológico, de modo mais contínuo regular que possibilitem estabelecer o aumento do conhecimento sobre o Bioma Caatinga. Segundo o mesmo autor esses estudos permitem monitorar as eventuais alterações na estrutura da vegetação e podem fornecer subsídios que possibilitem estabelecer medidas que a sua utilização de forma racional e a conservação de seu patrimônio genético.

Conforme Moreira (2014), a estrutura e o comportamento de uma população vegetal de um ecossistema, são analisados através de levantamentos da

fitossociologia, onde são mensurados dados numéricos e informações em termos quantitativos e qualitativos, como a densidade, a frequência, dominância, índice de valor cobertura, de importância e de diversidade de cada componente das espécies da área analisada. Alves *et al.* (2017) colocam que os estudos florístico e fitossociológico são fundamentais para o conhecimento de ecossistemas florestais, sendo que a análise da estrutura de uma floresta é feita com base nas dimensões das plantas e suas distribuições visando conhecer a estrutura da área e desenvolver um manejo adequado ou para fins de conservação ecológica.

Lacerda *et al.* (2018), ressalta a pertinência dos trabalhos correlacionados com os aspectos florísticos e estruturantes de comunidades vegetais em sistemas ribeirinhos intermitentes e definem como importantes para o meio ambiente, uma vez que a aplicação dos conhecimentos obtidos dos potenciais bióticos e as abióticos nas áreas estudadas, contribuem para o delineamento de propostas de gerenciamento dos recursos naturais, como também disponibilizar conhecimentos e ferramentas para reversão dos impactos negativos, por intermédio de planejamentos de restauração ecológica e conservação dos ambientes ribeirinho no contexto de bacias hidrográficas em faixas de terras Semiáridas.

Alves Junior *et al.* (2013) coloca que foram realizados nos últimos anos em áreas de Caatinga, vários estudos de pesquisas de florística e fitossociologia, sendo obtido importantes informações sobre o número de indivíduos por hectare e sua riqueza. O mesmo autor comenta ainda que existe uma escassez de estudos sobre regeneração natural na vegetação da Caatinga. Segundo Bezerra *et al.*, (2014), a pouca quantidade de investimentos em pesquisas de composição florística nessas áreas, corrobora com a necessidade da importância para conhecer os processos ecológicos de regeneração da Caatinga, pois tais conhecimentos servirão como embasamento científico do Bioma que há décadas está sendo degradado. Nesse sentido, Leal *et al.* (2003) discutem que em decorrência do elevado nível de perturbações causadas por ações do homem nos ecossistemas naturais existentes no Brasil, a conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios.

Segundo Oliveira e Amaral (2004), o levantamento fitossociológico busca identificar as comunidades vegetais, segmentos florísticos e estruturais, além da flora regional. Assim, pode-se destacar a importância do trabalho de investigação e identificação das espécies em uma área de mata ciliar degradada é uma pesquisa

relevante, uma vez que embasado nos dados coletados, pode ser realizado a elaboração de um plano de restauração de sistemas degradados.

Gomes *et al.* (2020) destaca que a identificação fitossociológica de uma área de mata ciliar floresta é realizada através de análise de diversos parâmetros que analisam a estrutura vertical e horizontal do campo em estudo, sendo analisando a definição de vários parâmetros como a dominância, a densidade, a frequência que se caracterizam como dados qualitativos e quantitativos de um ecossistema florestal. Assim, o levantamento fitossociológico consiste na análise de dados que permitem mensurar a estrutura horizontal e vertical, de uma comunidade florestal utilizando vários parâmetros, como a densidade, a frequência, a dominância, o índice de diversidade, o valor da importância, o valor de cobertura e outros critérios que se utilizam para municiar subsídios para o entendimento da distribuição espacial das espécies em determinada área estudada (LACERDA *et al.*, 2005).

Andrade, Fabricante e Oliveira (2005) ressaltam que a densidade, a frequência e a dominância, são parâmetros estruturais que espelham aspectos essenciais na composição florísticas da vegetação. Conforme Santana *et al.* (2006), a densidade avalia a participação das diferentes espécies na floresta a partir do número de indivíduos de cada espécie por unidade de área, sendo, portanto, denominada como densidade absoluta e densidade relativa. O parâmetro de frequência é a medida de dispersão das espécies por unidade de área com base na presença ou ausência das mesmas. A frequência absoluta se relaciona ao número de vezes que uma espécie ocorre nas parcelas analisadas, caso alguma espécie apareça em todas as parcelas, essa espécie terá frequência absoluta de 100% e com relação a frequência relativa, refere a frequência de uma espécie em relação às outras da mesma comunidade amostrada (PEREIRA JUNIOR *et al.*, 2012).

De acordo com Oliveira e Amaral (2004), no interior das comunidades vegetais, a dominância usualmente é alcançada por intermédio da área basal, que constata a quantidade de metros quadrados a espécie ocupa em cada parcela de área, seus valores individuais de área basal podem ser calculados a partir do diâmetro ou perímetro. Os autores explanam que a dominância é definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie, na utilização do método de parcelas, ela ser expressa pela área basal total do tronco, pela área de cobertura e pelo número de indivíduos amostrados.

Souza *et al.* (2003) ressalta que o índice de valor de importância retrata a importância ecológica de determinada espécie na comunidade, ou seja, pela sua predominância, porte e ocorrência natural. O autor explica que o índice de valor de cobertura (IVC), revela a importância de uma espécie caracterizada pelo número de árvores e suas dimensões. Para o cálculo do índice de diversidade de Shannon se utiliza o método que combina o número de espécies presentes e a densidade relativa da espécie em um único valor. Este índice expressa a importância relativa de cada espécie e não apenas a proporção entre espécie e indivíduos (SANTANA; SOUTO, 2006).

De acordo com Lacerda *et al.* (2010) os estudos de composição florística em área degradada são de fundamental importância para o conhecimento da vegetação, fornecendo informações relevantes para futuras tomadas de decisões na elaboração planejamentos de práticas sustentáveis e manejos corretos para cada tipo de espécie da vegetação, no sentido de promover a recuperação de área degradada.

Conforme Martins (2007), as avaliações da diversidade biológica contida nos fragmentos de mata ciliar por meio de sua quantificação, contribui para compreender a organização espacial da comunidade florestal, a sua estrutura, nas suas frações e a direção das mudanças nos processos ecológicos, sendo que a análise municia dados que favorecem a mensuração dos níveis de perdas e conservação dos recursos naturais.

Portanto, para autores como Lacerda *et al.* (2007) tem-se registrado a relevância dos dados estruturais e florístico de matas ciliares degradadas na Caatinga uma vez que as informações geradas permitem a proposição de estratégias de manejos adequados e sustentáveis, valorizando assim a conservação e a preservação ambiental desses ecossistemas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área selecionada para o estudo encontra-se localizada na bacia do rio Paraíba. Esta bacia apresenta uma área de 20.071,83 km<sup>2</sup>, representando 32% do território estadual (LACERDA, 2003). Segundo a Agência Estadual de Gestão de Águas da Paraíba (2020) a bacia do rio Paraíba possui vários açudes públicos em seus domínios, os quais são utilizados para abastecimento da população, para dessedentar os rebanhos animais, na irrigação de culturas e plantios, na pesca e em outras atividades de turismo regional. Para a última fonte citada tais reservatórios são as principais fontes de água da região e em eventuais estiagens prolongadas de chuvas, a grande maioria deles entram em colapso, gerando problemas e conflitos pelo uso dos recursos hídricos e sua escassez causa graves transtornos de ordem econômica e social.

A bacia hidrográfica do rio Paraíba, detém os seus limites entre as latitudes 6°51'31" e 8°26'21" Sul e as longitudes 34°48'35" e 37°2'15" Oeste de Greenwich, sendo classificada como segunda em extensão de área no Estado da Paraíba e enquadra a sub-bacia do rio Taperoá e regiões do Alto, Médio e Baixo Curso do rio Paraíba (AESAs, 2020).

Inserido nos limites da bacia do rio Paraíba, os trabalhos de campo foram realizados particularmente na sub-bacia do rio Taperoá (Figura 01). Essa sub-bacia drena uma área de 5.667,49 km<sup>2</sup> e está localizada na parte central do Estado da Paraíba, entre as latitudes 6°51'31" e 7°34'21" Sul e as longitudes 36°0'55" e 37°13'9" Oeste (LACERDA *et al.*, 2010). Os seus limites ocorre ao Norte, com a bacia do rio Seridó, que drena para o Rio Grande do Norte; a Nordeste, com as bacias dos rios Jacú e Curimataú; a Leste, com a bacia do médio Paraíba; ao Sul, com a bacia do alto Paraíba e a Sudoeste, com a bacia do rio Pajeú no Estado de Pernambuco (FARIAS, 2016; FRANCISCO, 2013).

Na sub-bacia do Taperoá, os trabalhos ficaram centralizados no município de Serra Branca. Este município pertencente à microrregião do Cariri Ocidental, a sua população estimada está em torno de 12.973 habitantes e abrange área territorial de 686,9 km<sup>2</sup>, sua densidade demográfica é de 18,9 habitantes por km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). O tipo da vegetação é a caatinga, e seu clima semiárido caracterizado pela baixa umidade. O clima da região, segundo a classificação de



Köppen, é do tipo BSw<sub>h</sub>, ou seja, semiárido quente (CADIER, FREITAS e LEPRUN, 1983).

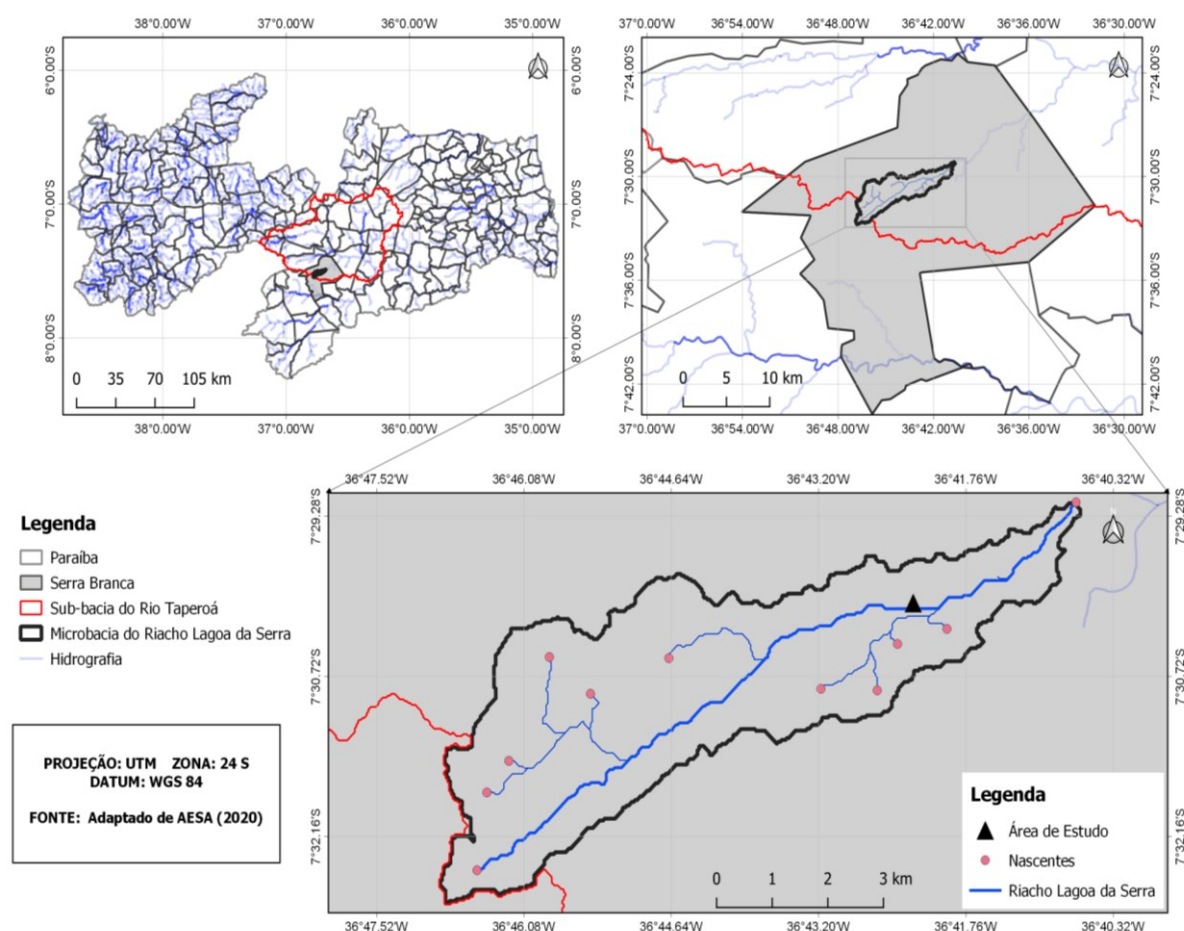
**Figura 01** – Localização geográfica da sub-bacia hidrográfica do Rio Taperoá.



Fonte: (FARIAS, 2016).

O sistema ecológico selecionado para o trabalho foi a mata ciliar do riacho Lagoa da Serra (Figura 02). Este riacho se configura como intermitente e sua nascente localiza-se na Serra do Jatobá. Assim, as atividades foram realizadas no trecho da área ciliar do riacho Lagoa da Serra na fazenda Queimado que possui uma área total de 55 hectares ( $7^{\circ}30'04.32''$  S e  $36^{\circ}42'13.12''$  W; 511 m de altitude). Neste local o riacho se apresenta com largura média de 20 metros.

**Figura 02** - Localização da mata ciliar do riacho Lagoa da Serra na microbacia do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia do rio Taperoá no Cariri paraibano.



Considerando as informações sobre o uso e ocupação da área repassadas pelos atores sociais que residem em seu entrono, tem-se o registro que a área ribeirinha dessa propriedade durante aproximadamente cinco décadas sofreu com impactos negativos ocasionados pela ação antrópica. O desmatamento e a queimada da vegetação eram as principais práticas realizadas pelo antigo proprietário o qual tirava desta o sustento de sua família. Assim, essa área foi utilizada ao longo dos anos para os cultivos de milho, feijão e algodão, bem como também mais adiante para implantações de capineiras para pastejo dos rebanhos caprinos, ovinos e bovinos da época. Estas atividades cessaram com o novo proprietário e a área encontra-se em processo de regeneração natural desde o ano de 2013 (Figura 03).

**Figura 03** – Imagem da mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

### 3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

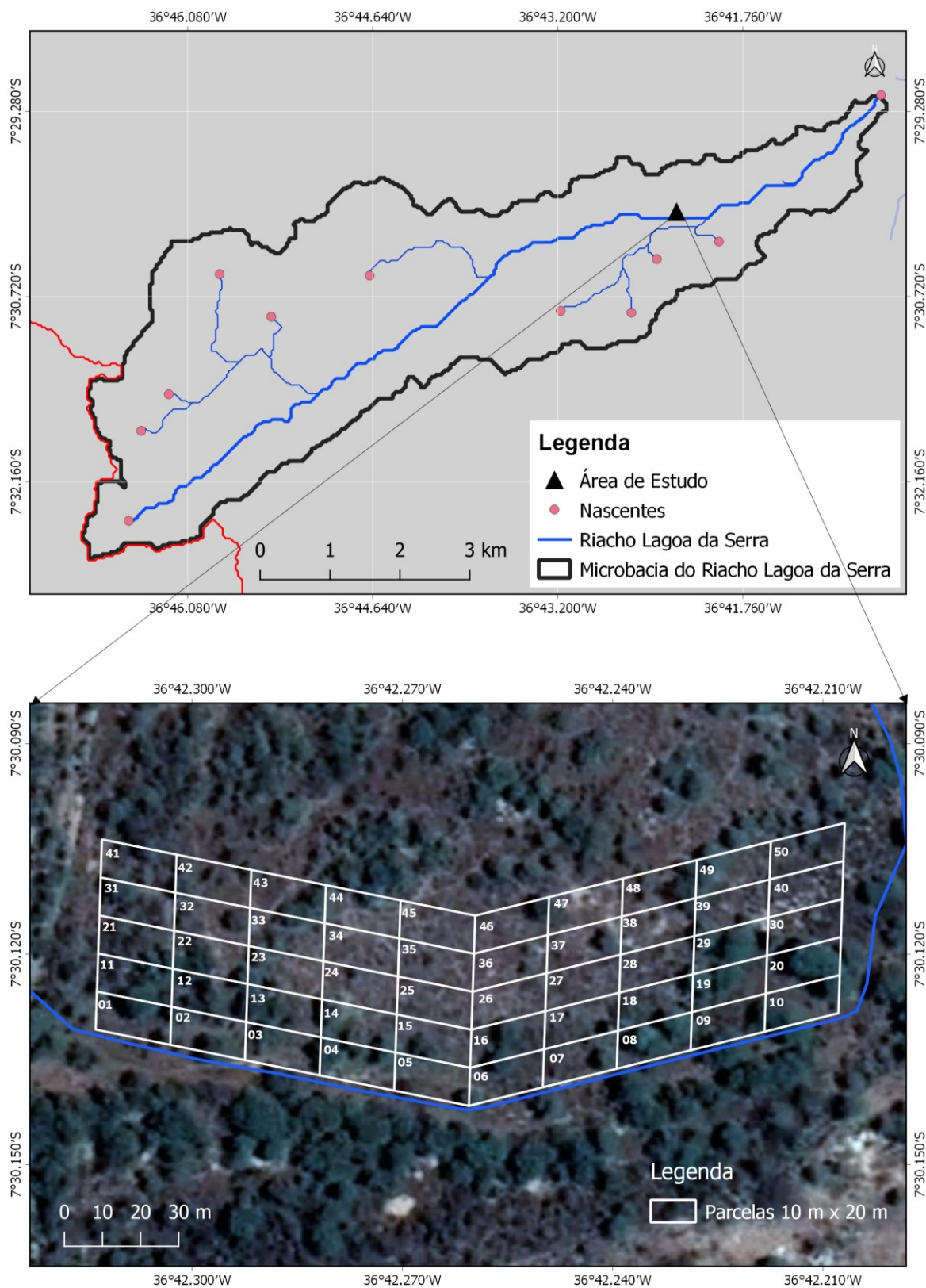
O levantamento florístico na mata ciliar foi realizado através da coleta de exemplares férteis e anotada a presença de todas as espécies dos componentes arbóreos e arbustivos que ocorreram na área. Para o registro dos dados de estrutura da comunidade vegetal foram demarcadas 50 parcelas contíguas de 10 X 20 m (Figuras 04 e 05) totalizando 1 ha (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974). A avaliação da comunidade vegetal ocorreu no período de julho de 2019 a junho de 2020.

**Figura 04** – Levantamento da composição florística e marcação das parcelas na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca, em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

**Figura 05** – Localização das parcelas para análise da comunidade vegetal na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia do rio Taperoá no Cariri paraibano.



Fonte: Adaptado de AESA (2020) e Google Earth (2020).

Foram amostrados os indivíduos arbustivo-arbóreos, vivos e mortos em pé, com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS)  $\geq 3$  cm e altura total  $\geq 1$  m. Todos os indivíduos dentro dos critérios de amostragem foram marcados com plaquetas, numerados e identificados pelo nome científico. Para as árvores e arbustos com troncos múltiplos foram medidos todos os ramos com DNS  $\geq 3$  cm através de [uma fita métrica](#). A altura dos indivíduos foi determinada com auxílio de uma vara de 4 m. Para indivíduos mais altos, foram feitas estimativas por comparação com esta vara.

As espécies registradas na área foram identificadas através de consultas a especialistas e por meio de morfologia comparada, usando bibliografia especializada. Assim, estas espécies foram organizadas por família no sistema APG III (2009), incluindo-se informação sobre o hábito. A atualização taxonômica das espécies e de seus autores seguiu a lista de espécies da Flora do Brasil (2020). Os nomes populares estão de acordo com o conhecimento local.

Relacionado aos aspectos estruturais, foram caracterizados os seguintes parâmetros: densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa e dominância absoluta e relativa (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). As fórmulas utilizadas nos cálculos estão abaixo relacionadas.

$$DA_i = N_i/A$$

DA<sub>i</sub> = Densidade Absoluta da espécie i

N<sub>i</sub> = número de indivíduos da espécie i

A = área amostrada em hectare

$$DR_i = (N_i/N_t) \times 100$$

DR<sub>i</sub> = Densidade Relativa da espécie i

N<sub>i</sub> = número de indivíduos amostrados da espécie i

N<sub>t</sub> = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies

$$FA_i = (n_i/N_t) \times 100$$

FA<sub>i</sub> = Frequência Absoluta da espécie i

n<sub>i</sub> = número de parcelas com a espécie i

N<sub>t</sub> = número total de parcelas amostradas

$$\mathbf{FRi = (FAi/SFAn) \times 100}$$

FRi = Frequência Relativa da espécie i

FAi = Frequência Absoluta da espécie i

SFAn = somatório das frequências absolutas de todas as espécies

$$\mathbf{DoAi = ABi/A}$$

DoAi = Dominância Absoluta da espécie i (m<sup>2</sup>/hectare)

ABi = Área Basal da espécie i (m<sup>2</sup>)

A = Área total amostrada (hectare)

$$\mathbf{DoRi = (ABi/ABt) \times 100}$$

Dori = Dominância Relativa da espécie i (m<sup>2</sup>)

ABi = Área Basal da espécie i

ABt = Soma das áreas basais (m<sup>2</sup>) de todas as espécies amostradas

A partir dos parâmetros relativos foram calculados o valor de importância e o valor de cobertura para cada espécie. Determinou-se também os índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou. As fórmulas estão a seguir especificadas:

$$\mathbf{VI = DRi + FRi + DoRi}$$

VI = Valor de Importância da espécie i

DRi = Densidade Relativa da espécie i

FRi = Frequência Relativa da espécie i

DoRi = Dominância Relativa da espécie i

$$\mathbf{VCi = DRi + DoRi}$$

VCi = Valor de Cobertura da espécie i

DRi = Densidade Relativa da espécie i

DoRi = Dominância Relativa da espécie i

$$\mathbf{H'' = -\sum (pi.\ln(pi))}$$

H'' = índice de diversidade de Shannon pi = ni/N

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$

$N$  = número total de indivíduos

$\ln$  = logaritmo neperiano

$$J' = H'/H_{\text{máx}}$$

$J'$  = Índice de equabilidade de Pielou

$H'$  = índice de diversidade de Shannon

$H_{\text{máx}}$  = logaritmo neperiano do número total de espécies amostradas

Foram organizadas as classes distribuição hipsométrica e diamétrica para os indivíduos registrados no período avaliado.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO COMPONENTE ARBÓREO E ARBUSTIVO NA ÁREA CILIAR DEGRADADA DO RIACHO LAGOA DA SERRA

Na área ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra foram registradas 20 espécies, ficando 18 identificadas no nível específico, uma no nível de gênero e uma permaneceu indeterminada (Tabela 01). As espécies identificadas ficaram distribuídas em dez famílias e 16 gêneros. O componente predominante foi o arbóreo com 12 espécies.

**Tabela 01** - Lista das famílias e espécies arbustivas e arbóreas registradas na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em uma área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.

Família Espécies	Nome Popular	Hábito
<b>1. Arecaceae</b>		
1. <i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Carnaúba	Arbóreo
<b>2. Apocynaceae</b>		
2. <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Arbóreo
<b>3. Cactaceae</b>		
3. <i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Arbóreo
4. <i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byles & Rowley	Xique-xique	Arbusto
<b>4. Capparaceae</b>		
5. <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão bravo	Arbóreo
<b>5. Celastraceae</b>		
6. <i>Monteverdia rigida</i> (Mart.) Biral	Bonome	Arbóreo
<b>6. Combretaceae</b>		
7. <i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbusto
<b>7. Euphorbiaceae</b>		
8. <i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Arbusto
9. <i>Croton heliotropifolius</i> Kunth	Catinga branca	Arbusto
10. <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-bravo	Arbusto
11. <i>Jatropha</i> Sp.		Arbusto
<b>8. Fabaceae</b>		
12. <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	Angico	Arbóreo
13. <i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	Arbusto
14. <i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) E. Gagnon & G.P. Lewis	Catingueira	Arbóreo
15. <i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Jurema de imbirá	Arbóreo
16. <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	Arbóreo
17. <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	Arbóreo
<b>9. Rhamnaceae</b>		
18. <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arbóreo
<b>10. Sapotaceae</b>		
19. <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roemer & Schultes) T. D.Penn.	Quixabeira	Arbóreo
<b>Indeterminadas</b>		
20. Sp 1		Arbusto

Fonte: Dados da Pesquisa.

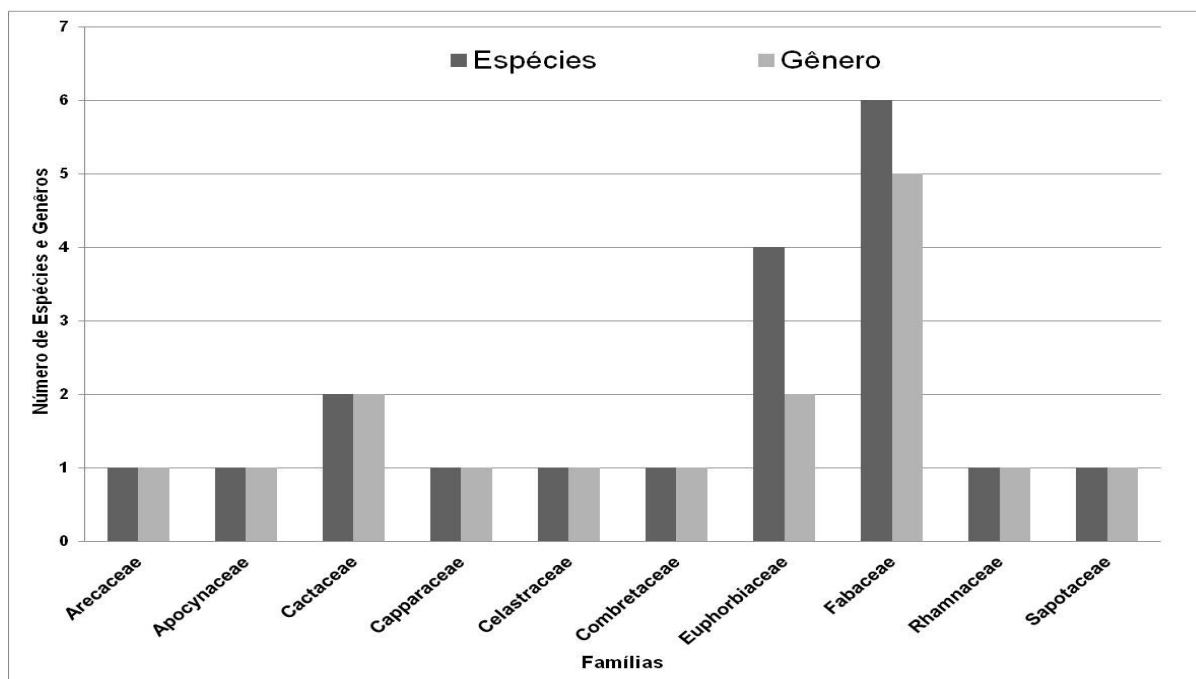


O total de espécies arbustivas e arbóreas listado nesta pesquisa é semelhante aos resultados registrados por Lacerda *et al.* (2003), Trovão *et al.* (2010) e Marques *et al.* (2020) em áreas ciliares degradadas de Caatinga os quais apresentaram uma composição florística que variaram de 17 a 25 espécies sendo estas distribuídas entre sete a nove famílias. Percebeu-se, entretanto, uma diferenciação da composição quando relacionado os dados levantados com trabalhos realizados em trechos ciliares mais conservados, onde os inventários realizados por Lacerda *et al.* (2007), Farias *et al.* (2017) e Lacerda e Barbosa (2018), registraram uma variação de 41 a 62 espécies e de 19 a 26 famílias. Nesse sentido, Rezende (1998) coloca que o ecossistema ciliar conservado apresenta um elevado número de espécies, sendo superior ao encontrado em outras formações florestais. Assim, tem-se a ratificação da baixa riqueza registrada nesta pesquisa considerando o nível de degradação da área trabalhada. Segundo Martins (2007), semelhantemente aos demais ecossistemas brasileiros, as áreas de preservação permanentes, foram alvo de todo tipo de alteração, pois além do processo de urbanização elas sofrem com pressão antrópica resultante das diferentes atividades humanas. Essas ações antrópicas ao longo dos anos vêm contribuindo para o aumento da degradação das áreas de mata ciliar.

Particularmente no levantamento realizado por Dario *et al.* (2017) em sistema degradado de Caatinga, foi registrada também na vegetação arbóreo-arbustiva em áreas abertas a presença das espécies *A. pyrifolium*, *B. cheilantha*, *C. jamacaru*, *C. blanchetianus*, *M. tenuiflora*, *P. gounellei*, e *Z. joazeiro*. De acordo com Rodal *et al.* (2008) algumas espécies arbóreas de grande porte e estruturalmente importantes na Caatinga, a exemplo de *S. obtusifolium* e *Z. joazeiro*, são comumente observadas com mais destaque em áreas próximas aos cursos de água. Os autores ressaltam que por outro lado, espécies como *A. pyrifolium* foram também importantes em Caatingas mais secas. Além disso, espécies como *J. mollisma* parecem ser importantes em todas as fisionomias de Caatinga (ALCOFORADO-FILHO, SAMPAIO e RODAL, 2003).

As famílias que mais se destacaram em número de espécies e gêneros foram Fabaceae com seis espécies e cinco gêneros, Euphorbiaceae com quatro espécies e dois gêneros e Cactaceae com duas espécies e dois gêneros (Figura 06). Essas três famílias juntas representam 60% das espécies amostradas na área ciliar.

**Figura 06** - Distribuição do número total de espécies e de gêneros amostrado por famílias na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em uma área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.



Fonte: Dados da Pesquisa.

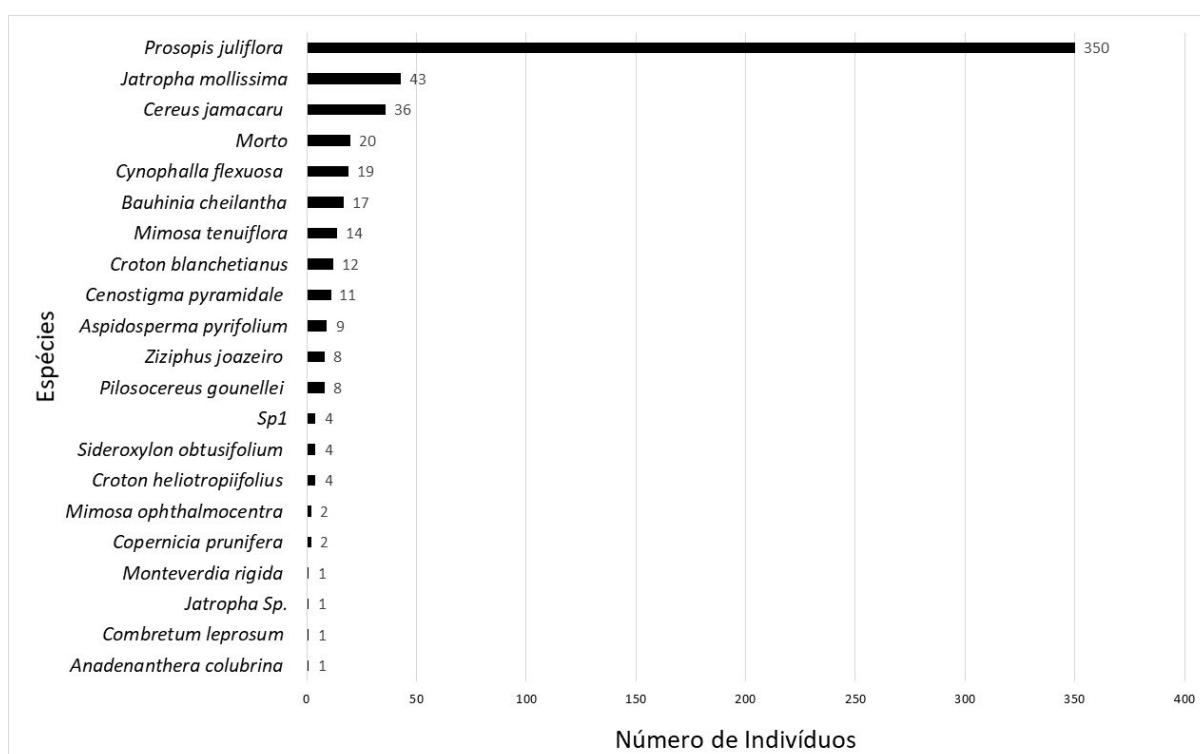
Fabaceae e Euphorbiaceae são citadas também com significativa representatividade em trabalhos realizados em áreas ciliares de Caatinga (LACERDA *et al.*, 2005; LACERDA *et al.*, 2007; BARBOSA, 2008; LACERDA *et al.*, 2010; TROVÃO *et al.*, 2010; FARIAS *et al.*, 2017; LACERDA; BARBOSA, 2020b; MARQUES *et al.*, 2020), o que demonstra sua ampla distribuição nos vários ecossistemas ciliares em áreas de Caatinga. Estas mesmas famílias também são referenciadas por sua grande representatividade em diferentes ambientes caducifólios da Caatinga (ALCOFORADO *et al.*, 2003; AMORIM *et al.*, 2005; PEREIRA JÚNIOR *et al.*, 2012; SANTOS *et al.*, 2017).

Relacionado aos 16 gêneros amostrados apenas três apresentaram mais de uma espécie (*Croton*, *Jatropha* e *Mimosa*). Assim, tem-se que a quase totalidade dos gêneros identificados nessa pesquisa possui apenas uma espécie. Esses dados contribuem para uma tendência na vegetação ribeirinha considerando a baixa diversidade de dentro dos táxons assim como observado por Araújo *et al.* (1995) em vários ecossistemas de Caatinga.

#### 4.2 ANÁLISE DA ESTRUTURA HORIZONTAL DO COMPONENTE ARBÓREO E ARBUSTIVO NA ÁREA CILIAR DEGRADADA DO RIACHO LAGOA DA SERRA

No levantamento fitossociológico realizado na vegetação da mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra foram amostrados 567 indivíduos do componente arbóreo-arbustivo. As espécies de maior abundância foram *P. juliflora* (350), *J. molissima* (43), *C. jamacaru* (36) e *C. flexuosa* (19). Foram registrados 20 indivíduos na categoria mortos em pé (Figura 07). A soma do número de indivíduos registrados nestas quatro espécies representa 79,01% do total de indivíduos inventariados em toda a área analisada. *P. juliflora* apresentou um número bem superior em relação as outras espécies, representando um percentual de 61,73% do total de indivíduos. A segunda espécie mais abundante foi *J. molissima* representando 7,58% de todos os indivíduos registrados na área estudada.

**Figura 07** - Distribuição do número de indivíduos por espécie amostrados na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em uma área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.



Fonte: Dados da Pesquisa.

A área amostrada apresenta-se com densidade relativamente semelhante quando equiparados a estudos fitossociológicos no componente arbóreo-arbustivo em

matas ciliares degradadas de caatinga. Valores que variam de 263 a 784 indivíduos tem sido registrado nesses ambientes (TROVÃO *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2013; BULHÕES *et al.*, 2015; MARQUES *et al.*, 2020). Ambientes conservados de mata ciliar de Caatinga se caracterizam por maior número de indivíduos em relação aos obtidos nesta pesquisa. Considerando trabalhos realizados em uma das maiores unidades de conservação da Caatinga e a terceira maior da Paraíba (LACERDA *et al.*, 2018; LACERDA; BARBOSA, 2020a) e áreas conservadas no sul do Piauí (MACEDO *et al.*, 2019) o número de indivíduos registrados no estrato arbóreo e arbustivo adulto variam de 1.838 a 2.158.

Santos *et al.* (2017) em pesquisa de 11 unidades amostrais de 400 metros quadrados cada uma, em uma área considerada de média diversidade de espécie, registrou 3.472 indivíduos do componente arbóreo-arbustivo. Já Pereira Junior *et al.* (2012), em um fragmento florestal de caatinga conservada por 30 anos no município de Monteiro na Paraíba registrou 3.495 indivíduos dos mesmos componentes. Apesar do alto número indivíduos dessas áreas em relação a outros valores encontrados para áreas conservadas, observou-se baixa riqueza florística nestes trabalhos.

*P. Juliflora* apresentou os maiores valores nos parâmetros fitossociológicos com densidade absoluta e relativa de 350 ind./ha e 61,72%, frequência absoluta e relativa de 92% e 29,3%, dominância absoluta e relativa de 3,861 m<sup>2</sup>/ha e 61,11% e valor de importância e de cobertura de 152,13 e 122,84 respectivamente (Tabela 02).

**Tabela 02** – Parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente do Valor de Importância (VI) das espécies arbóreas e arbustivas na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano. DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, VI = valor de importância, VC = valor de cobertura.

ESPÉCIE	DA (ind./ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	VI	VC
<i>Prosopis juliflora</i>	350	61,72	92	29,3	3,861	61,106	152,13	122,84
<i>Cereus jamacaru</i>	36	6,35	40	12,74	0,485	7,675	26,76	14,02
<i>Cynophalla flexuosa</i>	19	3,35	22	7,01	0,544	8,615	18,97	11,97
<i>Jatropha mollissima</i>	43	7,58	26	8,27	0,103	1,628	17,49	9,21
Morto	20	3,52	14	4,46	0,483	7,647	15,64	11,17
<i>Bauhinia cheilantha</i>	17	3	16	5,1	0,092	1,455	9,55	4,45
<i>Cenostigma pyramidale</i>	11	1,94	14	4,46	0,159	2,512	8,91	4,45
<i>Mimosa tenuiflora</i>	14	2,46	14	4,46	0,124	1,962	8,89	4,43
<i>Croton blanchetianus</i>	12	2,12	16	5,1	0,088	1,395	8,61	3,51

ESPÉCIE	DA (ind./ha)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	VI	VC
<i>Pilosocereus gounellei</i>	8	1,41	14	4,45	0,056	0,88	6,75	2,29
<i>Ziziphus joazeiro</i>	8	1,41	10	3,18	0,113	1,788	6,38	3,2
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	9	1,59	6	1,91	0,059	0,931	4,43	2,52
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	4	0,71	6	1,91	0,03	0,471	3,09	1,18
<i>Copernicia prunifera</i>	2	0,35	4	1,27	0,081	1,282	2,91	1,63
Sp1	4	0,71	6	1,91	0,017	0,266	2,88	0,98
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	2	0,35	4	1,27	0,008	0,125	1,75	0,48
<i>Croton heliotropiifolius</i>	4	0,71	2	0,64	0,007	0,107	1,45	0,81
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	0,18	2	0,64	0,007	0,109	0,92	0,29
<i>Combretum leprosum</i>	1	0,18	2	0,64	0,001	0,015	0,83	0,19
<i>Jatropha</i> Sp.	1	0,18	2	0,64	0,001	0,018	0,83	0,19
<i>Monteverdia rigida</i>	1	0,18	2	0,64	0,001	0,013	0,83	0,19
<b>Total</b>	<b>567</b>	<b>100</b>	<b>314</b>	<b>100</b>	<b>6,32</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>200</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

As espécies que mais se destacaram em densidade absoluta foram *P. juliflora* com 350 ind./ha, *J. molissima* com 43 ind./ha, *C. jamacaru* com 36 ind./ha, *C. flexuosa* com 19 ind./ha. A categoria mortos foi representada por 20 indivíduos. A soma dos valores destes indivíduos equivale a 82,53% de toda densidade da área pesquisada. *A. colubrina*, *C. leprosum*, *Jatropha* Sp. e *M. rigida*, foram caracterizadas por apenas um indivíduo.

Os dados corroboram com trabalhos de mata ciliar de Caatinga antropizada realizados por diversos autores que apontam *P. juliflora* como espécie exótica invasora e abundante nestes ambientes. Trovão *et al.* (2010) ressaltou a acentuada abundância desta espécie em área de mata ciliar de caatinga no riacho Bodocongó na Paraíba, destacando-a como potencial colonizadora do ambiente estudado, estando presente em todos os pontos analisados e com alta frequência.

Marques *et al.* (2020) em pesquisa no componente arbóreo-arbustivo de mata ciliar degradada de Caatinga também apontou *P. juliflora*, como detentora dos maiores valores da maioria dos parâmetros fitossociológicos. Os autores ressaltam que a perda de biodiversidade é um indício claro da perturbação que a cobertura vegetal da área estudada tem sofrido, quer seja através de ações antrópicas direta, como o desmatamento para exploração agropecuária, bem como os reflexos da invasão biológica de *P. juliflora*.

Na avaliação do parâmetro frequência absoluta e relativa constata-se que *P. juliflora* ocorreu em 92% da área estudada, representando ocorrência de 29,3% em relação as demais espécies. *C. jamacaru* esteve distribuído em 40% da área amostrada, caracterizando-se por 12,74% em relação as demais espécies, *J. molissima* e *C. flexuosa* apresentaram frequência absoluta de 26 e 22% e frequência relativa de 8,27 e 7,01% respectivamente. Rodal *et al.* (2013), ressalta que a frequência relativa representa a percentagem de ocorrência ou regularidade de uma espécie em relação as outras espécies dentro das parcelas em uma área analisada.

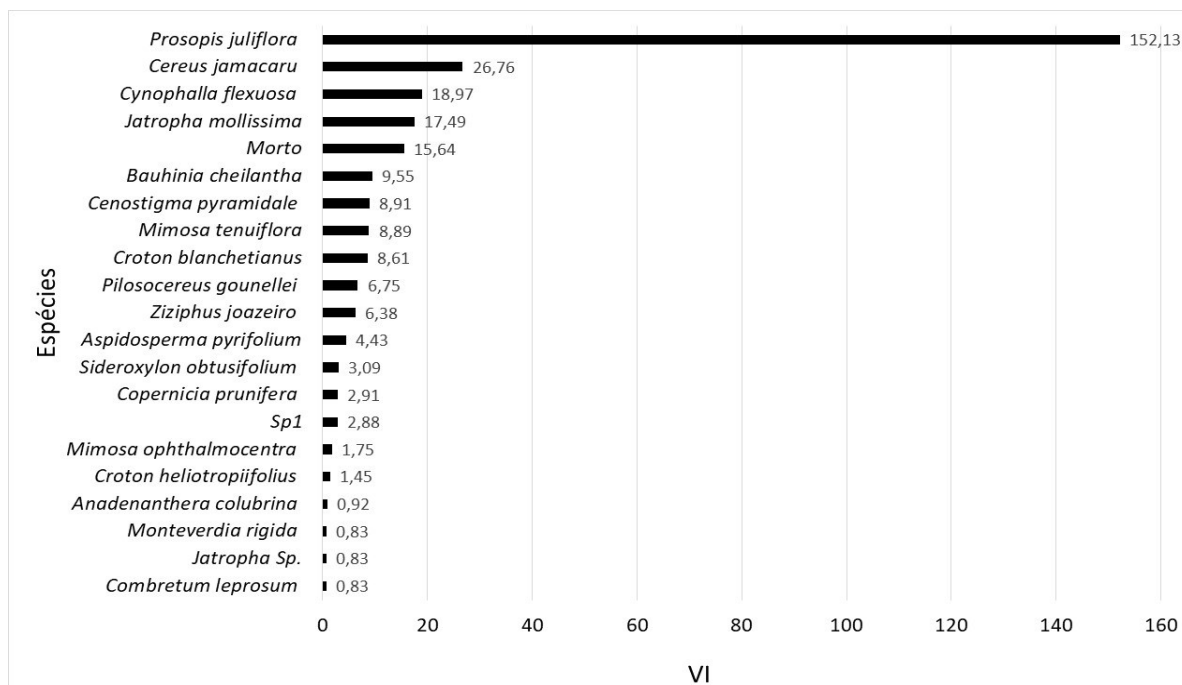
A área da mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra apresentou dominância absoluta total de 6,32m<sup>2</sup>/ha. *P. juliflora* se destacou com 61,11% da dominância relativa total, seguido por *C. flexuosa* com 8,61% e *C. jamacaru* com 7,67%.

Pegado *et al.* (2006), em pesquisa realizada em uma área de Caatinga degradada, no município de Monteiro PB, concluiu que a dominância de *P. juliflora* é acentuada tanto no estrato adulto como regenerante, sendo evidente a agressividade desta espécie que se caracteriza como invasora que domina ambientes colonizados e reduz drasticamente a participação das espécies nativas, seja eliminando-as por competição ou impedindo que muitas delas se estabeleçam.

Relacionado ao índice do valor de cobertura (VC), as espécies mais representativas em ordem decrescente foram *P. juliflora*, *C. jamacaru*, *C. flexuosa*, categoria Mortos e *J. molissima*. O somatório dos percentuais dessas espécies com a categoria mortos representa 84,61% do total do índice do valor de cobertura da área amostral. A espécie *P. juliflora* se destacou com maior índice de cobertura (VC), o qual justifica-se pelos altos valores relativos de densidade e dominância registradas para essa espécie.

Analisando as espécies e seus respectivos índices de valores de importância, (Figura 08) verificou-se que *P. juliflora* destaca-se das outras, apresentando alto valor (152,13). *C. jamacaru*, *C. flexuosa*, *J. molissima* e os mortos apresentaram valores que variaram de 15,64 a 26,76. A primeira posição de *P. juliflora* deve-se aos elevados valores da densidade, frequência e dominância relativas apresentados para este táxon. Esta espécie apresentou sozinha 50,71% do valor de importância da comunidade analisada. As espécies com os menores valor de importância foram *M. rigida*, *Jatropha* Sp. e *C. leprosum*.

**Figura 08** - Valor de importância das espécies registradas na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.



Fonte: Dados da pesquisa.

Andrade, Fabricante e Oliveira (2009), avaliando a Invasão biológica de *P. juliflora* na diversidade e estrutura do componente arbustivo-arbóreo da Caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, observou que esta espécie apresentou um valor muito elevado (245,22), com uma grande disparidade em relação às outras espécies, configurando alto desequilíbrio no ecossistema.

Alto valor de importância para *P. juliflora* também foi encontrado por Pegado *et al.* (2006), no município de Taperoá, Cariri paraibano, onde esta espécie apresentou 82% do valor de importância total, demonstrando a dominância e o impacto que está causando sobre a biota local. Valor semelhante foi encontrado por Andrade *et al.* (2009), os quais também registraram *C. flexuosa*, *C. jamacaru*, *M. tenuiflora* e *J. molissima*, como as espécies de maior valor de importância após *P. juliflora* porém com grande discrepância no valor do índice.

Considerando as espécies nativas, *C. jamacaru*, *M. tenuiflora* e *J. molissima* demonstram oferecer maior resistência à invasão de *P. juliflora*, visto que estas espécies se caracterizam pelos valores de importância mais significativos nas áreas

de caatinga invadidas por *P. juliflora*, nos municípios de Carnaúba dos Dantas e Acari no Rio Grande do Norte e em Taperoá e em Monteiro na Paraíba (PEGADO *et al.*, 2006; ANDRADE *et al.*, 2008). Assim como no presente de trabalho Andrade *et al.* (2009) registraram *C. flexuosa* como destaque entre as nativas.

Segundo Lins e Silva (1997) o avanço de *P. juliflora* em comunidades vegetais na Caatinga evidencia um processo de facilitação a perturbações em áreas adjacentes, onde ela desenvolve a sua proliferação de forma mais avassaladora impondo a sua dominância na área. De acordo com Silva *et al.* (2014) a presença de espécies exóticas como *P. juliflora* altera os processos ecológicos, desfavorecendo toda a biodiversidade originária.

Relacionado a diversidade florística, a área caracterizou-se com diversidade Shannon-Weaver ( $H'$ ) de 1,63 nats.ind.<sup>-1</sup> e equabilidade de Pielou ( $J'$ ) de 0,535. O índice de equabilidade de Pielou é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, os seus valores variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 mais uniforme é a comunidade estudada (SANTOS *et al.*, 2017).

Valores semelhantes de diversidade e equabilidade foram encontrados por Calixto Júnior *et al.* (2011) em fragmento de Caatinga após de 30 anos de corte raso. Para esses autores estes valores estão dentro do padrão encontrado para ambientes de Caatinga que variam aproximadamente de 1,10 a 3,09 nats.ind.<sup>-1</sup>. Áreas de baixa diversidade estão geralmente relacionadas ao histórico de intervenção antrópica (MARAGON *et al.* 2013; CALIXTO JUNIOR *et al.*, 2011).

Em área de mata Ciliar de Caatinga conservada no Cariri paraibano foram registrados valores de Shannon e Pielou que variaram de 2,18 a 2,77 e 0,59 a 0,72 respectivamente (LACERDA; BARBOSA, 2018, 2019). De acordo com Barbosa (2008) a equabilidade máxima significa uniformidade máxima e equabilidade mínima ocorre em virtude da existência de uma espécie dominante. No presente trabalho os resultados mostraram que a baixa uniformidade (0,535) se deve a dominância de *P. juliflora*.

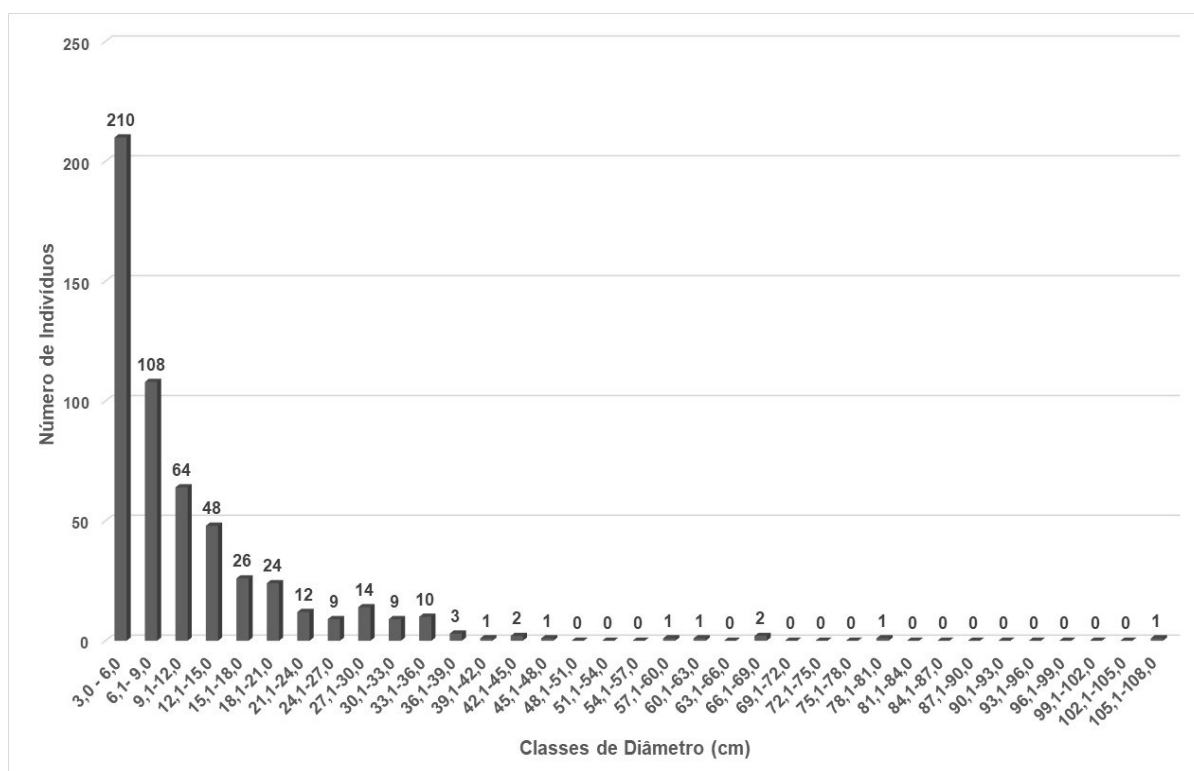
Áreas com dominância de *P. juliflora* em mata ciliar na Caatinga tem sido registradas com valores de diversidade que variam de 0,2 a 1,84 e equabilidade de 0,07 a 0,37 nos municípios de Campina Grande, Queimadas, Caturité e Barra de Santana, PB (TROVÃO *et al.*, 2010).



#### 4.3 DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA E DIAMÉTRICA DO COMPONENTE ARBÓREO E ARBUSTIVO NA ÁREA CILIAR DEGRADADA DO RIACHO LAGOA DA SERRA

Considerando a distribuição do número de indivíduos vivos por classes de diâmetro para o componente arbustivo-arbóreo da mata ciliar degradada do Riacho Lagoa da Serra (Figura 09), verificou-se a predominância de indivíduos na primeira classe (3 a 6 cm de diâmetro) com 210 indivíduos. A representação com maior número de indivíduos seguiu-se com a segunda (6,1 a 9 cm) e a terceira classe (9,1 a 12 cm) com 108 e 64 indivíduos respectivamente. Assim, as três primeiras classes de diâmetro ficaram com um total de 382 indivíduos, representando 69,84% do total de indivíduos amostrados. O maior diâmetro observado foi para a espécie *P. juliflora* e os menores foram registrados para as espécies *B. cheilantha*, *C. flexuosa*, *J. molissima*, *P. juliflora* e *S. obtusifolium*.

Figura 09 - Distribuição diamétrica dos indivíduos arbustivo-arbóreos registrados na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.



Fonte: Dados da pesquisa.

Pereira Júnior *et al.* (2012), em área conservada de Caatinga, no município de Monteiro, na Paraíba, constataram que a maior quantidade de indivíduos ocorreu nas classes de 3 a 6 cm e 6,1 a 9 cm, sendo destacado que a maioria dos indivíduos se posicionaram nas primeiras classes diamétricas, decrescendo numericamente, conforme aumenta o diâmetro, formando um gráfico em formato de “J” invertido. Para os autores a presença de muitos indivíduos com o diâmetro do caule nas classes de diâmetro iniciais demonstra uma característica de estágio secundário inicial por parte da vegetação analisada.

Marangon *et al.* (2013) em área de Caatinga com histórico de perturbação, no município de Floresta, no Pernambuco, constatou uma grande concentração de indivíduos nas duas primeiras classes de diâmetro (1,9 a 7,9 cm), que juntos somaram 83% dos indivíduos de toda área amostrada. Assim, os autores observaram uma queda bastante acentuada, à medida que ocorreu um aumento nas classes de diâmetro, apresentando uma curva exponencial em forma de “J” invertido na sua distribuição diamétrica.

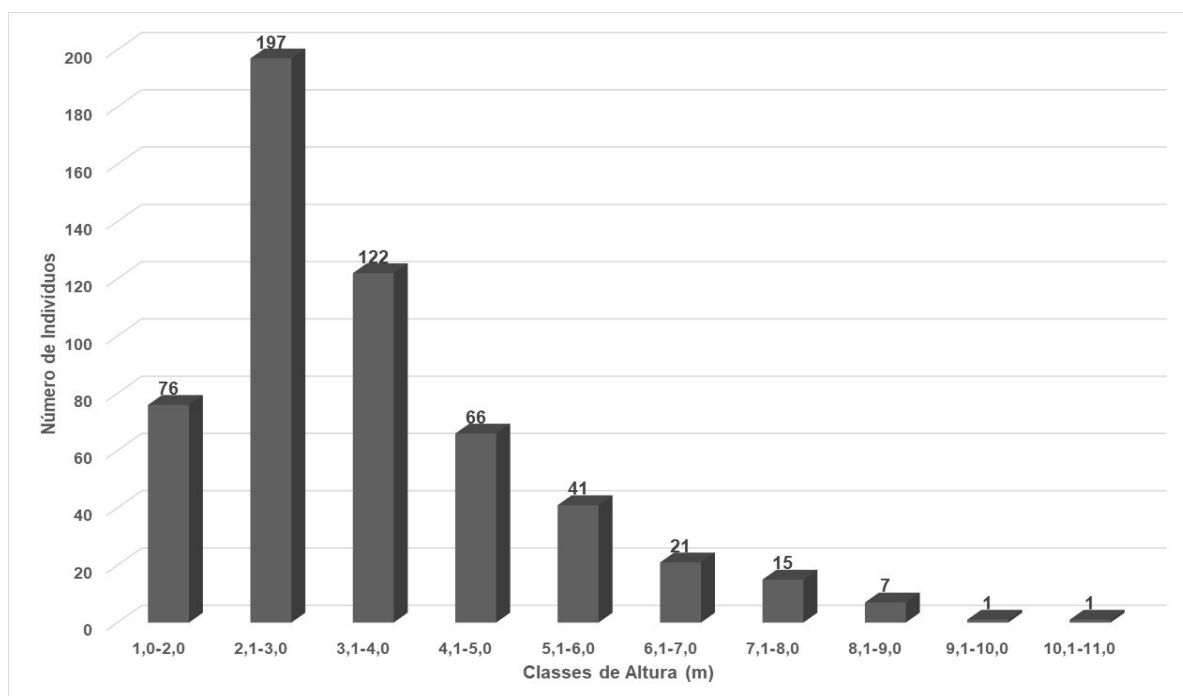
Lacerda e Barbosa (2020a), pesquisando em área ribeirinha conservada de Caatinga, em São José dos Cordeiros, na Paraíba, ao analisarem os indivíduos amostrados da área, observaram concentração nas três classes de diâmetro, configurando a letra “J” invertido. Segundo Silva (2004), o padrão de curva invertida em “J” indica um equilíbrio positivo entre o recrutamento e mortalidade e caracteriza a vegetação como regeneradora.

Marques *et al.* (2020) trabalhando no trecho de mata ciliar do Rio Sucurú, em Coxixola na Paraíba, registrou 75,66% dos indivíduos na classe que vai de 3 a 10 cm de diâmetro e evidenciou ainda um baixo número de indivíduos nas classes de maior diâmetro, destacando que esse fato está relacionado o estado de conservação da área estudada. Assim, tem-se que em relação à distribuição diamétrica, o padrão de distribuição em “J” invertido, que tem sido encontrado em vários trabalhos nos ecossistemas de caatinga (NASCIMENTO, 1998; PEGADO *et al.*, 2006; MARIANO, 2011; PEREIRA JUNIOR *et al.*, 2012).

Particularmente em relação à distribuição do número de indivíduos por classe de altura registrou-se que as três primeiras classes, cuja variação foi de 1 a 4 metros, absorveram 395 indivíduos, representando 72,21% do total de indivíduos amostrados

(Figura 10). A maior altura observada foi de *P. juliflora* e a menor foi registrada para a espécie *P. gounellei*.

Figura 10 – Distribuição hipsométrica dos indivíduos arbustivo-arbóreos registrados na mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra no município de Serra Branca em área de abrangência da sub-bacia hidrográfica do rio Taperoá no Cariri paraibano.



Fonte: Dados da pesquisa.

Destaca-se que as classes de 6,1 a 11 metros, apresentaram apenas 45 indivíduos, representando 8,23% de toda população. Assim, observa-se que a comunidade amostrada se apresenta no geral com fisionomia composta por espécies de porte inferior quando comparado com os dados de Silva *et al.* (2015) que trabalhando em um ecossistema da mata ciliar em uma área de transição entre o Cerrado e a Caatinga registrou a maior concentração de indivíduos nas duas primeiras classes (1,5 a 11,5 metros), sendo a maior altura encontrada para um indivíduo com 40 metros. As espécies registradas neste trabalho ainda foram consideradas de porte inferior quando confrontado com o trabalho de Lacerda e Barbosa (2020b) em área de mata ciliar conservada de Caatinga, quando apresentaram indivíduos com altura média e máxima de 5,4 e 17 metros respectivamente.

Pereira Júnior *et al.* (2012) em área conservada de Caatinga constataram um elevado número de indivíduos em classes de altura entre 5 e 8 metros. Pegado *et al.* (2006) estudando os impactos da invasão biológico por *P. juliflora*, observaram que

nas áreas onde havia a presença desta espécie o maior número de indivíduos foi constatado entre 3 e 5 metros de altura. O componente arbóreo apresentou uma melhor distribuição de indivíduos por classes de altura, tendo um grande número de espécimes acima de 8 metros. Ferraz *et al.* (2013) em pesquisa em unidade de conservação, de Canindé do São Francisco, em Sergipe, registrou o maior número de indivíduos na segunda classe de altura medindo de 3,15 a 5,82 metros.

Amorim *et al.* (2005), em área de caatinga conservada, em Serra Negra, região do Seridó do Rio Grande do Norte, amostrou espécies que registraram um tamanho médio de 3,4 metros de altura se configurando assim como de baixo porte. Esta pesquisa também apresenta fisionomia semelhante aos resultados apresentados por Alves *et al.* (2013), no componente da comunidade arbustivo-arbórea de uma de área de caatinga, que teve como amostragem a altura média de 3,44 metros e aos resultados dos trabalhos de Marques *et al.* (2020), em área de mata ciliar degradada de Caatinga, que registraram 64% das espécies na primeira classe da área amostrada, que mediram de 1 a 3 metros de altura.

## 5 CONCLUSÃO

A mata ciliar do Riacho Lagoa da Serra caracteriza-se como degradada, apresentando baixa riqueza, diversidade e uniformidade florística. As atividades antrópicas impulsionadas por décadas refletem na atual fitodiversidade da área, a qual foi colonizada por uma espécie exótica e dominante. Assim, *P. juliflora* causa grande impacto sobre a vegetação nativa na área ciliar degradada, o qual é comprovado nos parâmetros estruturais da área como o seu alto valor de importância e cobertura quando comparado com as espécies nativas. Dentre as espécies nativas, *C. jamacaru*, *C. flexuosa* e *J. molissima* são as mais importantes na comunidade degradada, revelando boa adaptação as condições ambientais, entretanto com valores estruturais muito inferiores a *P. juliflora*. Portanto, os dados gerados se mostram importantes para direcionar estratégias de manejo e recuperação de sistemas ciliares degradados de Caatinga, sendo assim também uma relevante contribuição para a gestão dos recursos hídricos no Semiárido brasileiro.

## REFERÊNCIAS

AESA. Agência Estadual de Gestão das Águas - Paraíba. **Meteorologia** – Chuvas. Acesso em: setembro de 2020. Disponível em: < <http://www.aesa.pb.gov.br/>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Alternativas organizacionais para gestão de recursos hídricos, Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos**, Brasília DF, v 3 169 p, 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Comitês-de-bacias**, Rio- Aesa. Acesso em: 21.02.2020.paraíba, apresentação. Acesso em: Julho de 2020. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/comite-de-bacias/rio-paraiba/>.

AGRA, M. F.; BARACHO, G.S.; NURIT, K.; BASÍLIO, I. J. L.D.; COELHO, V. P. M.; BARBOSA, D. A. Sinopse da flora medicinal do cariri paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 323-330, 2007.

ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, p. 289-305, 2003.

ALVES JUNIOR, F. T.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A; MARANGON, L. C.; CESPEDES, G. H. G. Regeneração natural de uma área de Caatinga no sertão Pernambucano, Nordeste do Brasil. **Cerne**, v. 19, n. 2, p. 229-235, 2013.

ALVES, J. E. D., **A relação entre consumo e degradação dos recursos naturais**. Editora ABRIL, Edição Especial, ano 43, Dez 2010.

ALVES, L. L. B.; ALVES, A. R.; BARRETO, F. R. S.; HOLANDA, A. C., Análise florística e estrutural de uma área de caatinga preservada no município de Mossoró/RN. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 8-15, 2017.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E.V. S. B. ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta botânica. Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.

ANDRADE, L. A. F.; J. R.; ALVES, A. S. ALGARROBA (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.): Impactos sobre a Fitodiversidade e Estratégias de Colonizaçãoem Área Invasida na Paraíba, Brasil. **Natureza & Conservação**. v. 6. P. 61-67, 2008.

ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. 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 Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 935-943, 2009.

ANDRADE, L. A.; LEITE, I. M.; TIBURTINO, U.; BARBOSA, M. R., Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, p. 253-262, 2005.

APG III. Atualização da classificação do Grupo de Filogenia dos Angiospermas para as ordens e famílias de plantas com flores. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.

ARAÚJO FILHO, J. A.; BARBOSA, T. M. L., Sistemas agrícolas sustentáveis das regiões semiáridas, **Embrapa Caprinos**, Circular Técnica - 20, p. 18, 2000.

ARAÚJO FILHO, J. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. IICA, Brasília (Brasil) Projeto Dom Helder Camara, Recife (Brasil) Projeto SEMEAR, Brasília (Brasil) Associação Brasileira de Agroecologia, Rio Grande do Sul (Brasil), 2013. 200 p.

ARAÚJO, C. S. F.; SOUZA, A. N. Estudo do Processo de Desertificação a Caatinga: Uma Proposta de Educação Ambiental. **Ciência & Educação**. Bauru (SP). vol.17, nº 4, 2011.

ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Composição florística e fitossociológica de três áreas de caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.

ARAÚJO, E. L.; SILVA, K. A.; FERRAZ, E. M. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVA, S. I., Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga. **Acta Botânica Brasilica**, v.19, p. 285-294, 2004.

BARBOSA, F. M. **Estudo do potencial de regeneração natural: uma Análise de Sementes e banco de sementes do estrato regenerante da vegetação ciliar da bacia hidrográfica do rio Taperoá Semiárido Paraibano, Brasil**. 2008. 112 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

BARROS, J. D. S. **Estoques de carbono e nitrogênio em vertissolo e condições socioeconômicas e ambientais na microbacia hidrográfica do Riacho Val Paraíso (PB)**. 152 f. 2014. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2014. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/16798>

BARROSO, L. B.; GASTALDINI, M. C. C., Redução de Vazamentos em um Setor de Distribuição de Água de Santa Maria - RS. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 15, n. 2, p. 27-36, 2010.

BEZERRA, J. M.; MOURA, G. B. A.; SILVA, B. B.; LOPES, P. M. O.; SILVA, E. F. F., Parâmetros biofísicos obtidos por sensoriamento remoto em região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, p 73-84, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio ambiente, **Bioma Caatinga**. 2014. Acesso em: março de 2020. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/bioma/caatinga>.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de

1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República Casa Civil subchefia para assuntos jurídicos. Acesso em: julho de 2020. Disponível em [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/Lei12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/Lei12651.htm).

BULHÕES, A. A.; CHAVES, A. D. C. G.; ALMEIDA, R. R. P.; RAMOS, Í. A. N.; SILVA, R. A.; ANDRADE, A. B. A.; SILVA, F. T. Levantamento florístico e fitossociológico das espécies arbóreas do bioma caatinga realizado na Fazenda Várzea da fé no município de Pombal-PB. **Informativo Técnico do Semiárido**, v. 9, n. 1, p. 51-56, 2015.

CADIER, E.; FREITAS, B. J.; LEPRUN, J. C., **Bacia Experimental de Sumé: instalação e primeiros resultados**. 88 f. 1983 Tese Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil, 1983.

CALIXTO JUNIOR, J. T. **Análise estrutural de duas fitofisionomias de caatinga em diferentes estados de conservação no semiárido pernambucano**. 95 f. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB. 2009.

CARDOSO, M. L. M. Desafios e potencialidades dos comitês de bacias hidrográficas, **Ciência e Cultura**, v. 55, p. 40-41, 2003.

CARELLI, G. **O desafio de ser grande**, Editora ABRIL, VEJA, Edição Especial, ano 43, Dez 2010.

CARVALHO, J. R. M.; CURI, W. F.; CURI, R. C. Uso da análise multicritério na construção de um índice de sustentabilidade hidroambiental: estudo em municípios 54 paraibanos. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 9, n. 2, p. 3- 26, 2013.

COSTANZA, R.; FARLEY J. **Sustentabilidade ou colapso**, Editora ABRIL, VEJA, Edição Especial, ano 43, Dez 2010.

DARIO, F. R. Estudo fitossociológico de uma área de caatinga em estágio inicial de sucessão ecológica no Estado da Paraíba, Brasil. **GEOTEMAS**, Pau dos Ferros, R.N. v.7, n.1, p.71-83, jan./jul, 2017.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTI, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. *In*: SEMINÁRIO PARA AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA CAATINGA, 1., 2000, Petrolina-PE, Brasil. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000. p 331-340, 2000.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Ações e campanhas código florestal lei-12652012**. Disponível em Acesso em: julho de 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-lorestal/entenda-o-codigo-florestal>.



FARIAS, Débora Samara Cruz Rocha. **Avaliação espacial e temporal dos teores de sais nas águas subterrâneas no município de Boa Vista-PB**. Dissertação em Mestrado em Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. 2016. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/12742>

FARIAS, R. C.; LACERDA, A. V.; GOMES, A. C.; BARBOSA, F. M.; DORNELAS, C. S. M. Riqueza florística em uma área ciliar de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão ambiental e Sustentabilidade**. Vol. 4, n 7, p. 109-118, jun. 2017.

FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. 2006. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do Riacho do Navio, Floresta, Pernambuco. **Acta Botânica Brasílica**, v. 20, n,1, p. 125-134. 2006.

FERRAZ, R. C.; MELLO, A. A. de; FERREIRA, R. A.; PRATA, A. P. N. Levantamento Fitossociológico em Área de Caatinga no Monumento Natural Grota do Angico, Sergipe, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 3, p. 89 – 98, 2013.

FLORA DO BRASIL. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Acesso em: 21 dez. 2020. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >.

FRANCISCO, P. R. M.; CHAVES, I. B.; CHAVES, L. H. G.; LIMA, E. R. V. Estimativa da degradação da biomassa da vegetação de caatinga através de índices de vegetação. **Revista eletrônica Polêmica**, v. 12, n. 2, p. 306-321, 2013.

GARCIA, C. C. **Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento florestal da zona da mata mineira**. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal; Meio Ambiente e Conservação da Natureza; Silvicultura; Tecnologia e Utilização de) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

GOMES, A. C., FERREIRA, A. P. S., BARBOSA, F. M., MACÊDO, R. O., E LACERDA, A. V., Avaliação estrutural e distribuição espacial de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T. D. Penn. em sistema ecológico ciliar de riacho intermitente no Cariri Paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 15, p. 21-30, 2020.

GOOGLE. **EARTH-MAPAS**. Acesso em agosto de 2020. Disponível em: <Http://mapas.google.com>.

IBGE. Instituto Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Acesso em: Fevereiro de 2020. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/serra-branca/panorama>>.

INSA. Instituto Nacional do Semiárido. **Semiárido Brasileiro: riquezas, diversidades e saberes**, 2017. Acesso em: Fevereiro de 2020. Disponível em: <<http://www.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>>.

KAGEYAMA, P. Y. **Estudo para implantação de matas de galeria na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público**.

Relatório Técnico. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, 1986.

LACERDA A. V.; WATANABLE T.; LIMA, M. J. A.; BARBOSA F.M.; **Inventário exploratório da mata ciliar do Açude Taperoá II: um subsídio para a sustentabilidade dos recursos naturais na bacia hidrográfica do Rio Taperoá, no semi-árido paraibano.** Brasil Florestal, 2003, 43-49.

LACERDA, A. V. **A Semiaridez e a Gestão em Bacias Hidrográficas: visões e trilhas de um divisor de ideias.** 1. ed. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2003. 164 p.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M. Fitossociologia de vegetação arbustivo-arbórea em uma área de mata ciliar no semiárido paraibano, Brasil. **Gaia Scientia**, v. 12, n. 2, 21 jun. 2018.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M. **Matas ciliares no Domínio das Caatingas.** João Pessoa: Editora Universitária/UFPB. Brasil. 2006. 150 p.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.. Riparian Vegetation Structure in a Conservation Unit in the Semi-Arid Region of Paraíba, Brazil. **Floresta e Ambiente**, v. 27, n. 2, e20180240, 2020a.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.. Woody component structure of a riparian forest in an intermittent stream in the Semi-arid region of Paraíba, Brazil. **Revista Floresta**, v. 50, n. 3, p. 1565-1574, 2020b.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; SOARES, J. J.; BARBOSA, M. R. V., Flora arbustiva-arbórea de três áreas ribeirinhas no semiárido paraibano, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 275-284, 2010.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; VASCONCELOS M. R. Estudo do componente arbustivo arbóreo de matas ciliares na bacia do rio Taperoá, semiárido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, p 331-340, 2007.

LACERDA, A. V.; NORDI, N.; BARBOSA, F. M.; WATANABE, T., Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, V. 19, p. 647-656, 2005.

LACERDA, A. V.; SILVA, D. V., GOMES; A. C., DORNELAS; C. S. M., BARBOSA; F. M., Riqueza Florística de Quintais Agroflorestais no Semiárido Paraibano, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 13, p. 90-100, 2018.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C., **Ecologia e conservação da caatinga.** Recife: Editora Universitária UFPE. 2003. 822 p.

LINS E SILVA, A. C. B. **Characteristics of *Prosopis juliflora* invasion of semi-arid habitats in Northeast Brazil.** 1997. Tese de Doutorado. Thesis (M. Sc.). University of Durham, Durham.

LOPES, I. A. P. **Avaliação de Estratégia de Enriquecimento com *Cereus Jamacaru* Dc. Introduzido por Propagação Vegetativa em Área de Clareira no Semiárido Paraibano**. 2017, 39 f, Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia), Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB, Brasil, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/4965>

LOPES, S. F., SCHIAVINI I. Dinâmica da comunidade arbórea de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Minas Gerais, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 21, p 249- 61, 2007.

MACEDO, H. P. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Uma nova agenda para o semiárido do Nordeste 2014**. Acesso em: julho de 2020. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/5270>.

MACEDO, W. S.; L. S. SILVA, A. R.; MARTINS, A. R. Análise do componente arbóreo em uma área de ecótono Cerrado-Caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Scientia Plena**, v. 15, n. 1, 2019.

MARANGON, G. P.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; LIRA, D. F. S.; SILVA, E. A.; LOUREIRO, G. H. Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de caatinga. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 83-92, 2013.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente Brasil. 2006. 202 p.

MARIANO, K. R. S. **Composição, Estrutura e Funcionamento da Vegetação em um Gradiente de Mata Ciliar no submédio São Francisco, Bahia, Brasil**. 2011. 223 f. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Estadual de Feira de Santana BA. 2011.

MARQUES, F. J.; CABRAL, A. G. A.; LIMA, C. R.; FRANÇA, P. R. C. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga nas margens do rio Sucuru em Coxixola, Paraíba: reflexos da antropização. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 20058-20072, 2020.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2007. 255 p.

MARTINS, S.V. **Recuperação de Matas Ciliares**. 2. ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil 2011. 246p.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa – MG: Editora Aprenda Fácil, 2001. 146p.

MEDEIROS, S. S.; CAVALCANTE, A. M. B. P. M.; TINOCO, A. M.; MELO, L. B.; SALCEDO H.; PINTO, I.; FERREIRA, T. **Sinopse do censo demográfico para o semiárido Brasileiro**. Campina Grande - PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2012.

MORAES, D. **FIOCRUZ: In Vivo - Bioma Caatinga**, 2016. Acesso em março de 2020. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/ys/start.htm?infoid=962&sid=2>.

MOREIRA, F. T. A. **Florística, fitossociologia e corte seletivo pelo método BDq em uma área de Caatinga, no município de São José de Espinharas - PB**. 2014, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, Brasil, 2014. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/939>

MUELLER, C. C. Gestão de matas ciliares. *In*: LOPES I. V., BASTOS FILHO, G. S. BILLER D.; BALE M. **Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso**. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 1998. p. 185-214.

MUELLER-DOMBOIS D.; ELLENBERG H. **Objetivos e métodos da ecologia da vegetação**. New York: John Wiley and Sons. 1974. 547 p.

NASCIMENTO, C. E. S. **Comportamento invasor da algarobeira *Prosopis juliflora* (Sw) DC. nas planícies aluviais da caatinga**. 115 f. 2008. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

NASCIMENTO, C. E. S. **Estudo florístico e fitossociológico de um remanescente de caatinga a margem do Rio São Francisco, Petrolina- Pernambuco**. 1998. 78 f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco.

NERY, C. V. M.; BRAGA, F. L.; MOREIRA, A. A.; FERNANDES, F. H. S. Aplicação do Novo Código Florestal na Avaliação das Áreas de Preservação Permanente em Topo de Morro na Sub-Bacia do Rio Canoas no Município de Montes Claros/MG. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06 n. 06, p. 1673-1688, 2013.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M.; GAVILANES, M. L., Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p 67-85, 1994.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004. OLIVEIRA, P. T. B.; TROVÃO, D. M. D. B. M.; CARVALHO, E. C. D.; SOUZA, B. C.; FERREIRA, L. M. R. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no cariri paraibano. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 169-178, 2009.

PEGADO, M. A. C.; ANDRADE, L. A.; FELIX, L. P.; ISRAEL, M. P. Efeito da invasão biológica da algaroba – *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. Sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, V. 20, n. 4, p. 887-898 2006.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE A. P. DE; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de caatinga em Monteiro, PB. **Holos**, v. 28, n.6, p. 73-87, 2012.

QUEIROZ, M. M. F.; IOST, C.; GOMES, S. D.; VILAS BOAS, M. A. Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. **Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável**. Vol.5, n. 4, p. 200 – 210, 2010.

REZENDE A. V. Importância das matas de galeria, manutenção e recuperação. Pp 3-16. In: RIBEIRO, J. P. (ED). **Cerrado Matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA CPAC 164 9, 1998.

ROCHA, A.; ABREU, B.; FURTADO, D.; BARACUHY, J.; NETO, S. **Manejo ecológico integrado de bacias hidrográficas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: EPGRAF, p. 9-37. 2011.

RODAL, M. J. N. F.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.192-205, 2008.

RODAL, M. J. N. F.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudos florísticos e fitossociológicos – ecossistema caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil. 2013. 37p.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004. p. 235-248.

SALIN, T. C. Caracterização de sistemas agrícolas produtivos no semiárido brasileiro como base para um planejamento agroflorestal. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 109-118, 2012.

SAMPAIO, V. S. B.; SAMPAIO, Y.; ARAUJO, T. V. S.; SAMPAIO, G. R. **Desertificação no Brasil: Conceitos, Núcleos e Tecnologias de Recuperação e Convivência**. Recife: Ed. Universitária da Universidade Federal de Pernambuco. 2003. 202 p.

SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005, Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil. 2005.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Estação Ecológica do Seridó – RN. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SANTOS, W. S.; SOUSA, M. P.; NÓBREGA, G. F. Q.; MEDEIROS, F. S.; ALVES, A. R.; HOLANDA, A. C. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso em fragmento de caatinga no município de Upanema-RN. **Nativa**, v. 5, n. 2, p. 85-91, 2017.

SCHIEL, D. **O Estudo das Bacias Hidrográficas**: uma estratégia para a educação ambiental. 2.ed. São Carlos: Rima. 2003. p. 9-13.

SCHISTEK, H., O semiárido brasileiro: uma região mal compreendida. *In*: CONTI, I. L.; SCHRORDER, E. O. **Convivência com o Semiárido Brasileiro**: autonomia e protagonismo social. IABS, Brasília – DF. 2013. p. 41–54.

SILVA, E. F. **Degradação da mata ciliar do rio Mamanguape no perímetro urbano de Mulungu/PB**. Monografia (Conclusão de Curso) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, Guarabira, PB. 2004.

SILVA, F. G.; SILVA, R. H.; ARAÚJO, R. M., LUCENA, M. D. F. A.; Sousa, J. M. Levantamento florístico de um trecho de mata ciliar na Mesorregião do Sertão Paraibano. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, p. 250-258, 2015.

SILVA, L. R., Caracterização de frutos de cinco acessos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v 13, p 15-20, 2011.

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o Semi-Árido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010. 275 p.

SILVA, S. **Algarobeira**. Natal: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas/Rio Grande do Norte. 1997. 26 p.

SOUZA FILHO, F. **Variabilidade e mudança climática nos semi-áridos brasileiros**. *In*: TUCCI, C. E.; BRAGA, B. **Clima e recursos hídricos no Brasil**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos FBMC/ANA, 2003. V. 9, p. 117-161.

SOUZA, B. I.; ARTIRGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. **Caatinga e Desertificação**. MERCATOR, Fortaleza (CE). v. 14, nº 1, p. 131-150, jan./abr. 2015.

SOUZA, G. F.; MEDEIROS, J. F. Fitossociologia e florística em áreas de caatinga na microbacia hidrográfica do Riacho Cajazeiras-RN. **Revista Geotemas**, v. 3, n. 1, p. 161-176, 2013.

SOUZA, J. A. N.; RODAL, M. J. N. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de caatinga no rio pajeú, floresta, Pernambuco-Brasil. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 4, p. 54-62, 2010.

SOUZA, J. S.; ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. D.; BOTEZELLI, L. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 185-206, 2003.

SUASSUNA, J. **Nordeste**: oh, que lindo! (2002) Disponível em: Disponível em: <<http://www.fundaj.gov.br/docs/tropico/desat/turismo.html>>. Acesso em 16 de julho 2020.

SUDENE, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do Semiárido 2017**. Acesso em fevereiro de 2020. Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>.

TRAVASSOS, I. S.; SOUZA, B. I.; SILVA, A. B. Secas, desertificação e políticas públicas no semiárido nordestino brasileiro, **Revista OKARA: Geografia em debate**, v.7, n.1, p. 147-164, 2013.

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

TUCCI, C. E. M; HESPANHOL I.; CORDEIRO NETO, O. M., **Gestão das águas no Brasil**. Brasília: UNESCO. 2001. 156p.

VIEIRA, V. P. P. B.; GONDIM FILHO, J.G.C., Água doce no Semiárido. *In*: REBOUÇAS, A. D. A C. **Águas doces no Brasil**. São Paulo: Escrituras. 2006.

WORLD BANK GROUP. **Diálogos para o aperfeiçoamento da política e dos sistemas de recursos hídricos no Brasil**, Relatório Consolidado. volume 1, Brasília – DF, 2018.

**APÊNDICE A – BOLETIM TÉCNICO DEZEMBRO 2020**

**REFLEXOS DA ANTROPIZAÇÃO EM ECOSISTEMAS  
RIBEIRINHOS DO BIOMA CAATINGA**



## BOLETIM TÉCNICO – DEZEMBRO/2020

# REFLEXOS DA ANTROPIZAÇÃO EM ECOSISTEMAS RIBEIRINHOS DO BIOMA CAATINGA

## BIOMA CAATINGA

A Caatinga é o único bioma que apresenta distribuição geográfica restrita ao território nacional, porém sempre foi visto como espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação. As descrições de novas espécies da fauna e flora endêmicas vêm sendo registradas com frequência, indicando o pouco conhecimento de sua biodiversidade e de seus processos ecológicos.

O bioma Caatinga apresenta grandes níveis de degradação ocupando as áreas nordestinas e uma parte do norte de Minas Gerais. Esse bioma vem sendo submetido a altas taxas de antropização e já apresenta núcleos de desertificação, que prejudica a própria flora, a fertilidade do solo e a fauna.

A desertificação inicia com a derrubada das matas, seguida pela erosão. O processo erosivo começa pelo desprendimento das partículas do solo para depois serem transportadas e depositadas em rios e lagoas. Com a ausência da cobertura vegetal e dependendo da declividade do terreno a erosão pode ser extremamente severa.

Vegetação do Bioma Caatinga



Fonte: Oeco.com.br

A vegetação ripária, além de ser de grande relevância para a manutenção da biodiversidade florística e faunística, exerce o controle da qualidade, quantidade da água e proteção das nascentes.

A falta de conhecimento acaba contribuindo para não frear as atividades socioeconômicas indevidas nessa vegetação, contribuindo mais ainda para que espécies significativas do ponto de vista ecológico sejam extintas.

## MATAS CILIARES

As matas ciliares se definem como formações vegetais que ocorrem ao longo de cursos d'água e desempenham a função de proteger as margens desses sistemas naturais, evitando o assoreamento, além de favorecer a regularização da vazão dos rios e córregos, oferecendo abrigo e alimentação para a fauna local.

A vegetação ciliar exerce a função ambiental de mitigar os efeitos agressivos do assoreamento, que contribui para a alteração da geografia dos rios e o desaparecimento do curso da água, conseqüentemente, provocando danos a flora e a fauna e degradação de todo o ecossistema.

As matas ciliares agregam um ambiente excepcionalmente valioso e importante no que se refere aos seus aspectos funcionais, realizando a função protetora estabelecendo interações que se estendem, por vários metros a partir das

margens dos cursos de água a depender das características estruturais desses habitats naturais.

Mata ciliar do rio Taperoá, na bacia do Rio Paraíba, no Cariri Ocidental do Estado da Paraíba.



Fonte: Acervo fotográfico do autor (2020).

## DEGRADAÇÃO DAS MATAS CILIARES E SEUS IMPACTOS NEGATIVOS NOS ECOSISTEMAS RIBEIRINHOS

Muito embora elas sejam consideradas Áreas de Preservação Permanente, protegidas pela Lei nº 12.651/2012, no Novo Código Florestal Brasileiro, essa vegetação ciliar da região vem sofrendo degradação ambiental por ações antrópicas.

As matas ciliares e as reservas legais são devastadas constantemente por produtores rurais, seja despreparo ou por falta de informações, esses agricultores, não respeitam as áreas de preservação permanentes, realizando queimadas e plantando até as margens dos rios e formando pastagens sem manejo sustentáveis.

As atividades produtivas tradicionais que são empregadas nas atividades da agricultura, da pecuária extensiva, na exploração de madeira para a produção de lenha e carvão vegetal, nas irrigações realizadas de formas indevidas, como também a remoção da mata ciliar para a produção de forragens e outras ações antrópicas não sustentáveis, formam um conjunto de fatores que têm elevado o risco da conservação e preservação da vegetação.

Trecho de mata ciliar degradada do rio Taperoá, na Bacia do Rio Paraíba, no Cariri Ocidental do Estado da Paraíba.



Fonte: Acervo fotográfico do autor (2020).

A vegetação ciliar e as reservas legais são devastadas constantemente por produtores rurais, seja despreparo ou por falta de informações, esses agricultores, não respeitam as áreas de preservação permanentes, realizando queimadas e plantando até as margens dos rios e formando pastagens sem manejo sustentáveis.

Os Métodos que são desenvolvidos no modelo tradicional nas matas ciliares, de formas não sustentáveis, contribuem para o desequilíbrio ambiental, que por vezes geram desperdícios e escassez, comprometendo a capacidade de regeneração dos ecossistemas.

Através de métodos inapropriados na conservação do solo e da água, em conjunto com a deficiência da capacidade de suporte de recuperação das regiões como as Semiáridas, têm contribuído de forma significativa para a aceleração dos processos de degradação nas regiões mais suscetíveis à exploração dos recursos naturais.

### A RELEVÂNCIA DOS TRABALHOS DE LEVANTAMENTOS FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS NA RECUPERAÇÃO DAS MATAS CILIARES.

É considerada de relevante importância dos levantamentos florísticos e fitossociológicos nas áreas ciliares, a identificação fitossociológica de uma floresta é auxiliada pela análise de diversos segmentos que caracterizam a sua estrutura horizontal e vertical, analisando-se a definição de densidade, frequência e dominância, os quais se caracterizam como parâmetros quantitativos de um ecossistema florestal.

Esses levantamentos permitem monitorar as eventuais alterações na estrutura da vegetação e podem fornecer subsídios que possibilitem estabelecer medidas que a sua utilização de forma racional e a conservação de seu patrimônio genético.

A estrutura e o comportamento de uma população vegetal de um ecossistema, são analisados através de levantamentos da fitossociologia, onde são mensurados dados numéricos e informações em termos quantitativos e qualitativos.

Mata ciliar degradada do riacho Lagoa da Serra, no município de Serra Branca, na bacia do rio Taperoá, no Cariri Ocidental do Estado da Paraíba.



Fonte: Acervo fotográfico do autor (2020).

A pertinência dos trabalhos correlacionados com os aspectos florísticos e estruturantes de comunidades vegetais em sistemas ribeirinhos intermitentes e definem como importantes para o meio ambiente, uma vez que a aplicação dos conhecimentos obtidos dos potenciais bióticos e as abióticos nas áreas estudadas, contribuem para o delineamento de propostas de gerenciamento dos recursos naturais, como também disponibilizar conhecimentos e ferramentas para reversão dos impactos negativos, por intermédio de planejamentos de restauração ecológica e conservação dos ambientes ribeirinho no contexto de bacias hidrográficas em faixas de terras Semiáridas.

Considera-se como primordial a realização de levantamentos florísticos e fitossociológicos em áreas de matas ciliares degradadas na Caatinga. Esses trabalhos são essenciais na elaboração de um plano de recuperação de áreas degradadas, uma vez que estas pesquisas permitem a identificação das espécies nativas e toda a estrutura da comunidade, viabilizando informações que são importantes para aplicação de manejos adequados e sustentáveis valorizando a recuperação, conservação e a preservação ambiental desses ecossistemas ribeirinhos.

## O IMPORTANCIA DA PRESERVAÇÃO DA MATAS CILIARES PARA O MEIO AMBIENTE

A degradação dos recursos naturais do nosso planeta, vem se acelerando a partir do desenvolvimento econômico provocado pela revolução industrial, que se iniciou no século XVIII, causando grandes transformações nas relações de consumo das pessoas. É equivocada concepção de que os recursos naturais eram infinitos, sobreveio a partir da constatação de sua escassez, destacadamente e mais notória, em regiões áridas e semiáridas que estão sofrendo processos de degradação com impactos negativos mais perceptíveis, nas últimas décadas e assim tem se elevado a percepção sobre a importância da conservação e preservação do meio ambiente. Tais impactos, também provocam mudanças no cotidiano dos seres humanos que precisam se deslocar para outras regiões em busca de recursos para sobrevivência.

A preservação do meio ambiente, é de entendimento comum e carece essencialmente da participação de todos os atores e segmentos da sociedade, sendo essencial que cada indivíduo exerça o seu papel, sejam no meio rural ou urbano, sendo que as atividades produtivas na indústria, na fábrica ou nos serviços, requerem a adoção de métodos inovadores sustentáveis, que permitam a manutenção da produtividade, com menos impactos ambientais e reduzindo a degradação dos recursos naturais.

Vegetação do Bioma Caatinga



Fonte: Todomateria.com.br (2018)

Preservar o meio ambiente, é preservar a própria vida e que a falta de conscientização das pessoas tem trazido danos irreversíveis ao meio ambiente, contribuindo circunstancialmente para a ocorrência de catástrofes naturais, que correspondem a absorção dos reflexos de intervenção humana na natureza.

No âmbito da sustentabilidade e no atual cenário geopolítico mundial, a conservação dos biomas e de sua diversidade é imprescindível para preservação dos recursos naturais. O Brasil é considerado um dos maiores possuidores de diversidade, sendo que sua responsabilidade é primordial e pode colaborar de maneira relevante, investindo na inovação, na educação e na conscientização da sociedade, ressaltando-se a aplicação de pesquisas científicas em conjunto com integração dos saberes tradicionais associados à natureza. É essencial se destacar o importante papel da sociedade em pressionar a modificação dos modos destrutivos do modelo econômico de desenvolvimento, substituindo para um padrão que se utilize de práticas e ações sustentáveis no sentido de diminuir a degradação do capital natural do planeta.

É ressaltada a relevância da conservação dos recursos naturais nos sistemas ciliares os quais vêm desempenhando a função de conservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, o fluxo gênico da fauna e flora, a proteção do solo. Entretanto, mesmo possuindo sua importância ambiental e os quais geram benefícios econômicos e sociais, estes sistemas tem sido fortemente impactados.

**Autor: Jonas Gonzaga da Costa**  
**Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - UFCG - ProfÁgua**

**Apoio:**

