



Universidade Federal
de Campina Grande



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS**

JARDEL COSTA SILVA

RELATÓRIO TÉCNICO:

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UMA ÁREA CILIAR
DE CAATINGA, MUNICÍPIO DE LIVRAMENTO, PARAÍBA, BRASIL**

SUMÉ – PB

2024

JARDEL COSTA SILVA

RELATÓRIO TÉCNICO:

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UMA ÁREA CILIAR
DE CAATINGA, MUNICÍPIO DE LIVRAMENTO, PARAÍBA, BRASIL**

**Produto Técnico Relatório (Suplemento de
Dissertação) apresentado ao Curso de
Mestrado Profissional em Rede Nacional em
Gestão e Regulação de Recursos Hídricos –
PROFÁGUA, ministrado no Centro de
Desenvolvimento Sustentável do Semiárido
da Universidade Federal de Campina
Grande, Campus Sumé como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre.**

Orientadora: Professora Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda.

SUMÉ - PB

2024



S586r Silva, Jardel Costa.
Relatório técnico: Composição florística e fitossociologia de uma área ciliar de caatinga, município de Livramento, Paraíba, Brasil. / Jardel Costa Silva. - 2024.

18f.

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. Vegetação ribeirinha. 2. Mata ciliar de caatinga. 3. Recuperação de áreas degradadas. 4. Estrutura. 5. Riacho intermitente. 6. Cariri Paraibano - matas ciliares. 7. Riacho Verde - Livramento - PB. 8. Sub-bacia do Rio Taperoá. 9. Gestão de recursos naturais. 10. Bacias hidrográficas - Paraíba. 11. Recuperação de matas ciliares. 12. Restauração de matas ciliares. 13. Inventário de área degradada. 14. Fitossociologia. 15. Florística. I. Lacerda, Alecksandra Vieira de. II. Título.

CDU: 631.962(043.7)



**SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA,
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

JARDEL COSTA SILVA

RELATÓRIO TÉCNICO:

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UMA ÁREA CILIAR DE
CAATINGA, MUNICÍPIO DE LIVRAMENTO, PARAÍBA, BRASIL**

Relatório Técnico elaborado para a Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Município de Livramento-PB, através dos resultados obtidos na Dissertação apresentada ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande para obtenção de título de Mestre em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos pelo Programa ProfÁgua, sob orientação da professora Alecksandra Vieira de Lacerda.

Orientadora: Alecksandra Vieira de Lacerda

Sumé– PB, março de 2024.



Secretaria Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Livramento-PB

Gabriel Bezerra Montenegro - Secretário de Agricultura, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido Brasileiro é caracterizado por condições climáticas definidas pelas altas temperaturas, chuvas irregulares no tempo e no espaço, solos com baixos níveis de intemperismos e baixa produção de massa vegetal (Lucena; Lima; Bakke, 2023). Estão inseridas nesse domínio áreas de Caatinga, considerada pelo agrupamento de tipos de vegetação com certas características em comum, determinadas, pela forte condição de estacionalidade das chuvas as quais estão aglomeradas em curto período do ano (Coelho Júnior *et al.*, 2020).

A Caatinga é uma das regiões secas mais povoadas do mundo, e apesar de sua importância biológica, ela vem sendo desmatada desde o período colonial com sérias implicações para a conservação da biodiversidade (Ganem, 2017). Faz parte da maior e mais diversificada floresta tropical sazonalmente seca do Novo Mundo (FTSS) e está entre os sistemas ecológicos mais vulneráveis às mudanças climáticas, merecendo assim atenção de grandes grupos internacionais, ou seja, a comunidade científica relacionada a conservação e o desenvolvimento sustentável (Vilela; Callegaro; Fernandes, 2019).

Inseridas nos espaços da Caatinga tem-se as áreas ciliares as quais vêm sofrendo fortes impactos negativos ao longo dos tempos (Lacerda; Barbosa; Barbosa, 2018). De acordo com o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), as matas ciliares de qualquer curso d'água natural perene e intermitente são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), devendo assim, serem preservadas, para garantir suas funções ecológicas (Brasil, 2012). Entretanto, embora sua preservação esteja prevista em lei, estas, continuamente, estão sendo impactadas negativamente (Ceconi *et al.*, 2018). Dentre as consequências da degradação têm-se a redução da capacidade de infiltração de água e acumulação natural desse recurso, impactando no ciclo hidrológico (Almeida; Cunha; Nascimento, 2012).

As áreas ciliares são ambientes únicos e essenciais para a manutenção da qualidade/quantidade dos recursos hídricos (Machado *et al.*, 2022). Funcionam como filtros, retendo os sedimentos que causam os assoreamentos, os resíduos de defensivos agrícolas e outros poluentes, que seriam transportados para os cursos d'água, afetando na quantidade e qualidade da água disponível para os seres vivos e a população humana (Marques *et al.*, 2020). Estudos relacionados ao levantamento da vegetação em áreas ciliares viabilizam a identificação de processos e padrões os

quais ajudarão a melhor adequar às estratégias ecológicas para restauração e conservação desses ambientes (Farias *et al.*, 2017).

De acordo com Araújo *et al.* (2010), um levantamento florístico consiste em um importante instrumento de identificação taxonômica dos espécimes vegetais existentes em uma determinada área. As informações obtidas nos levantamentos florísticos podem ser apresentadas de forma a verificar a ocorrência ou não de relações entre as espécies encontradas e a área de estudo (Krenchinski *et al.*, 2015).

Para Fragoso *et al.* (2016), os estudos de ecologia dedicados a conhecer a florística de uma área permitem através de inventários e monitoramento das comunidades vegetais, a identificação da composição dessas comunidades, estabelecendo relações dos dados gerados com as características edafoclimáticas da região. A aplicação de técnicas corretas de manejo florestal deve tomar como base, o conhecimento sobre a sua composição e estrutura (Gomes *et al.*, 2020).

Os levantamentos florísticos podem ser complementados com a realização de estudos fitossociológicos, conceituados como estudos que buscam definir, por meio de dados numéricos, as comunidades vegetais em relação a sua origem, estrutura, classificação e interações com o meio, podendo-se fazer uma avaliação momentânea da estrutura da vegetação, através da frequência, densidade e dominância das espécies ocorrentes em uma dada comunidade (Felfili; Venturoli, 2000).

A heterogeneidade ambiental somada ao fato dessas condições se repetirem dentro dos diferentes domínios vegetacionais acabam por definir diferentes métodos para seu estudo, dentre eles o estudo fitossociológico (Anschau *et al.*, 2017). A definição de dados de estrutura em áreas ciliares da Caatinga contribui na ampliação dos conhecimentos sobre essas vegetações, que apresentam características específicas de solo, clima e formas de manejo (Farias *et al.*, 2017).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A área selecionada para o estudo encontra-se localizada na Bacia do rio Paraíba. Esta bacia conta com uma área de 20.071,83 km², abrangendo assim 38% do território paraibano, sendo considerada a segunda maior do estado e uma das mais importantes do Semiárido nordestino, composta pela sub-bacia do rio Taperoá e Regiões do Alto Curso do rio Paraíba, Médio Curso do rio Paraíba e Baixo Curso do rio Paraíba (AESA, 2022). Segundo a fonte citada a área da Bacia conta com vários açudes públicos, que são utilizados no abastecimento das populações e rebanhos, irrigação, pesca e em algumas iniciativas de lazer e turismo regional; na ocorrência de estiagens muitos deles entram em colapso, ocasionando conflitos pelo uso dos recursos hídricos e graves problemas de ordem social e econômica.

Inserido nos limites da bacia do rio Paraíba, os trabalhos de campo foram realizados particularmente na sub-bacia do rio Taperoá e dentro desta especificamente no município de Livramento-PB. Nesta sub-bacia seu principal rio é o Taperoá, de regime intermitente, que nasce na serra do Teixeira e desemboca no rio Paraíba (Lacerda; Barbosa, 2018). Os tipos vegetacionais dominantes na área da sub-bacia do rio Taperoá são enquadradas na região florística Savana-Estépica (IBGE 2012). O clima da região é do tipo BSw_h, semiárido quente, conforme classificação de Köppen (Cadier; Freitas; Leprun, 1983). Considerando o município de Livramento, presente na referida sub-bacia, tem-se que de acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Livramento – PB (PARAÍBA, 2020), o mesmo está inserido no Polígono das Secas, possui pluviometria média anual de 554,5mm com distribuição irregular, maior proporção (78%) concentrada em 04 meses (FMAM) e temperatura média entre 24 e 25°C.

O sistema ecológico delimitado para o trabalho foi a área ciliar do riacho Verde pertencente à microbacia do riacho Verde. Este riacho é classificado como intermitente e localizado no sítio Riacho Verde (7°19'5,46" S e 36°55'29,28" W; 568 m de altitude), pertencente à região do Cariri paraibano.

A vegetação predominante na região corresponde ao Domínio morfoclimático da Caatinga, com características hiperxerófilas, floresta caducifólia e sub-caducifólia, sendo altamente dependente do regime pluvial (Alves; Azevedo; Farias, 2015). Apresenta mata seca e aberta no verão e verde no inverno (Agra *et al.*, 2007).

Considerando o histórico de uso e ocupação, através das informações obtidas com os atores sociais presentes na área do riacho e a proprietária, registrou-se na referida área atividades agropecuárias e extração de argila (com fins de artesanato) realizadas durante aproximadamente sete décadas, sofrendo assim com impactos negativos ocasionados pela ação antrópica, como o desmatamento e a queimada da vegetação.

Assim, eram exploradas de forma predominante as culturas de milho, feijão e algodão, além de melancia e jerimum; sendo plantado no leito do riacho, batata doce e capim. Relacionado a pecuária foi exercida exclusivamente a criação de bovinos. As atividades antrópicas na área ciliar amostrada foram cessadas a partir de agosto 2016 quando ocorreu o cercamento e iniciou-se o processo de regeneração natural.

2.2 Coleta e Análise dos Dados

O levantamento florístico na mata ciliar foi realizado através de caminhada exploratória ao longo do riacho Verde onde foi coletado exemplares férteis e anotada a presença de todas as espécies dos componentes arbóreo e arbustivo que ocorrem na área. O registro dos dados de estrutura da comunidade vegetal foi executado em 50 parcelas contíguas de 10 X 10 m totalizando 0,5 ha (Mueller-Dombois; Elleberg, 1974).

Os critérios adotados para a estrutura da comunidade se definiram em amostrar os indivíduos arbustivo-arbóreos, vivos e mortos em pé, com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) ≥ 3 cm e altura total ≥ 1 m. Nesse sentido, todos os indivíduos inseridos nos critérios de amostragem elencados 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 ≥ 3 cm. Considerando os dados de altura dos indivíduos foram determinados com auxílio de uma vara de 4 m. Para indivíduos mais altos, estão sendo feitas estimativas por comparação com a referida vara.

A identificação das espécies encontradas no sistema ciliar avaliado foi realizada através de consultas a especialistas e por meio de morfologia comparada, usando bibliografia especializada. A organização das espécies por família foi conduzida pelo sistema APG III (2009), incluindo-se informação sobre o hábito. A atualização taxonômica das espécies e de seus autores seguiu-se a lista de espécies da Flora do Brasil (2022).

2.3 Parâmetros fitossociológicos

Neste estudo foi feita a análise estrutural da população, onde os dados levantados em campo foram organizados em planilha eletrônica Microsoft Excel versão 2019 e em seguida realizou-se os cálculos referentes aos parâmetros fitossociológicos.

Os parâmetros utilizados para a definição da estrutura da comunidade estão a seguir elencados: densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa e dominância absoluta e relativa (Mueller-Dombois; Ellenberg, 1974).

Assim, as fórmulas a serem utilizadas nos cálculos estão abaixo relacionadas.

$$DAi = Ni/A$$

DAi = Densidade Absoluta da espécie i

Ni = número de indivíduos da espécie i

A = área amostrada em hectare

$$DRi = (Ni/Nt) \times 100$$

DRi = Densidade Relativa da espécie i

Ni = número de indivíduos amostrados da espécie i

Nt = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies

$$FAi = (ni/Nt) \times 100$$

FAi = Frequência Absoluta da espécie i

ni = número de parcelas com a espécie

i

Nt = número total de parcelas

amostradas

$$FRi = (FAi/SFAn) \times 100$$

FRi = Frequência Relativa da espécie i

FAi = Frequência Absoluta da espécie i

SFAn = somatório das frequências absolutas de todas as espécies

$$DoAi = ABi/A$$

DoAi = Dominância Absoluta da espécie i (m²/hectare)

ABi = Área Basal da espécie i (m²)

A = Área total amostrada (hectare)

$$DoRi = (ABi/ABt) \times 100$$

Dori = Dominância Relativa da espécie i (m²)

AB_i = Área Basal da espécie i

AB_t = Soma das áreas basais (m^2) de todas as espécies amostradas

Calculou-se, a partir dos parâmetros relativos, o valor de importância e o valor de cobertura para cada espécie. Também foram determinados os índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou. As fórmulas estão a seguir especificadas:

$$VI = DR_i + FR_i + DoR_i$$

VI = Valor de Importância da espécie i

DR $_i$ = Densidade Relativa da espécie i

FR $_i$ = Frequência Relativa da espécie i

DoR $_i$ = Dominância Relativa da espécie i

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

VC $_i$ = Valor de Cobertura da espécie i

DR $_i$ = Densidade Relativa da espécie i

DoR $_i$ = Dominância Relativa da espécie i

$$H'' = -\sum$$

$\pi_i \cdot \ln(\pi_i)$ H''= índice de diversidade de Shannon

$\pi_i = n_i/N$

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos

\ln = logaritmo neperiano

$$J' = H'/H_{\max}$$

J' = Índice de equabilidade de Pielou

H' = índice de diversidade de Shannon

H_{\max} = logaritmo neperiano do número total de espécies amostradas

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

3. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS NA PESQUISA

A pesquisa realizada apresentou resultados satisfatórios, abaixo segue de forma resumida os principais deles:

1. A comunidade arbustiva-arbórea da área ciliar amostrada ficou representada por 23 espécies, sendo que uma permaneceu indeterminada.
2. As espécies identificadas ficaram distribuídas em 20 gêneros e 11 famílias.
3. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (oito espécies), Euphorbiaceae (quatro espécies) e Cactaceae (duas espécies).
4. Registrou-se na estrutura fitossociológica da mata ciliar degradada do riacho verde 1050 indivíduos pertencentes ao componente arbustivo-arbóreo.
5. As espécies que apresentaram maior abundância foram *M. tenuiflora* (508), *C. blanchetianus* (173), *J. mollissima* (81) e *C. pyramidale* (58). Foram registrados ainda 56 indivíduos na categoria mortos em pé e 1 indeterminado.
6. *M. tenuiflora* foi a espécie que apresentou maiores valores nos parâmetros fitossociológicos com densidade absoluta e relativa de 1016 ind./ha e 48,37%, frequência absoluta e relativa de 90% e 21,52%, dominância absoluta e relativa de 44,67 m²/ha e 53,67% e valor de importância e de cobertura de 123,56 e 102,04 respectivamente.
7. Quanto à frequência absoluta e relativa obtiveram-se as seguintes proporções respectivamente *M. tenuiflora* 90% e 21,52%, *J. mollissima* 54% e 12,92%, *C. blanchetianus* 40% e 9,56%, *C. flexuosa* 34% e 8,13% e a categoria morto 32% e 7,66%.
8. Na categoria dominância, *M. tenuiflora* foi a que registrou os maiores valores de dominância relativa (53,68%), em seguida ficou a categoria morto com

7,70% e as espécies *C. pyramidale*, *C. blanchetianus*, *C. leptophloeos*, *P. juliflora*, com 6,65%, 6,29%, 6,27% e 4,67%, respectivamente.

9. Quanto ao índice de valor de cobertura (VC), as espécies mais representativas foram *M. tenuiflora*, *C. blanchetianus*, categoria morto, *C. pyramidale* e *J. mollissima*, com os respectivos valores: 102,04; 22,76; 13,03; 12,17 e 11,36.
10. Relacionado ao parâmetro de valor de importância (VI), as espécies que mais se destacaram foram *M. tenuiflora* (123,56), *C. blanchetianus* (32,32), *J. mollissima* (24,28) e *C. pyramidale* (18,39) e *C. flexuosa* (12,90), além da categoria mortos com 20,69.
11. As espécies com menores valores de importância foram: *B. cheilantha*, *A. pyriformium*, *S. spectabilis*, e a indeterminada (Sp 1), todos com VI de 0,60.
12. Relacionado à análise do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e Equabilidade de Pielou (J), a área estudada evidenciou os seguintes valores: 1,86 nats.ind.-1 e 0,59 respectivamente.
13. A distribuição diamétrica apresentou predominância dos indivíduos na terceira classe (9,1 a 12 cm) com 305 indivíduos. Na sequência ficou a quarta classe (12,1 a 15 cm) com 219 indivíduos e posteriormente a quinta classe (15,1 a 18 cm) com 164 indivíduos.
14. Na distribuição hipsométrica o maior número de indivíduos também ficou compreendido entre a terceira e quinta classe (intervalo de 3 a 6 m de altura), ficando esses intervalos com 679 indivíduos, o que representa 64,67% do total de indivíduos amostrados.
15. As espécies que apresentaram as três maiores alturas em ordem decrescente foram *P. juliflora*, *M. tenuiflora* e *A. colubrina*. Particularmente relacionada as menores alturas estas ficaram representadas pelas espécies *C. pyramidale*, *J. mollissima* e *X. gounellei*.

4. RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados encontrados nesta pesquisa, foram formuladas algumas recomendações objetivando melhorar o entendimento e o manejo a ser realizado pelos agricultores em áreas ciliares do município de Livramento no Cariri Paraibano e pelo órgão municipal (quando cabível):

- 4.1 Cercar áreas a fim de cessar os fatores de degradação, tais como animais domésticos, movimentação de pessoas que causem danos ao ambiente e/ou realizem atividades de exploração não recomendadas;
- 4.2 Garantir a proteção ambiental das margens dos rios e riachos, como preconizado no código florestal brasileiro, Lei 12.651/2012;
- 4.3 Realizar trabalhos socioeducativos com entrega de mudas nativas, explanando a importância da conservação das áreas ciliares e a promoção do desenvolvimento sustentável.

5. CONCLUSÃO

Os resultados anteriormente apresentados foram obtidos a partir dos trabalhos de campo com objetivo de realizar o levantamento florístico e fitossociológico dos indivíduos arbustivo-arbóreos de uma área ciliar degradada no município de Livramento, Cariri paraibano. Portanto, as ações anteriormente recomendadas têm o intuito de reduzir os impactos ambientais os quais essas áreas comumente estão submetidas, devido suas características específicas serem atrativas para ocupação agropecuária.

REFERÊNCIAS

AESA, Agência Executiva de Gestão das Águas. **Geoportal**. Disponível em: <http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/index.php>. Acesso: 08- 2022.

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

ALMEIDA, N. V.; CUNHA, S. B.; NASCIMENTO, F. R. A cobertura vegetal e sua importância na análise morfodinâmica da bacia hidrográfica do Rio Taperoá – Nordeste do Brasil/ Paraíba. **Revista Geonorte**, Manaus, Edição Especial, v.3, n.4, p. 365-378, jun. 2012.

ALVES, T. L. B.; AZEVEDO, P. V. de; FARIAS, A. A. de. Comportamento da precipitação pluvial e sua relação com o relevo nas microrregiões do Cariri Oriental e Ocidental do estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 8, n. 6, p. 1601-1614, dez. 2015.

ANSCHAU, S. A.; NERES, J. C. I.; CARVALHO, A. V.; GUIMARÃES, A. P. M.; NERES, L. L. G. F.; CERQUEIRA, F. B. Vegetação ripária e métodos de estudo. **Natural Resources**, Aracaju, v. 7, n. 1, p. 19-32, set. 2017.

APG III- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 105- 121, 2009.

ARAÚJO, K. D.; PARENTE, H. N.; ÉDER-SILVA, É.; RAMALHO, C. I.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. P. de; SILVA, D. S. da. Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo em áreas contíguas de Caatinga no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 63-70, jan./mar. 2010.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 2012.

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.

CECONI, D. E.; POLETTO, I.; SALVADOR, S. M.; PICCILLI, D. G. A. Composição florística e potencial de regeneração da mata ciliar remanescente de um tributário do Vacacaí-Mirim, Santa Maria - RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1546-1558, dez. 2018.

COELHO JUNIOR, L. M.; MEDEIROS, M. G. de; NUNES, A. M. Melo; MACIEIRA, M. L. da Luz; FONSECA, M. B. da. Avaliação do uso do solo e dos recursos

florestais no semiárido do estado da Paraíba. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 72-88, abr. 2020.

FARIAS, R. C.; LACERDA, A. V. de; 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**, João Pessoa, v. 4, n. 7, p. 109-118, 2017.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. **Tópicos em análise de vegetação**. 2. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 2000. 34 p.

FLORA DO BRASIL. **Flora do Brasil 2022 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Acesso em: 21 dez. 2022. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>.

FRAGOSO, M. da G. L.; LACERDA, A. V. de; BARBOSA, F. M.; DORNELAS, C. S. M. Estudo da vegetação arbustiva e arbórea em ecossistema ribeirinho degradado no Cariri Ocidental da Paraíba, Brasil. In: GARCÍA, M. SEABRA, G. (Org.). **Conferencia de La Tierra – Paisajes, Suelos y Biodiversidad: Desafíos para un buen vivir**. Santiago de Chile: Universidad Central, 2016.

GANEM, R. S. **Caatinga: estratégias de conservação**. Brasília: Consultora Legislativa, 2017. 105 p.

GOMES, A. C.; FERREIRA, A. P. de S.; BARBOSA, F. M.; MACÊDO, R. O.; LACERDA, A. V. de. 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**, João Pessoa, v. 7, n. 15, p. 21-30, abr. 2020.

IBGE – Instituto Nacional de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2012.

KRENCHINSKI, F. H.; ALBRECHT, L. P.; CESCO, V. J. S.; RODRIGUES, D. M.; CORDEIRO, J. Levantamento florístico e fitossociológico de plantas daninhas: uma revisão dos métodos encontrados. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 217-228, abr. 2015.

LACERDA, A. V. de; BARBOSA, F. M.; BARBOSA, M. R. de V. **Riqueza florística em áreas de matas ciliares**: subsídios para a conservação e o equilíbrio dos ecossistemas ribeirinhos no Semiárido Paraibano. In: ABÍLIO, F. J. P.; FLORENTINO, H. da S.; RUFFO, T. L. de M. João Pessoa: Editora UFPB, 2018. 42 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.

LUCENA, R. J. de; LIMA, J. R. de; BAKKE, I. A. Dynamic organization of two agroforestry systems in the semi-arid region of Paraíba and their contribution to

improving the socio-economic conditions of farming families. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 53, n. 4, p. 1-9, jan. 2023.

MACHADO, J. L.; GOMES, D. de O. B.; BATISTA, N. J. de C.; GOMES, É. R. Composição florística de fragmentos de mata ciliar em Pedro II, Piauí. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 62-73, fev. 2022.

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**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 20058-20072, abr. 2020.

MUELLER, DOMBOIS; DE ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 574 p. 1974.

NYS, E. D.; ENGLE, N. **Convivendo com o semiárido e a gestão proativa da seca no Nordeste do Brasil: uma nova perspectiva**. Washington, DC: Grupo do Banco Mundial. 2014.

PARAÍBA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Livramento-PB**. Livramento: EMPATECH, 2020. 905 p.

VILELA, A. F.; CALLEGARO, G. M.; FERNANDES, G. W. **Biomass e agricultura: oportunidades e desafios**. Rio de Janeiro: Vertente Edições, 2019. 304 p.