



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE DA ASSOCIAÇÃO
PLENA EM REDE DAS INSTITUIÇÕES



Doutorado em Desenvolvimento
e Meio Ambiente

Associação Plena
em Rede



LORRAN ANDRÉ MORAES

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO ESTRATO
HERBÁCEO-SUBARBUSTIVO NA MATA CILIAR E NOS DEPÓSITOS
FLUVIAIS EM UM TRECHO DO RIO PARNAÍBA: UM OLHAR
SOCIOAMBIENTAL**

TERESINA, PIAUÍ

2023

LORRAN ANDRÉ MORAES

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO ESTRATO
HERBÁCEO-SUBARBUSTIVO NA MATA CILIAR E NOS DEPÓSITOS
FLUVIAIS EM UM TRECHO DO RIO PARNAÍBA: UM OLHAR
SOCIOAMBIENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Associação Plena em Rede das Instituições UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS, UESC e UFERSA, como parte dos requisitos à obtenção do título de doutor. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Linha de Pesquisa: Relações sociedade-natureza e sustentabilidade

Orientador: Prof. Dr. Francisco Soares Santos-Filho

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Júnior

TERESINA, PIAUÍ

2023

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Sistema de Biblioteca da UFPI – SIBI/UFPI
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Divisão de Representação da Informação

M828c

Moraes, Lorrán André.

Composição florística e estrutura do estrato herbáceo-subarbusivo na mata ciliar e nos depósitos fluviais em um trecho do rio Parnaíba : um olhar socioambiental / Lorrán André Moraes. -- 2023.

214 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, 2023.

“Orientador: Prof. Dr. Francisco Soares Santos-Filho”

1. Diversidade vegetal. 2. Aspectos socioambientais. 3. Fitossociologia de herbáceas-subarbusivas. 4. Flora. 5. Impactos antrópicos. 6. Mata riparia. I. Santos-Filho, Francisco Soares. II. Título.

CDD 577

Elaborado por Fabíola Nunes Brasilino - CRB-3/1014

LORRAN ANDRÉ MORAES

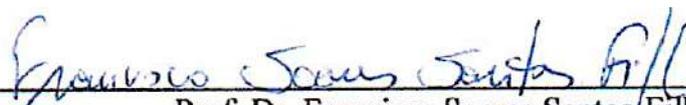
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO ESTRATO HERBÁCEO-SUBARBUSTIVO NA MATA CILIAR E NOS DEPÓSITOS FLUVIAIS EM UM TRECHO NO RIO PARNAÍBA: UM OLHAR SOCIOAMBIENTAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Associação Plena em Rede das Instituições UFPI, UFC, UFRN, UFPB, UFPE, UFS, UESC e UFERSA, como parte dos requisitos à obtenção do título de doutor: Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente. Linha de Pesquisa: Relações sociedade-natureza e sustentabilidade

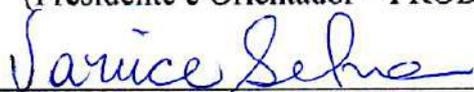
Orientador: Prof. Dr. Francisco Soares Santos-Filho
Coorientador: Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Júnior

Teresina, 22 de março de 2023

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Francisco Soares Santos-Filho
(Presidente e Orientador – PRODEMA/UFPI)



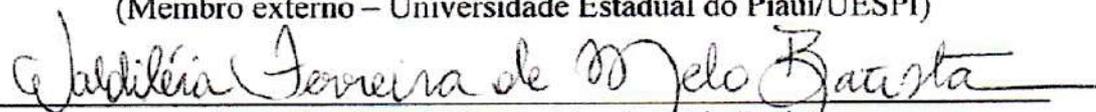
Prof. Dra. Vanice Santiago Fragozo Selva
(Membro externo – PRODEMA/UFPE)



Prof. Dra. Roseli Farias Melo De Barros
(Membro interno – PRODEMA/UFPI)



Prof. Dra. Roselis Ribeiro Barbosa Machado
(Membro externo – Universidade Estadual do Piauí/UESPI)



Prof. Dra. Waldiléia Ferreira de Melo Batista
(Membro externo – Universidade Estadual do Piauí/UESPI)

Dedicatória

Dedico este trabalho de coração a meu Deus, à minha mãe Serli Moraes, ao meu pai Francisco Ribeiro da Silva. Aos meus queridos irmãos Douglas Moraes Ribeiro e Livia Maria Ribeiro e aos amigos e colegas da vida. Meu muito obrigado a todos que contribuíram para esta conquista e vitória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** todo poderoso, criador do Céu e da Terra. Grato eu sou pelo dom da vida, pelas conquistas e vitórias alcançadas, pelas batalhas e obstáculos da vida vencidos. A Ti eu devo tudo que sou. Obrigado por fazer parte do meu dia a dia “onipresente” e torná-lo melhor e agradável. Gratidão eterna, por cada etapa vencida em todos os processos pelos quais já participei, por abrir portas e fechar outras menos importantes, no intuito de sempre “querer” o melhor. O meu amor e respeito a ti “Pai do impossível” é incondicional, e esse amor me fez vencer muitos obstáculos e barreiras, moveu “montanhas” que só eu e “você” sabemos. Digno Tú és de todo louvor, glória e adoração. Obrigado Senhor por oportunizar o desenvolvimento dessa pesquisa e com a sua mão toda poderosa me sustentar frente as dificuldades ao longo dessa jornada de quatro anos.

Na produção e finalização desta tese, a palavra **AGRADECIMENTO** não abrange e nem contempla a profunda e enorme gratidão a todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente para construção e finalização desse manuscrito científico. Essa produção não é somente minha, mas sim de um número finito de seres humanos maravilhosos e de grande coração. Aqui tem um pouquinho de todos aqueles que passaram e/ou fizeram parte ao longo da minha história de vida e de formação acadêmica. Muito obrigado!

Nessa caminhada, importantes pessoas e instituições passaram pela minha vida. Quero nesse espaço dedicar um pouco da minha gratidão, respeito, admiração. “Ilustres” familiares, amigos, colegas, professores, coordenadores, etc.

Agradecer à Universidade Federal do Piauí – UFPI, pela oportunidade de cursar o tão sonhado doutorado em minha área de pesquisa nessa importante instituição do Estado e, conseqüentemente, obtenção do título de doutor. Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/DDMA/UFPI), pelos conhecimentos repassados e contribuição na minha formação acadêmica profissional. Agradeço pela experiência de vivência e aprendizado em nome de todos que fazem (discentes, docentes, coordenadores e técnicos) e fizeram (ex-professores e ex-alunos) parte dessa família de ambientalistas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de doutorado, oportunizando a realização da pesquisa, bem como o meu aperfeiçoamento pessoal e profissional. Obrigado.

Agradecer imensamente o Professor Dr. Francisco Soares Santos-Filho pela orientação, paciência, motivação, conselhos e puxões de orelha sempre na hora certa. Quero aqui abrir um espaço para contar que esse homem é um ser fantástico e de uma inteligência nata de outro

planeta. Você é um exemplo de pessoa, profissional e pesquisador. Soares é uma pessoa tranquila e paciente, principalmente por aturar meus surtos de desistência e chateamento ao longo desses quatro anos de jornada no curso de doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente - UFPI. Obrigado por sua compreensão e pelo apoio durante essa trajetória de orientação, por se manter sempre otimista e positivo, me tranquilizando nos momentos de fraquejamento e pessimismo. Nessa reta final do curso você foi uma das peças principais para a finalização desse manuscrito. Gratidão é uma palavra de honra!

Agradecer ao meu Coorientador Dr. Eduardo Bezerra de Almeida Júnior pelas leituras, correções, sugestões, instruções, bem como pelo aprendizado na área da Botânica e da Fitossociologia de espécies herbáceas-subarbusivas, além também pelas diversas conversas no whats com palavras de apoio, parcerias e toda a colaboração dispersada nas publicações científicas. Tenho enorme respeito e admiração pela pessoa e profissional que és. Obrigado pelas contribuições durante esses anos de Coorientação. Gratidão!

Aos membros da banca, que aceitaram de prontidão participar da defesa da tese e tecer algumas sugestões e considerações relevantes que muito contribuirão, a fim de tornar esse material com melhor qualidade científica: Profa. Dra. Roseli Farias Melo de Barros; Profa. Dra. Vanice Santiago Fragoso Selva; Profa. Dra. Roselis Ribeiro Barbosa Machado; Profa. Dra. Waldiléia Ferreira de Melo Batista; bem como as professoras suplentes Dra. Ivanilza Moreira de Andrade e Dra. Kelly Polyana Pereira dos Santos. Grato por aceitarem participar dessa banca de defesa. Meu muito obrigado!

Obrigado a todos os professores e professoras e aos taxonomistas e “amantes” da Botânica e Biologia que ajudaram na identificação das espécies de angiospermas, briófitas e samambaias.

Aos colegas da turma do doutorado 2019/2022: Agradeço de coração por todos os momentos, pela amizade, parceria, alegrias e risadas, em especial o Francisco Francilar Nunes Bezerra, Mirna Andrade Bezerra, Suely Silva Santos, Maria do Amparo de Moura Macêdo, Luciana Batista Lima, Regigláucia Rodrigues de Oliveira, Karen Veloso Ribeiro e aos demais.

Aos grandes amigos que fiz e conquistei ao longo desses anos de vida. Amigos da escola, da universidade e dos locais de trabalho. Obrigado pelo apoio e pelos diversos momentos de alegria e descontração.

A todos os agricultores, pescadores e moradores ribeirinhos ao rio Parnaíba, que me acolheram tão bem e espontaneamente me receberam e abrigaram em suas casas, nas suas roças cultivadas nas coroas e/ou nas margens do rio e, assim permitiram suporte necessário a realização da parte social da pesquisa. As pessoas entrevistadas pelo acolhimento e por

fornecerem dados e informações importantes referente a parte socioambiental. A todos o meu muito obrigado.

Enfim, agradecido e concordo que na vida tudo que conquistamos não é fácil, foi com esforço, perseverança, sacrifício, dificuldade, luta e dedicação.

A todos que contribuíram direta e indiretamente com esse sonho. O meu muito obrigado e eterna gratidão, por tudo!

Rio Parnaíba
Já dez anos...
E tuas águas
transbordando meus olhos

Contemplo
de meus penhascos
e mangueirais
pequenas casas
- taipas de recordações
afogadas nas cheias

Jorra-me
tua lembrança
outra vez
- imagens
de febril espera

Aves rasantes
nos meus sonhos
retornam
E meu ser
perplexo
caminha sobre a fria areia

Olhos ouvidos
linguagem viva
em todos estes anos de ausência

Rio encantado
em meu quintal
num mar de sol
sobre casebres
assombrados
do meu jirau

O rio e a fonte
nesse rodopio
se misturam
beijando o céu
a terra
o mar

Filho da lua
em noites de prata
me ensinando
a pesca.

Autor: Hélio S. Pereira (2018)

[EU SOU TAL QUAL O PARNAÍBA]

Eu sou tal qual o Parnaíba: existe
Dentro em meu ser uma tristeza inata,
Igual, talvez, à que no rio assiste
Ao refletir as árvores, na mata...

O seu destino em retratar consiste,
Porém o rio tudo o que retrata,
De alegre que era, vai tornando triste,
No fluido espelho móvel de ouro e prata...

Parece até que o rio tem saudade
Como eu, que também sou desta maneira.
Saudoso e triste em plena mocidade.

Dá-se em mim o fenômeno sombrio
Da refração das árvores da beira
Na superfície trêmula do rio...
Autor: Da Costa e Silva

RESUMO

As matas ciliares nas áreas de Preservação Permanente (APPs), juntamente com os depósitos fluviais, são subambientes naturais com dinâmica própria que apresentam grande diversidade ambiental, onde desempenham e fornecem diferentes funções, bens e serviços ambientais no ecossistema. Nessa perspectiva, objetivou-se analisar a composição florística da vegetação herbácea e lenhosa, a estrutura do estrato herbáceo-subarbustivo, bem como os tipos de uso/ocupação e as percepções ambientais dos usuários e ocupantes quanto aos principais benefícios e interferências antrópicas na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba no trecho urbano entre Teresina (Piauí) e Timon (Maranhão), região Meio Norte do Brasil. A metodologia da pesquisa foi realizada em quatro etapas: levantamento florístico, análise fitossociológica do componente herbáceo-subarbustivo e entrevistas semiestruturadas com auxílio de formulário padronizado junto a 62 entrevistados, além de conversas informais e observações direta. A pesquisa foi aprovada pelo CEP/CONEP, SISBIO e SisGen. O material botânico foi incorporado ao acervo do Herbário Graziela Barroso (TEPB) da Universidade Federal do Piauí - UFPI. Constatou-se no levantamento florístico na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba a ocorrência de 360 espécies, pertencentes a 278 gêneros e 90 famílias. Destaca-se que esse estudo é o primeiro inventário florístico de plantas vasculares realizado no rio Parnaíba e representa a nível de Nordeste brasileiro a maior listagem florística ocorrente em mata ciliar ao longo dos rios. Ressalta-se ainda, o registro de 68 espécies como novas ocorrências à flora da região do Meio Norte, sendo *Aristolochia bahiensis* F.González uma recente publicação para o Maranhão. No estudo fitossociológico do componente herbáceo-subarbustivo nos dois depósitos fluviais (DF) foram identificadas 46 espécies, distribuídas em 39 gêneros, correspondendo a 27 famílias. Os resultados apontam, ainda, que as espécies da comunidade de pioneiros que cresce nos DFs possuem alto potencial de recomposição mesmo após um distúrbio ambiental (enchente), e que provavelmente o tamanho do DF, as formas de vida e os mecanismos de dispersão de diásporos por autocoria, tem influência direta na restauração da riqueza e diversidade das espécies herbáceo-subarbustivas. A análise da percepção ambiental evidenciou que os entrevistados conhecem, usam e/ou ocupam os DFs do rio Parnaíba há décadas e que as práticas de usos/ocupação estão relacionadas as atividades de subsistência das populações, ao lazer, diversão, esporte, entre outros. Os entrevistados consideram ainda, o local de grande importância socioambiental, que prestam e/ou oferecem benefícios e serviços ecossistêmicos essenciais, contudo declaram que a ação humana pelo uso/ocupação contribui para gerar problemas e impactos ambientais insustentáveis, colaborando para a diminuição e a ameaça da biodiversidade vegetal. Em conclusão, destaca-se, que a área de estudo possui grande diversidade vegetal e importância socioambiental demonstrando a necessidade de estudos científicos e reforçando sua primordialidade de conservação desse local, frente aos problemas ambientais identificados, incluindo ações de estratégias de educação ambiental, elaboração de políticas públicas ambientais locais, bem como futuros projetos de restauração e recuperação da vegetação desse trecho do rio Parnaíba.

Palavras-chave: Aspectos socioambientais. Diversidade vegetal. Fitossociologia de herbáceas-subarbustivas. Flora. Impactos antrópicos. Mata riparia.

ABSTRACT

Riparian forests in Permanent Preservation Areas (PPAs) and fluvial deposits are natural sub-environments with their own dynamics that present great environmental diversity, performing different functions and providing goods and environmental services in the ecosystem. From this perspective, the objective of this study was to analyze the floristic composition of the herbaceous and woody vegetation, the structure of the herbaceous-subshrub stratum, the types of use/occupation, and the environmental perceptions of users and occupants regarding the main benefits and anthropic interferences in the riparian forest and in the fluvial deposits of the Parnaíba River in the urban section between Teresina (Piauí) and Timon (Maranhão), in the Mid-North region of Brazil. The methodology involved four stages: floristic survey, phytosociological analysis of the herbaceous-subshrub component, and semi-structured interviews with 62 interviewees using a standardized form, in addition to informal conversations and direct observations. The study was approved by CEP/CONEP, SISBIO and SisGen. The botanical material was incorporated into the collection of the Graziela Barroso Herbarium (TEPB) of the Federal University of Piauí - UFPI. The floristic survey of the riparian forest and fluvial deposits of the Parnaíba River revealed the occurrence of 360 species belonging to 278 genera and 90 families. It should be noted that this study is the first floristic inventory of vascular plants carried out in the Parnaíba River and represents the largest floristic listing in riparian forests along the rivers in Northeast Brazil. In the study, 68 species were new occurrences from the flora of the Mid-North region of Brazil, being *Aristolochia bahiensis* F.González a recent publication from Maranhão. In the phytosociological analysis of the herbaceous-subshrub component in the two fluvial deposits (FD), 46 species distributed in 39 genera and 27 families were found. The results indicate that the species of the pioneer community that grows in the FD have a high potential for recomposition even after an environmental disturbance (floods) and that the size of the FD, the life forms and the mechanisms of dispersion of diaspores by autochory probably have a direct influence on the restoration of the richness and diversity of herbaceous-subshrub species. The analysis of the environmental perception showed that the interviewees have known, used and/or occupied the river deposits of the Parnaíba river for decades and that the practices of uses/occupation are related to subsistence activities, leisure, entertainment, sports, among others. The interviewees also considered the place to be of great socio-environmental importance, providing and/or offering essential ecosystem services and benefits, however they said that human actions through use/occupation contributes to generating unsustainable environmental problems and impacts, collaborating for the reduction and threat of plant diversity. In conclusion, it is highlighted that the study area has great plant diversity and socio-environmental importance. Scientific studies are thus needed and the conservation of these areas must be a priority in view of the environmental problems identified. Environmental education strategies, elaboration of local environmental public policies, and future projects for the restoration and recovery of vegetation on this stretch of the Parnaíba River are some actions that can contribute to this goal.

Keywords: Socio-environmental aspects. Plant diversity. Phytosociology of herbaceous-subshrub vegetation. Flora. Anthropogenic impacts. Riparian forest.

RESUMÉN

Los bosques de ribera en Áreas de Preservación Permanente (APPs), junto con los depósitos fluviales, son sub-ambientes naturales con dinámicas propias que presentan una gran diversidad ambiental, donde realizan y brindan diferentes funciones, bienes y servicios ambientales en el ecosistema. Desde esta perspectiva, el objetivo fue analizar la composición florística de la vegetación herbácea y leñosa, la estructura del estrato herbáceo-sub-arbustivo, así como los tipos de uso/ocupación y las percepciones ambientales de los usuarios y ocupantes sobre los principales beneficios y características e interferencias antrópicas en el bosque de ribera y en los depósitos fluviales del río Parnaíba en el tramo urbano entre Teresina (Piauí) y Timón (Maranhão), en la región Centro-Norte de Brasil. La metodología de investigación se llevó a cabo en cuatro etapas: levantamiento florístico, análisis fitosociológico del componente herbáceo-sub-arbustivo y entrevistas semiestructuradas con ayuda de un formulario estandarizado con 62 entrevistados, además de conversaciones informales y observaciones directas. La investigación fue aprobada por CEP/CONEP, SISBIO y SisGen. El material botánico fue incorporado a la colección del Herbario Graziela Barroso (TEPB) de la Universidad Federal de Piauí - UFPI. El estudio florístico del bosque de ribera y de los depósitos fluviales del río Parnaíba reveló la ocurrencia de 360 especies, pertenecientes a 278 géneros y 90 familias. Cabe señalar que este estudio es el primer inventario florístico de plantas vasculares realizado en el río Parnaíba y representa, a nivel del Nordeste de Brasil, el mayor listado florístico ocurrido en los bosques de ribera a lo largo de los ríos. También se destaca el registro de 68 especies como nuevas ocurrencias en la flora de la región del Medio Norte, siendo *Aristolochia bahiensis* F.González una publicación reciente para Maranhão. En el estudio fitosociológico del componente herbáceo-sub-arbustivo en los dos depósitos fluviales (DF), se identificaron 46 especies, distribuidas en 39 géneros, correspondientes a 27 familias. Los resultados también indican que las especies de la comunidad pionera que crece en los DF tienen un alto potencial de recomposición aún después de un disturbio ambiental (inundación), y que probablemente el tamaño del DF, las formas de vida y los mecanismos de dispersión de las diásporas por autocoria, tiene una influencia directa en la restauración de la riqueza y diversidad de especies herbáceas y sub-arbustivas. El análisis de la percepción ambiental mostró que los entrevistados conocen, usan y/u ocupan los DF del río Parnaíba desde hace décadas y que las prácticas de usos/ocupación están relacionadas con las actividades de subsistencia de las poblaciones, ocio, diversión, deporte, entre otras. Los entrevistados también consideran los lugares de gran importancia socio-ambiental, que brindan y/u ofrecen beneficios y servicios ecosistémicos esenciales, sin embargo, manifiestan que la acción humana a través del uso/ocupación contribuye a generar problemas e impactos ambientales insostenibles, colaborando para la reducción y amenaza de la biodiversidad vegetal. Como conclusión, se destaca que el área de estudio posee gran diversidad vegetal e importancia socio-ambiental, demostrando la necesidad de estudios científicos y reforzando la importancia de conservar este lugar, frente a los problemas ambientales identificados, incluyendo acciones de estrategias de educación ambiental, elaboración de políticas públicas ambientales locales, así como futuros proyectos de restauración y recuperación de la vegetación en este tramo del río Parnaíba.

Palabras clave: Aspectos socioambientales. Diversidad vegetal. Fitosociología de los sub-arbustos herbáceos. Flora. Impactos antrópicos. Bosque de ribera.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

REFERENCIAL TEÓRICO

Figura 1. Localização geográfica da região hidrográfica da bacia do rio Parnaíba em relação às demais Regiões Hidrográficas do Brasil.....27

ARTIGO 1

DIVERSIDADE DE PLANTAS VASCULARES DA MATA CILIAR E DEPÓSITOS FLUVIAIS DE UM RIO DO NORDESTE BRASILEIRO

Figura 1. Localização geográfica dos pontos de coleta para o levantamento da vegetação na mata ciliar do rio Parnaíba, Teresina - PI e Timon - MA, Nordeste Brasileiro.....67

Figura 2. Localização geográfica dos pontos de coleta para o levantamento da vegetação nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Teresina - PI e Timon - MA, Nordeste Brasileiro.....68

Figura 3. Fitofisionomias (ambientes e paisagens) presentes no trecho estudado da mata ciliar do rio Parnaíba, Nordeste Brasileiro.....69

Figura 4. Flora de angiospermas, por número de espécies, gêneros e famílias ocorrentes na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.....71

Figura 5. Riqueza de espécies das famílias botânicas mais representativas ocorrentes na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.....72

Figura 6. Distribuição da quantidade de espécies por hábito de vida amostradas no levantamento florístico na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.....73

Figura 7. Distribuição da quantidade de espécies por domínio fitogeográfico ocorrentes nos depósitos fluviais e na mata ciliar e do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.....75

Figura 8. Principais problemas ambientais ocorrentes na mata ciliar do rio Parnaíba, Nordeste Brasileiro.....78

ARTIGO 2

NOVO REGISTRO DE *Aristolochia bahiensis* F.Gonzalez PARA O ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL

Figura 1. Localização geográfica da espécie *Aristolochia bahiensis* F.Gonzalez, em Timon, Maranhão, Nordeste, Brasil.....90

Figura 2. Morfologia foliar e floral de *Aristolochia bahiensis* F.Gonzalez.....93

ARTIGO 3

DINÂMICA SUCESSIONAL DA VEGETAÇÃO PIONEIRA ENTRE DUAS CHEIAS EM DEPÓSITOS FLUVIAIS DE UM RIO DO NORDESTE BRASILEIRO

Figura 1. Localização geográfica dos dois depósitos fluviais do rio Parnaíba, Teresina - PI e Timon - MA, Nordeste, Brasil.....	106
Figura 2. Depósitos fluviais (DF1 e DF2) do rio Parnaíba, Nordeste do Brasil, com destaque para a vegetação, após perturbação causada pela dinâmica do fluxo de água devido à estação chuvosa entre duas cheias (2020 e 2021).....	108
Figura 3. Principais formas de vida das espécies amostradas nos anos de 2020-2021 nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste - Brasil.....	114
Figura 4. Síndrome de dispersão de espécies do estrato herbáceo-subarbustivo ocorrentes nos depósitos do rio Parnaíba, Nordeste – Brasil.....	115
Figura 5. Escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) das parcelas nos dois depósitos fluviais nos dois anos amostrados.....	124

ARTIGO 4

“DE BOA NA COROA”: PERFIL SOCIOECONÔMICO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE USUÁRIOS/OCUPANTES DOS DEPÓSITOS FLUVIAIS DE UM RIO BRASILEIRO

Figura 1. Localização geográfica dos principais depósitos fluviais (coroas) ocorrentes em um trecho do médio curso do rio Parnaíba, localizados entre os municípios de Teresina, Piauí e Timon, Maranhão, Nordeste brasileiro.....	139
Figura 2. Histórico de uso com a finalidade artística, esportiva e cultural das coroas “Prainha” do rio Parnaíba na cidade de Teresina, Piauí, Nordeste brasileiro.....	146
Figura 3. Principais denominações do ambiente dos depósitos fluviais do rio Parnaíba, conhecidos pelos entrevistados.....	147
Figura 4. Utilidade e uso dos depósitos fluviais do rio Parnaíba para fins de lazer, diversão e contemplação da paisagem.....	150
Figura 5. Utilidade e uso dos depósitos fluviais do rio Parnaíba para geração de fonte de renda.....	150
Figura 6. Atividade de pesca nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.....	151
Figura 7. Usos dos depósitos fluviais do rio Parnaíba na prática de realização de roças para a produção de alimentos.....	152

Figura 8. Práticas de atividades esportivas nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste do Brasil.....	152
Figura 9. Principais benefícios socioambientais prestados pelos depósitos fluviais do rio Parnaíba, citados pelos entrevistados.....	154
Figura 10. Principais problemas ambientais percebidos pelos entrevistados ocorrentes nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.....	156

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 3

DINÂMICA SUCESSIONAL DA VEGETAÇÃO PIONEIRA ENTRE DUAS ENCHENTES EM DEPÓSITOS FLUVIAIS DE UM RIO DO NORDESTE BRASILEIRO

Tabela 1. Localização geográfica e dados dos depósitos fluviais (DFs) do rio Parnaíba, Teresina (PI) / Timon (MA), Nordeste do Brasil.....	106
Tabela 2. Espécies identificadas no estudo fitossociológico de herbáceas-subarbustivas nos Depósitos Fluviais 1 e 2 (DF1 e DF2) do Rio Parnaíba, Nordeste - Brasil l.....	110
Tabela 3. Valores para o índice de Sørensen comparando as espécies ocorrentes nos Depósitos Fluviais do rio Parnaíba em três situações, conforme as variações espaciais e temporal.....	112
Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas/subarbustivas ocorrentes no depósito fluvial 1 (DF1) do rio Parnaíba, Nordeste - Brasil nos anos de 2020 e 2021.....	117
Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceo/subarbustivas ocorrentes no Depósito Fluvial 2 (DF2) do rio Parnaíba nos anos de 2020 e 2021.....	120
Tabela 6. Comparação dos anos consecutivos de amostragem da vegetação nos Depósitos Fluviais (Média ± DP (Mediana)) do rio Parnaíba.....	122
Tabela 7. Comparação da vegetação dos Depósitos Fluviais nos anos de 2020/2021 (Média ± DP - Mediana) do rio Parnaíba.....	122

ARTIGO 4

“DE BOA NA COROA”: PERFIL SOCIOECONÔMICO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE USUÁRIOS/OCUPANTES DOS DEPÓSITOS FLUVIAIS DE UM RIO BRASILEIRO

Tabela 1. Principais tipos de usos e ocupação dos depósitos fluviais (DF) em um trecho estudado do rio Parnaíba, Nordeste do Brasil.....	140
Tabela 2. Principais variáveis do perfil socioeconômico dos entrevistados que usam ou ocupam as coroas do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.....	142
Tabela 3. Perfil do tempo (anos, dias e horas), principais formas, motivos e/ou razões que levaram os visitantes e/ou ocupantes dos depósitos fluviais do rio Parnaíba a conhecerem, passarem e/ou visitarem esse ambiente.....	148

LISTA DE QUADROS

REFERENCIAL TEÓRICO

Quadro 1. Largura mínima da faixa de vegetação ciliar a ser mantida no entorno das nascentes e margens dos cursos de água segundo a Lei 12.651 de 25/05/2012.....38

ARTIGO 4

“DE BOA NA COROA”: PERFIL SOCIOECONÔMICO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE USUÁRIOS/ OCUPANTES DOS DEPÓSITOS FLUVIAIS DE UM RIO BRASILEIRO

Quadro 1. Histórico de conhecimento pelos entrevistados sobre a origem dos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste Brasileiro.....144

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	-	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APGV IV	-	Angiosperm Phylogeny Group
APPs	-	Áreas de Preservação Permanente
CAPES	-	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CESC	-	Centro de Estudos Superiores de Caxias
CEP	-	Conselho de Ética em Pesquisa
CEPRO	-	Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí
CODEVASF	-	Companhia de desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CNS	-	Conselho Nacional de Saúde
EMBRAPA	-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
HABIT	-	Herbário Prof. Aluizio Bittencourt
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	-	Índice de Desenvolvimento Humano
IUCN	-	União Internacional para Conservação da Natureza
MOBOT	-	Missouri Botanical Garden
MMA	-	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MAR	-	Herbário da Universidade Federal do Maranhão
NMDS	-	Escalonamento Multidimensional Não Métrico
RHBP	-	Região Hidrográfica Bacia do Parnaíba
SIG	-	Sistema de Informação Geográfica
SISBIO	-	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SISGEN	-	Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado
TCLE	-	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEMA	-	Universidade Estadual do Maranhão
UFPI	-	Universidade Federal do Piauí

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
2.1	Bacia hidrográfica do rio Parnaíba: dados gerais, estudos ambientais e de diversidade	27
2.2	Dinâmica natural de formação e morfologia dos depósitos fluviais no rio Parnaíba	33
2.3	Mata ciliar: conceito, funções, estudos florísticos/fitossociológicos e conservação	35
2.4	Fitossociologia de herbáceas	41
2.5	Percepções Ambientais da comunidade quanto a mata ciliar	44
	REFERÊNCIAS	47
3	RESULTADOS/ARTIGOS	62
3.1	Diversidade de plantas vasculares da mata ciliar e depósitos fluviais de um rio do Nordeste brasileiro	64
3.2	Novo registro de <i>Aristolochia bahiensis</i> F.Gonzalez para o estado do Maranhão, Brasil	87
3.3	Dinâmica sucessional da vegetação pioneira, entre duas enchentes em depósitos fluviais de um rio do Nordeste brasileiro	101
3.4	“De boa na coroa”: perfil socioeconômico e percepção ambiental de usuários/ocupantes dos depósitos fluviais de um rio brasileiro	135
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	164
	APÊNDICES	167
	Apêndice A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Pesquisa	167
	Apêndice B: Formulário de entrevista semiestruturada	169
	Apêndice C: Lista da flora da mata ciliar do rio Parnaíba, Timon (Maranhão) e Teresina (Piauí)	175
	ANEXOS	195
	Anexo A: Parecer de aprovação do projeto no comitê de ética (CEP)	195
	Anexo B: Comprovante de cadastro da pesquisa no SISGEN	201
	Anexo C: Comprovante de cadastro da pesquisa no SISBIO	202
	Anexo D: Comprovante de Publicação do artigo 2	203
	Anexo E: Normas para Publicação na revista Brasileira de geografia física	204
	Anexo F: Normas para Publicação na revista Hydrobiologia	208
	Anexo G: Normas para Publicação na revista Geografia, ensino e pesquisa	211

1 INTRODUÇÃO

O rio Parnaíba é o principal de sua bacia, possuindo aproximadamente 1.450 km de extensão, e em seu percurso suas águas atravessam diferentes ecossistemas, como o Cerrado, no Alto Parnaíba, a Caatinga, no Médio e Baixo Parnaíba, e o Costeiro, no Baixo Parnaíba, tornando diferenciadas as características hidrológicas e vegetais de cada uma destas regiões, suscitando a necessidade de estudos (MMA, 2006; VAZ *et al.*, 2007; LIMA, 2013; ANA 2015). A região do médio Parnaíba possui uma área de aproximadamente 137.000 km², tendo como limite a montante o reservatório de Boa Esperança em Guadalupe - Piauí, e a jusante o encontro com o rio Poti em Teresina, Piauí (MMA, 2006; ANA 2015; LIMA, 2018). Essa região é o epicentro da Bacia, conhecido como Macrorregião do Meio Norte, onde situam-se as cidades de Teresina, Piauí e Timon, Maranhão, as quais, juntas somam o maior aglomerado populacional urbano do médio Parnaíba e, conseqüentemente, a região que mais exerce pressão e mais contribui para sua degradação, principalmente, causando impactos ambientais junto a mata ciliar do rio Parnaíba (BRASIL, 2006; LIMA 2018).

No Brasil, as matas ciliares são Áreas de Preservação Permanente (APPs), conhecidas por serem ecossistemas extremamente importantes como corredores ecológicos e outras funções, integrando o conjunto de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e, portanto, precisam obrigatoriamente ser protegidas (MMA, 2002; BIGGS *et al.*, 2019; NUNES *et al.*, 2019; GUIDOTTI *et al.*, 2020). É importante destacar que esses ambientes são ecossistemas dinâmicos, heterogêneos e biologicamente ricos, sendo evidenciados em diferentes biomas do mundo (CAPON *et al.*, 2013, 2019).

Nos ecossistemas, as matas ciliares cumprem várias incumbências e serviços ambientais, uma vez que servem para desempenhar e fornecer importantes funções, bens e serviços ecossistêmicos essenciais a diversidade de vida e a regulação do ambiente/ecossistema a nível local (CAPON *et al.*, 2013; BOISJOLIE *et al.*, 2019; CAPON, 2019; BASKENT *et al.*, 2020; BALVANERA *et al.*, 2020; FELDEN *et al.*, 2020; NOBREGA *et al.*, 2020; GIPPEUM *et al.*, 2023). Além disso, garantem a sobrevivência de uma ampla variedade de espécies, a exemplo de microrganismos (TOLKKINEN *et al.*, 2020), invertebrados (CABETTE *et al.*, 2017; ALBACETEA *et al.*, 2020) e vertebrados (PESSOA, 2019; KETEN *et al.*, 2020; ROCHA *et al.*, 2020). Nesse sentido, a diversidade de plantas vasculares presente na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba pode ter sua origem advinda da mata ciliar adjacente (ao rio) que se dispersou das margens por meio de diásporos por meio do curso/fluxo das águas, incluindo as espécies pioneiras colonizadoras destes depósitos.

Os depósitos ou ilhas fluviais, comumente chamados de “coroas” ou “croas” (bancos de areia), são subambientes (microhabitats) naturais com dinâmica própria e grande diversidade ambiental, usados como habitats de vida silvestre, locais de apoio para vários organismos, entre eles os peixes e aves migratórias, além de exercer, influência na tipologia da flora ciliar, o que sugere um estudo mais aprofundado do modelo de ilha-continente e de sua sucessão florística (BERRIEL, 2009; OLIVEIRA, 2014). Esse tipo de ambiente apresenta grande relevância ecológica e presta vários serviços ecossistêmicos, pois são áreas ecotonais indispensáveis para o estabelecimento de plantas terrestres e aquáticas (macrófitas), além de diversas espécies animais (VODONIS *et al.*, 2018).

No Brasil, pesquisas sobre a diversidade vegetal que habita ou depende direta ou indiretamente dos depósitos fluviais ainda são incipientes, os quais merecem destaque, os desenvolvidos por Junqueira *et al.* (2017) no arquipélago fluvial de Mariuá, médio rio Negro, Amazonas, onde identificaram 186 espécies, distribuídas em 58 famílias botânicas. Vodonis *et al.* (2018) em uma ilha fluvial localizada no município de Porto Nacional, rio Tocantins, no estado do Tocantins, registraram a presença de 29 espécies e 17 famílias botânicas. Assim, se percebe que são poucos os estudos florísticos que visam conhecer sobre a flora existente nos depósitos fluviais dos rios brasileiros, necessitando assim de pesquisas com esse enfoque, em especial no rio Parnaíba.

Para diversos autores, em geral, esses estudos florísticos e fitossociológicos são atividades importantes em todas as regiões do Brasil, que contribuem para conhecer e ampliar a distribuição e a riqueza das espécies nas áreas, determinando seus padrões de distribuição geográfica, abundância e suas relações com os fatores ambientais em comunidades vegetais que influenciam a estrutura populacional, corroborando, assim para a manutenção da biodiversidade vegetal e como subsídios para futuras ações de conservação, restauração e o uso sustentável dos remanescentes (MARANGON *et al.*, 2016; COELHO *et al.*, 2017; LIMA; ALMEIDA JÚNIOR, 2018; SILVA-MORAES *et al.*, 2018) principalmente em mata ciliar com importância socioambiental (GRAEFF *et al.*, 2018; JESUS *et al.*, 2018).

Outro dado importante está relacionado à questão de preservação e conservação da bacia do rio Parnaíba, que há vários anos, vem sofrendo impactos antrópicos de diferentes naturezas resultando no assoreamento do rio e desmatamento da mata ciliar, principalmente no trecho que separa a cidade de Teresina, Piauí e Timon, Maranhão (LIMA, 2013, 2018). Isso é um dado preocupante, pois as matas ciliares, atualmente enfrentam vários problemas relacionados às intervenções do homem nas áreas remanescentes e, principalmente, nas áreas primárias (GRAEFF *et al.*, 2018; JESUS *et al.*, 2018; GIPPEUM *et al.*, 2023).

Desta forma, é necessário entender melhor as alterações ambientais advindas pela urbanização nos depósitos fluviais e na mata ciliar do rio Parnaíba, uma vez que a área de estudo integra a região de influência de Teresina, capital do estado do Piauí, que na perspectiva de Lima (2013), tende a cidade, a curto e a médio prazos, absorver parte da sua dinâmica econômica, com um crescente uso e ocupação da terra, trazendo consigo a transformação das paisagens locais.

À vista disso, a área de estudo apresenta trechos da mata ciliar do rio Parnaíba e alguns depósitos fluviais (ilhas) que são considerados antropizados por apresentarem algum tipo de alteração em seu arranjo estrutural e funcional com ocupações diversas, como a presença de casas, estradas, dragas, bares, barracas, campos de futebol, hortas, entre outros. Essa influência direta de ações causadas pelo homem pode contribuir para a degradação ambiental da área, devido ao acúmulo de resíduos sólidos e/ou na riqueza florística, tais como perda da cobertura vegetal ou alterações na diversidade de comunidades devido ao pisoteio causadas pelo constante tráfego de pessoas pelas mais diversas formas, passagem de transportes, queimadas, agricultura sem manejo, retirada da vegetação, entre outros. Pesquisas demonstram que esses tipos de ações antrópicas e seus impactos ambientais são comuns em ambientes de ecossistemas costeiros que apresentam diferentes origens e feições, como nos casos de formação de sedimentos arenosos (dunas) (AMORIM *et al.*, 2016; MOURA *et al.*, 2019). Esse tipo de ocorrência também foi registrado por Lira *et al.* (2018) em Ilhas fluviais localizadas no alto submédio do rio São Francisco, Petrolina - Pernambuco. Nesse estudo, os autores evidenciaram que o uso e ocupação das terras nas ilhas ocasiona danos na supressão da cobertura vegetal, principalmente por conta da urbanização comercial, das culturas agrícolas temporárias e permanentes, do crescimento do turismo de visitação e lazer atraídos pelo banho do rio nas suas margens, com a instalação de bares, restaurantes, chácaras e áreas de camping. Isto posto, é necessário a realização de estudo científicos voltado para área de depósitos fluviais dentro da perspectiva de conservação.

Desta forma, faz-se necessário estudar os depósitos fluviais por serem habitats heterogêneos e complexos que apresentam e prestam diversos benefícios, bens e serviços ambientais fundamentais a manutenção da biodiversidade e ao bem-estar da população local que dependente diretamente desses ambientes para a realização de atividades de sobrevivência e lazer, bem como também por sua importância econômica, histórica, social e cultural. Cabe ainda destacar a importância da conservação dos depósitos fluviais, tendo em vista a manutenção das comunidades vegetais que nelas vivem, se estabelecem e se dispersam via diásporos cheia após cheia do rio, contribuindo, a priori para a riqueza e diversidade florística,

influenciando diretamente na composição e dinâmica populacional das plantas por meio natural do processo de sucessão ecológica, podendo chegar até a comunidade clímax.

Diante dessas questões socioambientais levantadas, esse estudo se torna relevante e apresenta notória contribuição científica, primeiramente, porque a mata ciliar do rio Parnaíba apresenta uma biodiversidade de flora ainda não explorada cientificamente. Nessa perspectiva, justifica-se, ainda, a importância dessa Tese com foco nos depósitos fluviais, ecossistema exclusivo que tem uma importância botânica e valor ecológico ainda pouco estudado, e, em especial no rio Parnaíba. Portanto, esta pesquisa assume também caráter pioneiro, na possibilidade de registrar além de espécies já citadas para a região do Meio Norte, novos registros de angiospermas para os estados do Piauí e Maranhão. Adicionalmente, os dados socioambientais da pesquisa darão suporte científico que servirão de base para os estudos futuros e a implementação de medidas e propostas que visem, a priori, a proteção e conservação da flora local e da manutenção desse ecossistema que por lei é uma área de preservação permanente (APP).

Dessa forma, na investigação desse conhecimento, o presente estudo é centrado em um trecho do médio curso do rio Parnaíba, de aproximadamente 30km que separa a cidade de Teresina - PI e Timon - MA, região Nordeste do Brasil. Assim, a área de estudo compreende a mata ciliar ocorrentes nas duas margens do rio Parnaíba, bem como vários depósitos fluviais (DFs). Entre esses depósitos, foram escolhidos onze (DF1 a DF11) para o levantamento florístico, três (DF1, DF4 e DF5) para o levantamento do perfil socioeconômico e cultural dos usuários/ocupantes e suas interferências e/ou impactos junto a mata ciliar do rio Parnaíba, além de dois depósitos fluviais (DF1 e DF2) para estudo mais detalhado da comunidade herbácea-subarbustiva, considerando a existência de um distúrbio natural, que provoca a imersão total ou parcial destes DFs.

Nesta tese, tendo em vista a importância sócio-econômico-ambiental do rio Parnaíba em especial sua mata ciliar e seus depósitos/ilhas fluviais, levantam-se as seguintes questões científicas/problemáticas: a) Qual a composição florística da mata ciliar e dos depósitos fluviais do rio Parnaíba e, como essa reflete relação com os ecossistemas que formam sua bacia? b) A vegetação herbácea-subarbustiva que cresce nos depósitos fluviais do rio Parnaíba é oriunda da margem, de diásporos trazidos pelo rio ou é sempre remanescente da estação anterior (banco de sementes) e, como as formas de vida e as síndromes de dispersão influenciam na permanência e/ou na sucessão dos componentes da comunidade de pioneiros entre uma cheia e outra? e, c) O perfil socioeconômico dos usuários/ocupantes dos depósitos fluviais e da mata ciliar do rio Parnaíba influencia no processo de preservação da mata ciliar do rio e, como estes

percebem os impactos ambientais, os benefícios e importância socioambiental que estes habitats apresentam?

Estas perguntas contribuíram para compor a ideia de tese de que os depósitos fluviais são percebidos pelas pessoas como resultado de uma degradação da mata ciliar do rio e que a cobertura vegetal destes depósitos é resultado da dispersão de espécies das margens e que, cheia após cheia, há uma recomposição da comunidade vegetal com diásporos remanescentes nos próprios depósitos ou trazidos pelo próprio rio.

Pautado nisso, admitem-se as seguintes proposições: 1) Presume-se que há diversidade e riqueza florística presente nos depósitos fluviais e na mata ciliar do rio Parnaíba, e que essa é diferente entre as áreas estudadas (depósitos fluviais e mata ciliar), refletindo a relação com os ecossistemas que formam sua bacia hidrográfica; 2) A composição florística do estrato herbáceo-subarbusivo desses depósitos fluviais é oriunda da margem, advinda principalmente por meio de diásporos trazidos pelo rio durante o período entre uma cheia e outra, devido à proximidade da mata ciliar adjacente com vários ecossistemas; 3) Para os usuários e ocupantes as matas ciliares e os depósitos fluviais apresentam notória importância socioambiental e prestam diversos benefícios socioambientais; e, que o perfil socioeconômico está relacionado diretamente ao seu uso e ocupação, sendo estes os principais fatores da degradação ambiental e contribuem para a diminuição e a ameaça da biodiversidade vegetal.

Desta forma, a presente pesquisa tem como objetivo geral analisar a composição florística da vegetação herbácea e lenhosa, a estrutura do estrato herbáceo-subarbusivo, bem como a caracterização dos tipos de uso e/ou ocupação, os dados socioeconômicos e as percepções ambientais dos usuários/ocupantes quanto aos principais benefícios e interferências antrópicas na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba no trecho urbano entre Teresina (Piauí) e Timon (Maranhão), região Nordeste do Brasil.

Como objetivos específicos tem-se: 1. Caracterizar a composição florística herbácea e lenhosa presentes na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba e se essa reflete relação com os ecossistemas que formam sua bacia; 2. Identificar a riqueza e a diversidade específica da vegetação do estrato herbáceo-subarbusivo presente nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, bem como se as principais formas de estabelecimento das espécies da comunidade pioneira muda durante o período entre duas cheias e como se dar a manutenção e a restauração da riqueza e diversidade dos grupos ecológicos e das populações; 3. Analisar o perfil socioeconômico, as percepções ambientais e as relações que os usuários/ocupantes apresentam em relação aos depósitos fluviais do rio Parnaíba, bem como os benefícios, a importância socioambiental e as interferências antrópicas causadas pelo uso e ocupação nesses ambientes.

Esta tese está estruturada e organizada em tópicos da seguinte maneira: elementos pré-textuais, introdução, fundamentação teórica, referências, artigos científicos/capítulos que foram e/ou serão submetidos para publicação em periódicos qualificados em Ciências Ambientais: Artigo 1 - “Diversidade de plantas vasculares da mata ciliar e depósitos fluviais de um rio do Nordeste brasileiro”; Artigo 2 - “Novo registro de *Aristolochia bahiensis* F.Gonzalez para o estado do Maranhão, Brasil” (publicado na revista Brasileira de Geografia Física - RBGF). Artigo 3 - “Dinâmica sucessional da vegetação pioneira entre duas cheias em depósitos fluviais de um rio do Nordeste brasileiro” (Submetido na revista Hidrobiologia); Artigo 4 - “De boa na coroa”: perfil socioeconômico e percepção ambiental de usuários/ocupantes dos depósitos fluviais de um rio brasileiro”. Assim, os quatro artigos elaborados equivalem aos objetivos específicos apresentados nesta pesquisa. Os artigos um, três e quatro constituem-se em produtos originados a partir das premissas centrais da tese. O artigo dois foi fruto das coletas feitas para composição do conteúdo do Artigo 1. Na identificação descobriu-se que a planta não tinha registro de coletas para o estado do Maranhão.

Esta tese foi redigida obedecendo a normalização de trabalhos acadêmicos da Universidade Federal do Piauí - UFPI, seguindo às regras e especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), entretanto, os artigos científicos produzidos (submetidos ou publicados) possuem normas e diretrizes próprias, conforme indicado nos periódicos (revistas científicas), anexadas ao final desta Tese.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, são abordados os conceitos gerais e os princípios que nortearam o objetivo geral e subsidiaram a elaboração desta pesquisa. Nessa perspectiva, as referências foram consultadas e os subtópicos elaborados considerando o arcabouço teórico disponível nas principais bases de dados e periódicos nacionais e internacionais. Desta forma, apresenta-se inicialmente informações referentes a bacia hidrográfica do rio Parnaíba, enfocando sua importância, área, localização e seus estudos ambientais e de biodiversidade vegetal. Em seguida, abordamos a respeito do processo e da dinâmica natural de formação e morfologia dos depósitos fluviais no rio Parnaíba. Partindo depois para os conceitos, importância, função e os estudos florísticos/fitossociológicos e de conservação nas matas ciliares. Ressalta-se ainda, os estudos de fitossociologia de herbáceas-subarbustivas com enfoque na sua importância na diversidade, e nas funções e serviços ecossistêmicos, na dinâmica e distribuição das

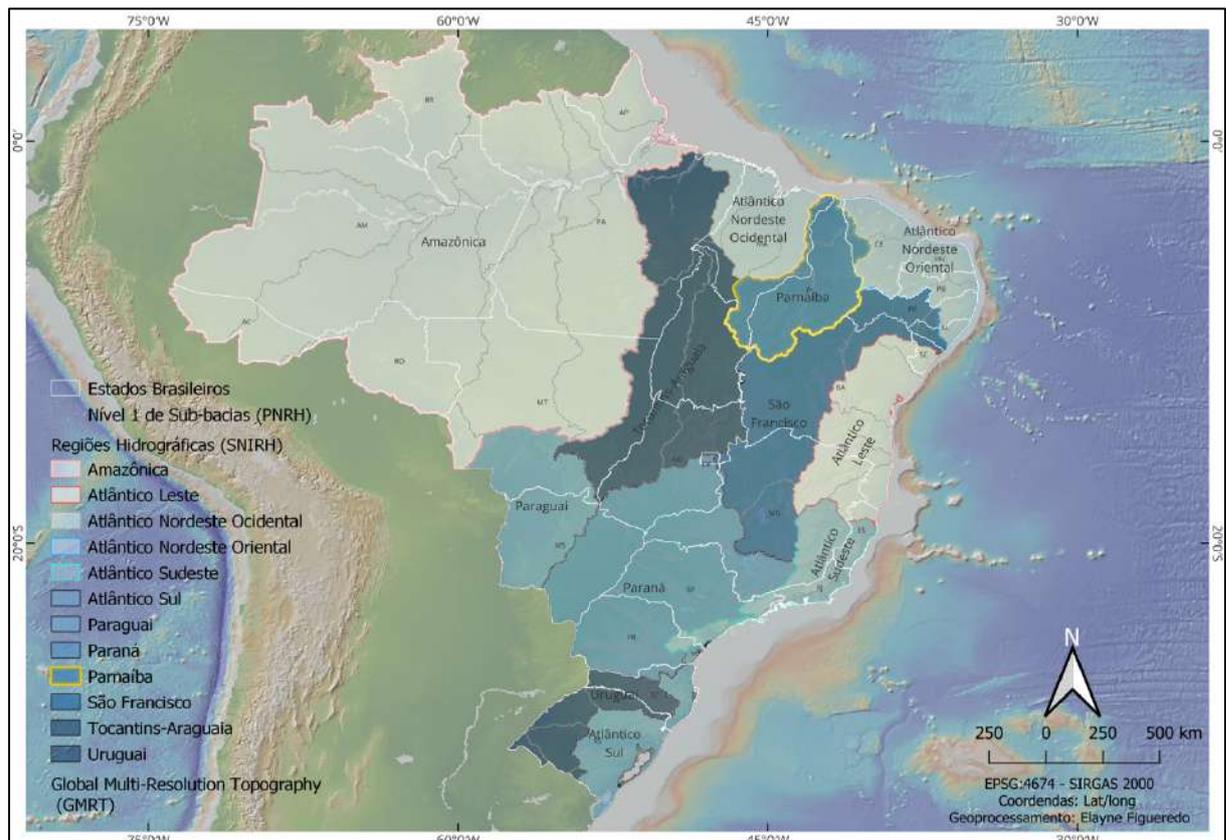
comunidades e na implementação de planos de manejo e recuperação de áreas degradadas. Por fim, destacamos alguns estudos de percepções ambientais da comunidade quanto a mata ciliar.

2.1 Bacia hidrográfica do rio Parnaíba: dados gerais e estudos ambientais e de diversidade

2.1.1 A bacia do rio Parnaíba

A bacia hidrográfica do rio Parnaíba, atualmente, encontra-se classificada como uma das 12 principais Regiões Hidrográficas brasileiras (Figura 1), com o nome de Região Hidrográfica Bacia do Parnaíba - RHBP (LIMA, 2018). Essa bacia é considerada como a segunda principal da região Nordeste do Brasil, estando atrás apenas do São Francisco em termos de importância socioeconômica, e representa a mais densa rede hidrográfica dessa região (MMA, 2006; MOTTA; GONCALVES, 2016), sendo subdividida em quatro Macrorregiões, a saber: Cerrado, Semiárido, Meio Norte e Litoral (BRASIL, 2006).

Figura 1. Localização geográfica da região hidrográfica da bacia do rio Parnaíba em relação às demais Regiões Hidrográficas do Brasil.



Fonte: ANA (2022). Google Earth (2023). Organização dos autores em 2023.

A Região Hidrográfica da bacia do Parnaíba, localiza-se entre as coordenadas 02°21'S e 11°06'S e 47°21'W e 39°44'W, abrange uma área de aproximadamente 333.056 km² e se estende pelos estados do Piauí, Maranhão e Ceará (ANA, 2015), alcançando 279 municípios (220 no Piauí, 35 no Maranhão e 20 no Ceará) com uma população de cerca de 5 milhões de habitantes (CODEVASF, 2006; ANA 2015). O estado do Piauí ocupa a maior parte da bacia com 249.497 km² (75,73%), seguido do Maranhão com 65.492 km² (19,02%), 13.690 km² (4,35%) no Ceará e 2.762 km² de área em litígio entre Piauí e Ceará (CODEVASF, 2006; MMA, 2006; PESSÔA; FAÇANHA, 2016).

Essa bacia por sua configuração espacial, aspectos físicos, geomorfológicos, as condições climáticas e o uso/ocupação do solo, apresentam evidentes diferenças inter-regionais tanto em termos de grande disponibilidade hídrica de águas subterrâneas quanto em relação ao desenvolvimento econômico e social (PESSÔA; FAÇANHA, 2016). Trata-se ainda de uma região constituída por um sistema de aquíferos de importância ambiental e socioeconômica, os quais o rio Parnaíba e seus tributários ao longo dos anos têm contribuído decisivamente para o desenvolvimento econômico dos Estados onde estão inseridos, a partir do uso dos seus recursos naturais e a biodiversidade (MOTTA; GONCALVES, 2016).

O rio Parnaíba, conhecido como "Velho Monge", possui cerca de 1.450 km de extensão, nasce na região do Alto Parnaíba, conhecida como Chapada das Mangabeiras na Serra da Tabatinga, aproximadamente a 800m de altitude, região sul do estado do Piauí e sudeste do Maranhão (LIMA, 2013; MOTTA; GONCALVES, 2016). Essa região abriga o Parque Nacional das Nascentes do rio Parnaíba, criado pelo Decreto Federal s/n de 16 de julho de 2002 e ampliado por Decreto Lei 13.090 em 12 de janeiro de 2015, com 729.814 hectares e que compreende porções de terras envolvendo vários municípios que compartilham estas nascentes dos estados do Piauí, Maranhão, Bahia e Tocantins (MOTTA; GONCALVES, 2016; LIMA, 2018).

O rio Parnaíba é um rio de jurisdição federal para efeito de gestão de suas águas, que apresenta em todo seu percurso, desde sua nascente na Chapada das Mangabeiras, ao sul do Piauí, e sua foz ao norte no Oceano Atlântico, onde forma um grande delta em mar aberto (APA Delta do Parnaíba), uma direção geral Sul-Norte, formando o limite territorial com o estado do Maranhão (LIMA, 2016; LIMA, 2018).

Para efeito de gestão integrada e conservação dos recursos hídricos e naturais locais, o curso do rio Parnaíba é dividido em três regiões o alto, o médio e o baixo Parnaíba (MMA, 2006). Este rio é abastecido por vários efluentes e as suas principais sub-bacias são conhecidas como: Alto Parnaíba, Balsas, Canindé, Gurguéia, Itaueiras, Longá e Poti (MMA, 2006; VAZ

et al., 2007; LIMA, 2013). Além disso, sua área abrange dois domínios fitogeográficos principais: Cerrado, Caatinga, além de áreas de ecótonos, envolvendo os domínios fitogeográficos da Caatinga-Cerrado, no alto e no médio curso; Caatinga-costeiro e Caatinga-Amazônia no baixo curso do rio (MOTTA; GONCALVES, 2016).

Lima (2018) destaca que o rio Parnaíba ao longo do tempo, desde o seu povoamento, teve/tem papel decisivo na organização do espaço/território do estado do Piauí, estando sempre presente como referência nas disputas por terras, por parte do Piauí e do Maranhão. Para a autora, essa intensa relação que o rio Parnaíba tem com a organização do espaço-território do Piauí ao longo do tempo, por sua vez, foi o principal responsável pela implantação da capital piauiense, Teresina e também pelo crescimento urbano da cidade de Timon, no Maranhão; que juntas atualmente somam o maior aglomerado populacional urbano no interior da bacia e, conseqüentemente, a região que mais exerce pressão e contribuem para a degradação desta.

Cabe destacar que nas últimas décadas, a cidade de Teresina, Piauí, vem passando por um rápido e acelerado processo de urbanização, com a criação e ampliação de novos bairros, intensa pavimentação de ruas, construção de casa, edifícios, condomínios habitacionais e edifícios (OLIVEIRA; SILVA, 2014). Esse crescimento desordenado da cidade, contribui para ocasionar e intensificar vários problemas ambientais, entre os quais a diminuição das áreas verdes e a poluição das águas dos mananciais hídricos, advindos *a priori* da má gestão dos resíduos líquidos (esgotos) que acabam sendo lançados *in natura* dentro do leito/canal do rio Poti e Parnaíba, interferindo, portanto, na qualidade das águas e na diversidade de organismos aquáticos (animal e vegetal) (MONTEIRO, 2004; SOARES, 2019). Desta forma, faz-se necessário estudos que visam avaliar os principais problemas e impactos ambientais advindos da urbanização das cidades de Timon-MA e Teresina-PI sobre o rio Parnaíba.

2.1.2 Principais estudos realizados na bacia do rio Parnaíba

Quanto aos estudos científicos voltados a bacia do rio Parnaíba, verifica-se, com base na literatura, que mais de 40 pesquisas já foram realizadas desde 1970, principalmente sobre conhecimentos litoestratigráficos, paleontológico e paleoambiental para fins de prospecção petrolífera (SANTOS; CARVALHO, 2009; SOARES, 2019). No entanto, quando esses estudos são analisados percebe-se que exibem apenas o foco econômico, ficando de fora o social e, principalmente, o ambiental. Nesse sentido, a partir da constatação de que estudos específicos voltados para a diversidade da flora em mata ciliar da bacia do Parnaíba são quase escassos, em

especial no rio Parnaíba, vê-se como necessárias pesquisas no campo botânico, zoológico, ecológico, entre outros.

Entre os estudos publicados no meio científico a respeito da diversidade vegetal ocorrentes na bacia do rio Parnaíba, destacam-se os conhecimentos botânicos para os grupos das angiospermas, briófitas, samambaias e licófitas.

2.1.2.1 Estudos florísticos da bacia do rio Parnaíba: angiospermas, briófitas, samambaias, licófitas e fitoplâncton.

2.1.2.1.1 Fitoplâncton

Para o estado do Piauí há poucos estudos direcionados ao levantamento florístico da biodiversidade de algas (microalgas) ocorrentes na região da bacia do rio Parnaíba tendo, portanto, poucas informações ficológicas disponível para esses grupos de organismos.

Estudos com fitoplâncton na bacia do rio Parnaíba são poucos, sendo conhecidos até o presente momento, apenas dois estudos, o primeiro realizado por Câmara *et al.* (2002) onde ao estudarem a ficoflórula planctônica de um trecho de 22 km do rio Parnaíba entre a cidade de Teresina/PI e Timon/MA, identificaram a ocorrência de 44 espécies. Soares (2019), registrou 91 espécies de fitoplâncton para o rio Poti e 95 para o rio Parnaíba.

Pelo exposto, a flora de fitoplâncton da Bacia do rio Parnaíba, é ainda pouco conhecida e estudada. Isso pode se dar por conta da maioria dos estudos não serem publicados, ficando, portanto, apenas em bibliografia cinzenta (não publicada cientificamente), tais como trabalhos de finalização de curso (Monografias e TCC) e/ou relatórios de consultorias não disponível a ciência.

2.1.2.1.2 Briófitas

Os estudos com as briófitas na bacia do rio Parnaíba são pontuais, existindo apenas algumas publicações para o estado do Piauí e Maranhão.

Para o estado do Maranhão, Moraes *et al.* (2022) ao compilarem os dados do histórico e o status do conhecimento da brioflora (antóceros, hepáticas e os musgos) maranhense, com base na Flora e Funga online do Brasil 2020, bem como em levantamentos e inventários florísticos apontaram que são registradas 90 espécies de briófitas, pertencentes a 51 gêneros de 26

famílias. Quanto as publicações os autores listaram 21 trabalhos, sendo estes ocorrentes em apenas algumas regiões/municípios do Estado e em apenas cinco unidades de conservação.

Entre as 21 publicações sobre os estudos de levantamento florístico e taxonômico no Maranhão, 11 se inserem na bacia do rio Parnaíba, sendo estes ocorrentes na região do Leste Maranhense, para as cidades de Caxias (BRITO *et al.*, 2008; BRITO *et al.*, 2009; CONCEIÇÃO *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2015; COSTA *et al.*, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2018a e b; SILVA *et al.*, 2018; BONFIM *et al.*, 2019; SOUSA, 2019) e São João do Sóter (VIEIRA *et al.*, 2017).

No estado do Piauí os estudos florísticos com as briófitas estão em pleno desenvolvimento (MORAES *et al.*, 2021), destacam-se os realizados por Castro *et al.* (2002), Nascimento *et al.* (2019), Silva *et al.* (2019), Sousa *et al.* (2019a e b), Nascimento *et al.* (2020), Moraes *et al.* (2021) e Santos *et al.* (2021). De acordo com a Flora online do Brasil (2020), são registradas para o Piauí, 51 espécies de briófitas, pertencentes a 28 gêneros e 22 famílias, número este ainda subamostrado no que se refere a diversidade desse grupo.

2.1.2.1.3 Samambaias e Licófitas

Os estudos com as samambaias e licófitas ocorrentes na bacia do rio Parnaíba são escassos, existindo apenas algumas publicações pontuais para o Maranhão e apenas um estudo para o estado do Piauí. Moraes *et al.* (2022 *no prelo*), afirmam que para o estado do Maranhão, há 21 estudos científicos tratando sobre as samambaias e licófitas, publicados entre os anos de 1999 a abril de 2022. Dentre esses estudos, 12 foram realizados na região do Leste maranhense, parte Oeste da bacia do rio Parnaíba, onde destacam-se, Fernandes *et al.* (2007, 2010), Fernandes *et al.* (2010), Conceição *et al.* (2015), Silva *et al.* (2017), Santos-Silva *et al.* (2018a e b), Santos-Silva *et al.* (2019a, b, c e d), Santos-Silva *et al.* (2020). Cabe destacar que para o estado do Maranhão são conhecidos 97 espécies, 43 gêneros e 23 famílias de licófitas e samambaias (LEFB, 2020). No entanto, Moraes *et al.* (2022 *no prelo*), afirmam que esses dados estão subestimados, pois ao compilarem uma lista geral das espécies já identificadas, com base na Flora online do Brasil 2020 (LEFB, 2022), nos levantamentos e inventários florísticos, apontam a ocorrência de aproximadamente 145 espécies, 57 gêneros e 24 famílias, das quais, 131 samambaias, distribuídas em 52 gêneros e 22 famílias; e 14 licófitas, distribuídas em cinco gêneros e três famílias.

Já para o estado do Piauí, há apenas o estudo realizado por Moraes *et al.* (2021), no Parque Estadual Cânion do Rio Poti (PECRP), onde identificaram seis espécies, distribuídas

em quatro gêneros e duas famílias. Para os autores, o conhecimento da real diversidade de samambaias e licófitas do Piauí, é preocupante, uma vez que inexistem levantamentos florísticos dos grupos nas diferentes formações vegetais (Cerrado, Caatinga, Carrasco e nas áreas ecotonais) do estado, necessitando, portanto, de pesquisas sobre o conhecimento da composição e diversidade florística dos grupos. De acordo com a Flora online do Brasil 2020 (LEFB, 2022), para o estado do Piauí são reconhecidas para os grupos das samambaias e licófitas, 57 espécies, distribuídas em 34 gêneros e 22 famílias.

2.1.2.1.4 Angiospermas

Os estudos florísticos e fitossociológicos com o grupo das angiospermas na bacia do rio Parnaíba (Piauí e Maranhão) são bem significativos e hoje representa o clado melhor amostrado floristicamente. O número de publicações com o grupo das angiospermas tem crescido nos últimos 20 anos no Piauí e Maranhão por conta de diversos fatores, entre os principais estão o aumento no número de pesquisadores especialistas que trabalham e realizam pesquisas botânicas vinculados as instituições de ensino superior, além da abertura de cursos de graduação e pós-graduação na área ambiental e biológicas em diferentes municípios o que incrementa e alavanca tais estudos.

Para o estado do Piauí as listagens florísticas (SILVA *et al.*, 2020; CASTRO, 2020; CASTRO *et al.*, 2022) e fitossociológicas (MENDES *et al.* 2014; FARIAS; MENDES, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2019; LIMA *et al.*, 2020) são bem representativas e tem uma constância nas publicações ao longo dos anos. Em relação a diversidade de espécies de angiospermas para o Piauí, são reconhecidas a ocorrência de 2.371 espécies, 864 gêneros e 156 famílias (LEFB, 2022).

No Maranhão, nos últimos anos os estudos florísticos tem contribuído para amostrar a diversidade vegetal de espécies de angiospermas em várias regiões do estado (GOMES *et al.*, 2019; ALMEIDA JUNIOR *et al.*, 2021; DINIZ *et al.*, 2021; PIRES *et al.*, 2021; SOUSA *et al.*, 2021), assim como os estudos fitossociológicos que vêm apresentando dados interessantes em diferente habitat ocorrentes nos dois principais domínios fitogeográfico (Mata amazônica e Cerrado) do estado (BELFORT *et al.*, 2021; NEVES *et al.*, 2021; SANTOS *et al.*, 2021; SERRA *et al.*, 2021). Para o estado do Maranhão são conhecidas a ocorrência de 3.334 espécies de angiospermas, agrupados em 1.088 gêneros e 171 famílias botânicas (LEFB, 2022).

Pelo exposto, percebe-se que a região da bacia hidrográfica do rio Parnaíba possui um importante papel na conservação e representatividade da biodiversidade local de vários grupos

vegetais como as angiospermas, algas, briófitas, samambaias e licófitas. No entanto, há a necessidade urgente da realização de mais estudos para esses grupos, além da realização de um checklist da real diversidade vegetal dos táxons, em especial as ocorrentes no rio Parnaíba.

2.2 Dinâmica natural de formação e morfologia dos depósitos fluviais no rio Parnaíba

A Geomorfologia é a subárea da Geografia Física que se dedica ao estudo do modelado terrestre (formas do relevo) por meio de suas origens, estruturas, formas, processos, climas regionais, materiais formadores (rochas), e as diferentes forças endógenas e exógenas que, de modo geral, participam como fatores construtores e destruidores do relevo terrestre (GUERRA; GUERRA, 2008; TEIXEIRA *et al.*, 2009).

Na subárea Geografia Física se insere a Geomorfologia Fluvial, que abrange o estudo da complexa dinâmica presente nas interações dos cursos d'água com o espaço ao longo do tempo, abordando, sobretudo, subtemas acerca da morfologia de sistemas fluviais e/ou sua transformação, à dinâmica e/ou modelagem hidrossedimentológica e à morfometria dos materiais associados nos sistemas fluviais (BARROS; REIS, 2019).

É oportuno destacar que essa área do conhecimento (Geomorfologia Fluvial) é vista no cenário científico nacional como a especialidade da Geomorfologia com o maior número de publicações científicas no Brasil (SALGADO; LIMOEIRO, 2017). Nesse sentido, cabe ressaltar que dentre os recortes espaciais adotados nas pesquisas sobre Geomorfologia Fluvial, a abordagem com enfoque na “Dinâmica e modelagem hidrossedimentológica” é o de menor abrangência (BARROS; REIS, 2019).

A respeito dessa abordagem, nos últimos anos, os estudos sobre a dinâmica e evolução geomorfológica de depósitos sedimentares em sistemas fluviais e suas mudanças ambientais têm recebido grande atenção em todo mundo (MERINO *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2019). No que concerne a esta questão, diversos estudos que vêm sendo realizados, buscam identificar, interpretar e exemplificar os mecanismos responsáveis pela dinâmica e evolução geomorfológica do processo de formação de barras e ilhas fluviais (depósitos fluviais) sobre várias perspectivas (FARIAS, 2014; QUEIROZ *et al.*, 2018; NASCIMENTO *et al.*, 2019; RABELO; ARAÚJO, 2019; SANTOS *et al.*, 2019). Ademais, é importante ressaltar que atualmente vários estudos vêm empregando novos recursos e metodologias nos estudos acerca dos depósitos fluviais, como o uso de ferramentas modernas com programas livres capazes de

realizar análise complexas de dados espacial e topográficos em ambientes SIG (PEIFER *et al.*, 2020).

Nesse contexto, cabe ressaltar que o processo geomorfológico de formação e de estabilização dos depósitos fluviais do rio Parnaíba, se dá por meio natural, a partir do aporte fluvial e do potencial de fluxo das águas ocorrentes entre os períodos de cheia e seca do rio e dos seus afluentes, os quais influenciam diretamente nos sistemas de transportes de materiais como as areias grossas e fina, cascalhos e outros sedimentos e detritos dos mais diferentes tamanhos e formatos (LIMA, 2013; LIMA; AUGUSTIN, 2015). Essa dinâmica sedimentar integrada, contribui para a deposição desses sedimentos em diferentes locais ao longo do trecho do rio, em um processo de evolução espaço-temporal morfogênico contínuo, os quais, em parte é responsável pela sua morfologia, aspecto e dinâmica, e assim, dão origem aos novos depósitos fluviais, e ou mesmo estabilizando, modificando e rearranjando os já existentes (FARIAS, 2014; RABELO; ARAÚJO, 2019; SANTOS *et al.*, 2019).

A partir de 1970 de acordo com Lima (2013), o rio Parnaíba passou a ter a sua vazão controlada pela barragem de Boa Esperança, a montante, que provocou um grande impacto no percurso natural. Essa região do médio curso do rio Parnaíba é conhecida por apresentar uma dinâmica geológico-topográfico-hidrográfico-vegetacional e ambiental, que interage com os demais fatores biofísicos na organização/estruturação do ambiente natural e, para a formação das paisagens ambientais. De acordo com a autora, o barramento do rio contribuiu para a regularização do fluxo de água nos períodos de chuvas, e conseqüentemente, na dinâmica de formação no canal do rio de muitos bancos de areia ou cordões de sedimentos fluviais, esses são mais frequentes seguindo a declividade do rio, situadas a jusante, com predominância no médio e baixo curso até a foz do rio no Delta do Parnaíba. Esses barramentos/sedimentos fluviais ficam acumulados em grandes trechos do seu leito no período de águas baixas, podendo ocorrer junto às margens nos trechos sinuosos, ou por todo o leito em trechos retilíneos formando o padrão anastomosado (NUNES; GOMES; PAULA, 2014).

Além disso, é importante destacar que, em geral, essas formações dos depósitos fluviais no rio Parnaíba, localmente chamados de “coroas”, são evidenciadas a cada ano, durante o período de cheia e pós cheia (estiagem) e acontece aproximadamente desde 1970, sendo intensificada nas últimas décadas com a urbanização (LIMA, 2013). Rabelo e Araújo (2019) afirmam que os principais agentes formadores de barramentos e depósitos fluviais nos canais dos rios, se dão por meio da intensificação dos processos morfodinâmicos superficiais ocorrido nas margens e nas áreas adjacentes aos rios e seus afluentes, os quais por intermédio da erosão, causada por uso intensivo e inadequado do solo, a retirada da cobertura vegetal

(desmatamento) e o assoreamento da drenagem, acabam afetando diretamente suas características físicas, químicas e biológica, entre outros, em especial nos impactos socioambientais e econômicos.

Nesse contexto, o rio Parnaíba e seus afluentes desempenham ao longo dos anos um importante papel no aporte fluvial relacionado ao transporte de sedimentos, que são constituintes de uma variedade diferente de materiais com a areia grossa, areia siltosa e silte arenoso, composta principalmente por quartzo e em menor proporção por feldspato, micas, minerais pesados, entre outros tipos de fragmentos (FARIAS, 2014). A dinâmica sedimentar se dar de acordo com o tipo de transporte e sedimentação, os quais são trazidos em grande parte pelo fluxo e correnteza das águas (descarga fluvial), e à medida que o rio perde a força, associado à sua baixa hidrodinâmica, profundidade do canal e a ação/atuação dos ventos, os sedimentos vão se depositando tanto em novas áreas, ou mesmo em locais que já abrigaram um depósito fluvial em cheias passada por meio do processo de retrabalho das mesmas (LIMA, 2013; FARIAS, 2014).

A interação de diferentes fatores físicos e químicos, juntamente com a descarga fluvial representa hoje os principais processos atuantes na dinâmica sedimentar deste ambiente. Com isso, os sedimentos são gerados/originados por meio da ação inicialmente do processo de intemperismo físico e químico, e posteriormente, estes são modelados/retrabalhados/remobilizados em meio aquoso pela ação da força das águas (FARIAS, 2014).

Estudos sobre a origem, as formas, os níveis, a arquitetura (deposicionais, desnudacionais, exogenéticos e endogenéticos), os parâmetros hidrogeológicos e os eventos geológicos e geomorfológicos podem explicar o processo de formação dos depósitos aluviais/fluviais no rio Parnaíba (VAZ *et al.*, 2007; SANTOS, 2009; MAGALHÃES JÚNIOR *et al.*, 2012; LIMA, 2013; SOWEK *et al.*, 2013).

Portanto, estudos dessa natureza são essenciais para complementar o conhecimento sobre os ambientes fluviais, ressaltando a complexidade na dinâmica e evolução destes sistemas.

2.3 Mata ciliar: conceito, funções, estudos florísticos/fitossociológicos e conservação

Os ambientes ribeirinhos englobam um complexo heterogêneo de tipos de ecossistemas, incluindo margens de rios, planícies aluviais, várzeas e pântanos, que são

caracterizados principalmente por serem ecótonos ou zonas de transição, entre os ambientes terrestres e aquáticos adjacentes (CAPON, 2013, 2019). Nesse sistema, está inserido as matas ciliares, também denominadas matas ripárias, vegetação ciliar, corredores ciliares ou florestas ribeirinhas, conhecidas como as florestas que ocorrem ao longo de cursos d'água e no entorno de barragens e nascentes (RODRIGUES, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2019; NÓBREGA *et al.*, 2020; DIAS *et al.*, 2022). Essas áreas ciliares abrangem importantes ecótonos e, em geral, representam mosaicos dinâmicos de habitats mais úmidos, frios e mais heterogêneos do que as áreas de terras altas adjacentes (CAPON, 2019) e, conseqüentemente, são onde os processos biofísicos aquáticos e terrestres se cruzam para criar habitats únicos e dinâmicos (BOISJOLIE *et al.*, 2019) que contribuem para suportar comunidades biologicamente distintas, produtivas e diversificadas (CAPON, 2019).

O ambiente ribeirinho apresenta interação direta entre as comunidades aquáticas e terrestres, é ainda reflexo da heterogeneidade e da complexa interação de fatores dependentes das condições ambientais e das características climáticas, geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, hidrográficas, edáficas e ecológicas, que atuam como elementos definidores da paisagem e da vegetação local (RODRIGUES, 2004; CAPON, 2013, 2019). Assim, por conta dessas diferenças, essas áreas apresentam condições únicas, como diferenças no microclima do habitat, nutrientes do solo, formação da serapilheira e na estrutura e composição da vegetação (CLINTON *et al.*, 2010), bem como organismos adaptados a condições hidrológicas variáveis associadas a padrões sazonais de precipitação e ciclos de erosão e deposição (BOISJOLIE *et al.*, 2019).

Em uma abordagem ecológica, as zonas ribeirinhas florestadas são ecossistemas dinâmicos e biologicamente ricos, reconhecidos por desempenharem uma ampla variedade de funções, bens e serviços ecossistêmicos essenciais de regulação do ambiente/ecossistema em escalas locais (CAPON *et al.*, 2013; CAPON, 2019; BASKENT *et al.*, 2020; BALVANERA *et al.*, 2020; NOBREGA *et al.*, 2020) e na conservação natural das espécies, sendo evidenciada em diferentes biomas do mundo (CAPON *et al.*, 2013).

Entre os principais serviços prestados, destacam-se: a manutenção da biodiversidade vegetal, propriedades do solo e qualidade da água (NOBREGA *et al.*, 2020); o fornecimento de co-benefício de sequestro e armazenamento/estoque e fixação de carbono na biomassa da vegetação lenhosa (MATZEK; STELLA; ROPION, 2018; DYBALA *et al.*, 2019; FELDEN *et al.*, 2020), os quais são, por sua vez, altamente relevantes para o serviço de regulação dos efeitos das mudanças climáticas (FERNANDES *et al.*, 2020). Neste âmbito, funcionam ainda, como corredores ecológicos para a vida selvagem animal, habitat exclusivo para peixes, bem como

conectam diferentes fragmentos de habitat e paisagens que sustentam florestas exuberantes, e a fauna associada (METZGER, 2010; FELDEN *et al.*, 2020), representada por um conjunto dinâmico de espécies aquáticas, anfíbias e terrestres (CAPON, 2019).

Em termos de diversidade biológica, vários estudos enfocam que as áreas ribeirinhas influenciam diretamente na riqueza, composição, distribuição e abundância da biodiversidade, e, fornecem ainda, habitats heterogêneos e estruturalmente complexos para uma grande quantidade de grupos animais, além de participar na origem, disponibilidade e diversidade de nichos ecológicos e dos recursos (estruturais e provisórios) que subsidiam a biomassa energética nas cadeias alimentares, as quais garantem a sobrevivência de uma ampla variedade de espécies (diversidade taxonômica e funcional), como por exemplo, em ecossistemas aquáticos, onde provê com a dieta do carbono e nitrogênio de peixes (CAPON, 2013, 2019; FELDEN *et al.*, 2020), e nos microhabitats terrestres, a exemplo de comunidades de invertebrados como as borboletas (CABETTE *et al.*, 2017), insetos (BRITO *et al.*, 2017; RAMEY; RICHARDSON, 2017; ALBACETEA *et al.*, 2020), e de vertebrados tal como as aves (MITCHELL *et al.*, 2018; KETEN *et al.*, 2020), anfíbios e répteis (BATEMAN; MERRITT, 2020; ROCHA *et al.*, 2020), mamíferos de pequeno porte (MITCHELL *et al.*, 2018; CARRASCO-RUEDA; LOISELLE, 2019; PEREIRA *et al.*, 2019) e mamíferos de grande porte (PHOEBUS; SEGELBACHER; STENHOUSE, 2017; ZIMBRES; PERES; MACHADO, 2017; DERHÉ *et al.*, 2018; PAOLINO *et al.*, 2018; LESSA *et al.*, 2019), incluindo ainda, o papel dos microrganismos no controle da interação riacho-ribeirinho (TOLKKINEN *et al.*, 2020).

Dentro desse contexto, estudos apontam que o estado de conservação e preservação da mata ciliar incide diretamente sobre a riqueza, diversidade e a composição de diversos grupos animais (ALBACETEA *et al.*, 2020; FELDEN *et al.*, 2020; KETEN *et al.*, 2020) e vegetais (LACERDA; BARBOSA, 2020; GIPPEUM *et al.*, 2023). E que, portanto, os locais preservados apresentam uma variação maior na composição de espécies do que os ambientes alterados, antropizados ou poluídos (CABETTEA *et al.*, 2017).

Assim, têm-se, portanto, que as pesquisas de levantamento florísticos e fitossociológicos dessas formações vegetais (matas ciliares) são uma necessidade global urgente, devido a importância que esses ecossistemas ribeirinhos apresentam (BOURGEOIS *et al.*, 2016; CAPON, 2019; ANDRADE *et al.*, 2020). Além disso, destaca-se ainda que, as informações sobre a composição e a estrutura da vegetação ciliar são importantes, pois permitem conhecer sobre a função das espécies na comunidade, bem como ajudam a entender melhor quais são as espécies dominantes, raras e endêmicas, o tamanho da população, sua área

basal e sua distribuição espacial na área de estudo (COELHO *et al.*, 2017; LACERDA; BARBOSA, 2018; LACERDA; BARBOSA, 2020; GIPPEUM *et al.*, 2023).

No Brasil, as matas ciliares devida sua importância ambiental, são aparadas por uma grande quantidade de leis, decretos e resoluções visando a sua preservação. Por conta disso, as matas ciliares são incluídas na categoria de Áreas de Preservação Permanente (APPs) no Código Florestal Brasileiro desde 1965 (Lei n. 4.771/1965, atualizado pela Lei 12.651/2012), podendo estar presentes tanto em áreas públicas ou privadas, como urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa (BIGGS *et al.*, 2019; MMA, 2019; NUNES *et al.*, 2019; GUIDOTTI *et al.*, 2020). Portanto, devendo assim, de acordo com o novo Código Florestal Lei 12.651/2012, obrigatoriamente ser protegidas, sendo que sua faixa de extensão mínima depende da largura do corpo d'água que pode variar de 50 a 600m (Quadro 1).

É oportuno destacar também que toda a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao redor de nascentes e de reservatórios e/ou ao longo das margens dos rios por lei, deve ser preservada, ou seja, todas são faixas de vegetação que não podem sofrer qualquer alteração em sua estrutura original (MOCELLIN, 2014).

Quadro 1: Largura mínima da faixa de vegetação ciliar a ser mantida e/ou preservada no entorno das nascentes e margens dos cursos de água segundo a Lei 12.651 de 25/05/2012.

Situação/largura do rio	Largura mínima da faixa
Rios com mais de 600 m de largura	500 m em cada margem
Rios com 200 a 600 m de largura	200 m em cada margem
Rios com 50 a 200 m de largura	100 m em cada margem
Rios com 10 a 50 m de largura	50 m em cada margem
Rios com menos de 10 m de largura	30 m em cada margem
Nascentes	Raio de 50 m

Fonte: Rodrigues e Shepherd (2000).

No Brasil, nos últimos anos, em decorrência da importância dessas formações vegetais ciliares, tem sido aumentadas as pesquisas sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica das matas ciliares e outros têm sido continuamente propostos em várias regiões do país com diferentes aspectos e perspectivas (LACERDA; BARBOSA, 2020; LOPES *et al.*, 2020; LISBOA *et al.*, 2021). Desta forma, evidencia-se um número considerável de trabalhos relativos à mata ciliar/ripária (RODAL, 2009; SOUZA; RODAL, 2010; TROVÃO; FREIRE; MELO, 2010; ALVES *et al.*, 2015; GONZAGA *et al.*, 2019; MARQUES *et al.*, 2020).

Gonzaga *et al.* (2019), afirmam por exemplo que para as regiões Sudeste e Centro-Oeste do país, os conhecimentos acerca dessas florestas evoluíram, desde estudos sobre análises florísticas e estruturais em uma escala tanto espacial como temporal para os que avaliam o papel de variáveis ambientais na dinâmica da composição florística e estrutural destes ambientes.

No que concerne a região Nordeste, os estudos voltados ao conhecimento da composição florística em trechos de florestas ciliares são ainda pouco desenvolvidos e explorados, somando-se a esse conhecimento os trabalhos realizados na Bahia (RIBEIRO FILHO; FUNCH; RODAL, 2009; MARIANO, 2011; GOMES *et al.*, 2014; QUEIROZ, 2014; JESUS; SOUZA; CORREIA, 2018; SAMPAIO *et al.*, 2021), Maranhão (BRAGA; BABIERI; PINHEIRO; 2011; LAGO, 2012; PINHEIRO; ARAÚJO, 2012; MACHADO; PINHEIRO, 2016; SILVA *et al.*, 2017), Paraíba (LACERDA *et al.*, 2005; LACERDA *et al.*, 2007; LACERDA *et al.*, 2010; TROVÃO; FREIRE; MELO, 2010; SILVA *et al.*, 2015; MACHADO FILHO *et al.*, 2015; FARIAS *et al.*, 2017; PEREIRA; CHAGAS; BARBOSA, 2017; LACERDA; BARBOSA, 2020; MARQUES *et al.*, 2020), Pernambuco (NASCIMENTO, 1998; NASCIMENTO; RODAL; CAVALCANTI, 2003; FERRAZ *et al.*, 2006; FERREIRA *et al.*, 2007; RODAL *et al.*, 2008; SOUZA; RODAL, 2010; SILVA *et al.*, 2012), Piauí (MATOS; FELFILI, 2010; SILVA *et al.*, 2015; LOPES *et al.*, 2020), Rio Grande do Norte (Oliveira *et al.*, 2013), e Sergipe (HOLANDA *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2012; MATOS, 2016; FERREIRA *et al.*, 2021; FREIRE *et al.*, 2022), não foram encontrados estudos para o estado de Alagoas e Ceará .

Para o estado do Maranhão, existem poucos trabalhos disponíveis no meio científico com enfoque voltado para levantamento florístico e ou fitossociológico em mata ciliar ou ripária. No alto curso do rio Pericumã, município de Pedro do Rosário, baixada maranhense, Braga *et al.* (2011) registram na composição florística da vegetação da mata ciliar 96 espécies vegetais, pertencentes a 80 gêneros e 40 famílias.

Ainda para o Maranhão, há também alguns estudos fitossociológicos em mata ciliar como o desenvolvido por Lago (2012) em um trecho do rio Zutiua, afluente do rio Pindaré, localizado no município de Tufilândia, região do Centro-Oeste Maranhense, onde o autor amostrou compondo a estrutura da vegetação ciliar a presença de 42 espécies, distribuídas em 35 gêneros e 34 famílias. Pinheiro e Araújo (2012) ao inventariar a composição da vegetação da mata ciliar de um lago, município de Penalva, região da Baixada Maranhense, identificaram a ocorrência de 18 espécies, alocados em 17 gêneros e 15 famílias. Em outro estudo conduzido por Machado e Pinheiro (2016) no baixo curso do rio Pindaré, englobando as áreas dos municípios de Cajari, Penalva e Viana, na região da Baixada Maranhense, os autores

registraram a ocorrência de 61 espécies vegetais, distribuídas em 59 gêneros e 31 famílias. Já Silva *et al.* (2017) ao estudarem a composição estrutural e funcional da vegetação ocorrente nas matas ciliares em um trecho do baixo rio Mearim, localizado nos municípios de Arari e Vitória do Mearim, região oriental da Amazônia maranhense, identificaram 80 espécies, distribuídas em 62 gêneros e 29 famílias. Assim, urge, portanto, a necessidade de estudos no Estado com esse viés/perspectiva.

Em contrapartida, para o estado do Piauí, percebe-se uma lacuna relativa a investigações científicas no campo voltado para o conhecimento a respeito da florística e da fitossociologia de mata ciliar. Esta deficiência sobre estudos na temática é constatada onde para o Estado há apenas quatro estudos. Matos e Felfili (2010) ao estudarem a composição florística presente nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), registraram 75 espécies arbóreas pertencentes a 64 gêneros e 30 famílias botânicas. Silva *et al.* (2015) ao pesquisarem sobre a florística, estrutura e sucessão ecológica de um remanescente de mata ciliar na bacia do rio Gurguéia, município de Bom Jesus-Piauí, amostraram para o componente arbustivo-arbóreo a presença de 70 espécies, distribuídas em 57 gêneros e 27 famílias botânicas. Lopes *et al.* (2020) ao conduzirem um estudo na Estação Ecológica Uruçuí-Una (EEUU), abrangendo os municípios de Baixa Grande do Ribeiro e Santa Filomena, enfocando especificamente a flora arbórea e arbustiva em floresta ripária do rio Uruçuí-Preto, catalogaram 90 espécies, alocados em 71 gêneros e 37 famílias. Moraes *et al.*, (2021) no Parque Estadual Cânion do rio Poti, Buriti dos Montes, amostraram 96 espécies, distribuídas em 82 gêneros e 34 famílias.

Tendo em vista o panorama geral das pesquisas sobre o conhecimento da diversidade de plantas de ocorrência nesse tipo de ambiente, percebe-se, então, que esta ainda necessita ser estudada e melhor compreendida. Portanto, isso se faz necessário uma vez que muitas lacunas e incertezas na informação da ocorrência de espécies e de registro da biodiversidade de plantas desses habitats, ainda é uma preocupação central em ecologia e conservação (GONZAGA *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Diante do exposto, é importante destacar que os estudos florísticos e fitossociológicos entre outras contribuições, permitem auxiliar na tomada de decisão para execução de projetos que visem estratégias de recuperação e restauração ecológica de áreas degradadas e contaminadas (BOURGEOIS *et al.*, 2016; LACERDA; BARBOSA, 2018; BOISJOLIE; FLITCROF; MCCOY, 2019; NÓBREGA *et al.*, 2020; DIAS *et al.*, 2022). Portanto, tal avaliação florística se torna útil e necessária, a fim de mitigar os efeitos colaterais que a urbanização e crescimento populacional provoca em ambientes fluviais urbanos de bacias

hidrográficas. Assim, uma medida mitigadora eficaz seria reflorestar e recuperar áreas desmatadas, com a finalidade de manter ou restabelecer os serviços ecossistêmicos e ambientais antes existentes nestes locais (BOISJOLIE; FLITCROF; MCCOY, 2019). Para isso, nos últimos anos tem tido um aumento significativo no desenvolvimento de técnicas de recuperação e restauração dessa vegetação quando degradada (BRAGA; JARDIM, 2019; KUTZMY; ANTONELI; MAGANHOTTO, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2019; LACERDA; BARBOSA, 2020; LOPES *et al.*, 2020; LISBOA *et al.*, 2021).

Essa preocupação quanto a proteção dessas áreas se torna importante uma vez que as planícies aluviais estão entre os ecossistemas mais ameaçados pela conversão para outros usos da terra, como agricultura, expansão das cidades em virtude do crescimento populacional, da urbanização, desenvolvimento residencial, agricultura, poluição, pecuária, entre outros (OPPERMAN *et al.*, 2017; BOISJOLIE, FLITCROF, MCCOY, 2019; NÓBREGA *et al.*, 2020), o que acarreta em desmatamento e descaracterização desse ambiente e de outros impactos ambientais nessas áreas ribeirinhas (NUNES *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2019). Nesse viés, se torna essencial e urgente a execução de estudos florísticos e fitossociológicos que deem subsídio a estratégias de conhecimento sobre a composição, diversidade, estrutura, riqueza e função ecológica dessas áreas, tão necessárias a manutenção e conservação do ambiente (LACERDA; BARBOSA, 2018; BOISJOLIE; FLITCROF; MCCOY, 2019; LISBOA *et al.*, 2021).

2.4 Fitossociologia de herbáceas

As matas ciliares são conhecidas por apresentarem uma grande biodiversidade, com destaque para a fauna e flora (CAPON, 2019; FELDEN *et al.*, 2020; NOBREGA *et al.*, 2020). Nesse tipo de ambiente, um dos estratos de cobertura vegetal existente, é a vegetação herbácea-subarbustiva, e, geralmente, essa parece contribuir amplamente para a alta diversidade de espécies (KIM *et al.*, 2019; SCHLICKMANN *et al.*, 2019; KUNWAN *et al.*, 2020).

O estrato herbáceo-subarbustivo pode ser definido como a camada vegetal constituída de ervas, subarbustos e algumas trepadeiras, sendo estas plantas herbáceas ou lenhosas (lianas). Podendo, contudo, alguns indivíduos de poucas espécies se apresentarem como arbustos com até 1,30 m (RICHARDS, 1996; POLISEL, 2011).

A vegetação herbácea-subarbustiva desempenha no ambiente uma diversidade de funções e serviços ecossistêmicos, entre eles: contribuem no equilíbrio e manutenção da vegetação (OLIVEIRA; PRATAL; FERREIRA, 2013); as raízes das herbáceas possuem efeitos

no processo de desprendimento, controle e redução da perda de solo, que ajudam a aumentar a porosidade e resistência da massa do solo à chuva ou água corrente, melhorando assim, a estabilidade dos solos enraizados e aumentando a capacidade dos solos de resistir à erosão hídrica (PARHIZHAR *et al.*, 2020; BING *et al.*, 2021), desempenham ainda, papel na ciclagem sazonal de nutrientes (SHAFER; GOLAY, 2020), entre outros. Além disso, os estudos mais recentemente estão utilizando as plantas herbáceas na estabilização de encostas e taludes para a prevenção da erosão superficial e deslizamentos de terra (ZHU; ZHANG, 2016; LÖBMANN *et al.*, 2020a e b). As herbáceas desempenham importante papel ecológico em comunidades tradicionais, sendo conhecidas por possuírem valor de uso humano, como plantas úteis na medicina popular e para fins socioculturais (KUNWAR *et al.*, 2020).

Em geral, os estudos fitossociológicos do estrato herbáceo-subarbustivo tem como objetivos avaliar os padrões e os parâmetros de abundância, diversidade, distribuição, frequência e seus valores relativos das espécies presentes na comunidade (KIM *et al.*, 2019; KUNWAN *et al.*, 2020). Desta forma, estes estudos geram dados qualitativos e quantitativos que permitem fazer a avaliação momentânea da estrutura e o grau de conservação da vegetação, podendo, portanto, contribuir para a criação de planos de manejo e de recuperação de áreas degradadas, ou ainda, documentar as espécies e formas de vida existentes para estudos futuros nesses ambientes (ESTEVAN *et al.*, 2016; ALMEIDA JUNIOR *et al.*, 2020).

Estudos fitossociológicos recentes em região tropical, associadas a lavouras em área agrícolas cultivadas próximas a mata ciliar, têm mostrado que essas áreas possuem alta diversidade de plantas herbáceas-subarbustivas (KIM *et al.*, 2019). Por exemplo, em plantação de arrozais as comunidades de espécies herbáceas-subarbustivas que vivem em associações e/ou subassociação no plantio ao longo de planícies de inundação aluviais, apresentam composição e diversidade de espécies similar ao encontrado em formação de vegetação seca de outras regiões (KIM *et al.*, 2019). Um padrão similar foi encontrado no estudo de Wenjing *et al.* (2018) na província de Guangxi, ao redor da cidade de Nanning, China, onde os autores encontraram alta diversidade de espécies sobre as comunidades de plantas herbáceas-subarbustivas.

No Brasil, considerando a grande diversidade de sua flora e a complexidade de ecossistemas, os estudos florísticos e/ou fitossociológicos têm maior destaque para a vegetação do estrato lenhoso (arbóreo-arbustivo), sendo negligenciado o estrato herbáceo e subarbustivo, (MUNHOZ; FELFILI 2008; GUISLON *et al.*, 2016; FARIAS; MENDES, 2017), principalmente, em matas ciliares. Almeida Junior *et al.* (2020) afirmam que a escassez de dados a respeito desse estrato dificulta a compreensão do arranjo e dinâmica das comunidades

vegetais, da diversidade e dos padrões de distribuição das espécies entre diferentes ambientes. Farias e Mendes (2017) destacam que os principais motivos para a exclusão do componente herbáceo nos levantamentos fitossociológicos, se devem, a priori, a problemas relacionados à dificuldade de identificação botânica das espécies, e aos limites de inclusão adotados nas técnicas de amostragens dessa vegetação. Munhoz e Araújo (2011), acrescentam que para esse estrato vegetal herbáceo e subarbustivo a deficiência de conhecimentos se dá pela ausência de trabalhos nas diferentes regiões do país, trazendo assim a preocupação na atualidade quanto o uso, manejo e a conservação frente a elevada perda da biodiversidade.

No país, nos últimos anos, os estudos fitossociológicos de comunidades herbáceo-arbustivas vem tendo uma constância e, apesar de poucos, ainda carecem de mais pesquisas e análises, considerando a grande diversidade de sua flora (ALMEIDA JÚNIOR *et al.*, 2020). Em geral, esse estrato apresenta uma riqueza considerável de espécies, sendo necessários mais estudos para se conhecer detalhadamente a real diversidade florística do componente herbáceo-subarbustivo em alguns domínios fitogeográficos brasileiro (GUISLON *et al.*, 2016; FARIAS; MENDES, 2017; ALMEIDA JÚNIOR *et al.*, 2020).

Na região Sul, Guislon *et al.* (2016), ao estudarem a composição e estrutura da vegetação herbácea-subarbustiva ao longo de trechos de mata ciliar de sete rios pertencentes a Sub-bacia do rio Urussanga, no município de Urussanga, Santa Catarina, encontraram elevada riqueza e diversidade de espécies, com registros de 58 táxons, destes, 38 angiospermas e 20 samambaias.

Para a região Nordeste, Farias e Mendes (2017) destacam que as pesquisas fitossociológicas sobre o componente herbáceo-arbustivo são insuficientes, sendo assim, portanto, necessários mais estudos para se conhecer detalhadamente a flora desse estrato vegetal nas comunidades. Almeida Junior *et al.* (2020) afirmam que em áreas de restingas do Nordeste brasileiro, o estrato herbáceo apresenta uma riqueza de ervas considerável, podendo contribuir com até 50% das listas florísticas.

No Maranhão, Silva *et al.* (2020) ao estudarem a estrutura da vegetação herbáceo-subarbustiva em área de Cerrado *stricto sensu* do Parque Estadual do Mirador na região centro-sul do estado, registraram 1.467 indivíduos, pertencentes a 39 espécies, distribuídos em 32 gêneros e 18 famílias botânicas.

No Piauí, Mendes *et al.* (2014) ao estudarem a mudança temporal em espécies e características funcionais de plantas na pastagem úmida do Parque Nacional de Sete Cidades, amostraram 92 espécies, distribuídas em 56 gêneros e 28 famílias. No mesmo parque, Farias e

Mendes (2017) ao analisarem a estrutura do componente herbáceo-arbustivo em área cerrado *stricto sensu*, registraram 30 espécies, distribuídas em 25 gêneros e 15 famílias.

Em termos gerais, esses estudos relacionados a compreensão da composição florística e estrutura de comunidades de plantas herbáceas de mata ciliar ou ripária é recente e, na sua maioria, tem sido realizado em áreas pontuais, principalmente, próximas aos locais de atuação dos pesquisadores, em domínios fitogeográficos específicos, com poucas publicações, necessitando assim, ainda de maior conhecimento em outros domínios fitogeográficos.

Neste contexto, são necessários pesquisas que visem inventariar e avaliar essas áreas do ponto de vista da composição, diversidade, dinâmica, estrutura, riqueza e das relações do estrato herbáceo-subarbustivo da vegetação ciliar associadas com as variáveis ambientais, bem como os padrões de distribuição espacial e sazonal das espécies (FARIAS; MENDES, 2017; ALMEIDA JUNIOR *et al.*, 2020). Principalmente, a vegetação do estrato herbáceo-subarbustivo que habitam os depósitos fluviais de ambiente de cursos d'água doce, uma vez que na literatura não existe estudos sobre essa perspectiva. Estes estudos nessas áreas podem permitir ampliar as informações sobre essa vegetação, e por meio deste, dispor de subsídios a novas pesquisas, projetos de conservação e manejo.

Acrescenta-se que os estudos com as espécies herbáceas, são também necessários para gerar informações voltadas a identificar impactos ambientais, e podem ainda, ser usadas para planejamento de projetos, com fins de medidas, controle e restauração ambiental de áreas degradadas ou contaminadas (BALESTRIN *et al.*, 2019).

Nesta perspectiva, esse estrato herbáceo-subarbustivo, ao longo dos anos, vem sendo alvo de risco e ameaças, principalmente, por causa do aumento da população humana, expansão urbana das cidades, mudanças no uso da terra e mudanças socioculturais, entre outros problemas socioambientais (KUNWAR *et al.*, 2020; BING *et al.*, 2021). Logo, estudos voltados a compreender os padrões fitossociológicos dessa vegetação, pode contribuir para aumentar o conhecimento sobre esse estrato, apoiar a sustentabilidade e auxiliar nas estratégias de conservação dessas plantas em escala global, tão necessárias a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas (BALESTRIN *et al.*, 2019).

2.5 Percepções ambientais da comunidade quanto a mata ciliar

As matas ciliares, atualmente enfrentam vários problemas relacionados às intervenções do homem nas áreas remanescentes e, principalmente, nas áreas primárias (GRAEFF *et al.*, 2018; JESUS *et al.*, 2018). Isso é um dado preocupante, pois essas áreas são

reconhecidas por prestarem uma alta quantidade de serviços ambientais e ecossistêmicos reguladores do ambiente (CAPON, 2019; BASKENT *et al.*, 2020; FELDEN *et al.*, 2020; NOBREGA *et al.*, 2020). Com base nisso, vários estudos têm enfatizado sobre impactos ambientais causados pela urbanização, uso e ocupação do solo, em especial em rios e matas ciliares (FIGUR; TERESINHA-REIS, 2017; SANTOS *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2017; CURADO *et al.*, 2018; SILVA; PINTO, 2018; VICENTE; CORDEIRO, 2018), fornecendo importantes contribuições para compreender o funcionamento desses ecossistemas complexos frente aos impactos socioambientais e a necessidade de manejo sustentável para eles.

Nesse aspecto, tendo em vista que a conservação das matas ciliares é vista com preocupação nas discussões ambientais, se faz necessário a busca do equilíbrio nas relações homem/natureza frente a conservação das matas ciliares. Mamédio *et al.* (2019), ressaltam que a educação ambiental é na atualidade uma ferramenta que se faz importante na busca de solução desses problemas, uma vez que quando bem trabalhada consegue trazer resultados positivos, quanto ao aumento da consciência da coletividade, de forma que ela possa construir atitudes, conhecimentos, competências, habilidades, valores sociais, e ações responsáveis voltadas para a conservação do meio ambiente.

Neste sentido, a sondagem e a investigação da percepção ambiental da população se tornam um instrumento eficaz, capaz de verificar a compreensão das inter-relações entre homem e ambiente/natureza, de seus anseios, condutas, expectativas, julgamentos e satisfações sobre um determinado tema e contexto (VASCO; ZAKRZEWSKI, 2010). Diante dessa problemática, a percepção ambiental, em geral, pode ser definida pelas diferentes formas como os indivíduos veem, compreendem e se comunicam com o ambiente e/ou a natureza (MALAFAIA; LIMA; 2009).

De acordo com Almeida, Scatena e Luz (2017), o termo “percepção ambiental” apresenta uma diversidade de conceitos e pensamentos, e uma questão norteadora a ser apontada em uma investigação é indicar quais representações parecem corresponder melhor à realidade pesquisada, incluindo, além disso, buscar explicar e esclarecer as perspectivas científicas, políticas ou sociais transmitidas por meio do uso desse conceito. Entre outros aspectos a compreensão da percepção ambiental” se dar por meio da percepção do indivíduo, pelos quais podem-se buscar mecanismos para sensibilizá-lo para a importância da conservação e preservação das matas ciliares, haja vista que estas são fundamentais para o equilíbrio ambiental (GOMES; VIEIRA, 2018). Esses fatores nos levam a ver, a importância da percepção ambiental no que se refere a compreensão dos impactos ambientais, ocasionado pela ação antrópica nos ecossistemas (DIAS *et al.*, 2022).

Estudos voltados a avaliar a percepção da comunidade em relação a importância e uso da mata ciliar em vários contextos são importantes e necessários. Gomes e Vieira (2018), identificaram que a comunidade consegue reconhecer e perceber a importância que a mata ciliar apresenta para a conservação da biodiversidade, na manutenção ao igarapé, na qualidade do ar e na manutenção da vegetação. Em comunidades ribeirinhas, Lanfredi *et al.* (2016) apontam que a população demonstra conhecer a importância ambiental e as funções ecológicas que a mata ciliar exerce na integridade dos ecossistemas, além de apontar os principais impactos ambientais que esse tipo de vegetação enfrenta por conta da ação antrópica.

Nesse contexto, Coelho (2012) acrescenta-se que a população ribeirinha ao perceber a presença de impacto ambiental as margens da mata ciliar, manifesta interesse em participar de projetos voltados para educação ambiental, com ações que envolvem o cuidado que o homem deve ter com a área ribeirinha. Para esse autor, essas atividades ambientais têm potencial de promover mudanças ambientais positivas, destinadas a reformular comportamentos humanos, de forma a assegurar as gerações futuras, tanto o abastecimento de água potável, como a conservação da biodiversidade, tão importante para o equilíbrio ambiental.

No entanto, apesar das diversas atribuições e importância que a educação ambiental desempenha no meio social, esta deve entre outras coisas, contribuir para informar e construir um senso de responsabilidade socioambiental, bem como também afetar o comportamento dos indivíduos, fazendo com que atitudes práticas sejam efetivas e duradouras (LANFREDI *et al.*, 2016). A esse respeito Dias *et al.*, (2022) ao estudarem a percepção ambiental de alunos de uma escola sobre o rio Piquiri/Rio Grande do Norte, notaram que estes não tinham conhecimento da importância da preservação do rio e, após realizarem uma ação pedagógica de intervenção, eles desenvolveram uma consciência ecológica, havendo, portanto, sensibilização com as questões ambientais envolvendo o rio e se sentiram, motivados a se tornarem agentes ambientais, para poder lutar junto à comunidade local em prol da preservação e conservação do rio, elaborando planos e ações que venham a mitigar os danos socioambientais ocorridos no rio Piquiri.

No Brasil, atualmente, as pesquisas voltadas para a entender a percepção da população quanto a conservação e preservação da mata ciliar, estão mais focadas em apontar as causas relacionadas aos problemas ambientais que a urbanização e expansão urbana causam como pressão negativa a essa vegetação, havendo, assim, pouco conhecimento quanto a questões relacionadas ao uso e ocupação desses espaços para agricultura familiar, lazer, esporte e outras atividades sociais. Assim, ao se colocar essas considerações, refletindo a realidade em que vivemos, faz-se necessário entender a percepção que os visitantes e agricultores que usam/ocupam os depósitos fluviais do rio Parnaíba têm sobre esse ecossistema, bem como

analisar as possíveis interferências ambientais que os mesmos podem causar sobre a composição vegetal desses locais.

REFERÊNCIAS

ALBACETEA, S.; NALLY, R.; CARLES-TOLRÁ, M.; DOMÈNECHA, M.; VIVESE, E.; ESPADALER, X.; PUJADÉ-VILLARA, J.; SERRA, A.; MACEDA-VEIGA, A. Stream distance and vegetation structure are among the major factors affecting various groups of arthropods in non-riparian chestnut forests, **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 460, p. 1-10, 2020.

ALMEIDA JR., E. B.; AMORIM, I. F. F.; PIRES, C. S.; SOUZA, H. L.; RABELO, T. O.; SANTOS, S. M.; AMORIM, G. S.; REGO, M. M. C. Estudo florístico no Parque Estadual do Sítio do Rangedor, um fragmento florestal urbano em São Luís, Maranhão, Brasil. **Biodiversidade**, Cuiabá, v. 20, p. 113-156, 2021.

ALMEIDA JR., E. B.; COSTA, L. B. S.; OLIVO, M. A.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. Estrutura do componente herbáceo no campo não inundável de uma restinga em Pernambuco (Brasil). **Revista Nordestina de Biologia**, João pessoa, v. 28, p. 120-135, 2020.

ALMEIDA, R.; SCATENA, L. M.; LUZ, M. S. Percepção ambiental e políticas públicas - dicotomia e desafios no desenvolvimento da cultura de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, n. 1, p. 43-64, 2017.

ANA (Agência Nacional das Águas). **Bacia hidrográfica do Parnaíba**. Brasília: ANA/PNUD, 2022a. Disponível em: <<https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-spr/mapas-regioes-hidrograficas/parnaiba-para-site-ana-a0.pdf>>. Acesso em 18 de julho de 2022.

ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico). **As regiões hidrográficas brasileira**. Brasília: ANA/PNUD, 2022b. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/aguasno-brasil/panorama-das-aguas/copy_of_divisoes-hidrograficas>. Acesso em 18 de julho de 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras**. Edição Especial, Brasília - DF, 2015. 163p.

ANDRADE, L. E.; FORZZA, R. C.; WALTER, G. Z.; FILARDI, F. L. R. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 4, p.1513-1527, 2020.

BALESTRIN, D.; MARTINS, S. V.; SCHOORL, J. M.; LOPES, A. T.; DE ANDRADE, C. F. Phytosociological study to define restoration measures in a mined area in Minas Gerais, Brazil. **Ecological Engineering**, Florida, v. 135, p. 8-16. 2019.

BALVANERA, P.; PÉREZ-HARGUINDEGUY, N.; PEREVOCHTCHIKOVA, M.; LATERRA, P.; CÁCERES, D. M.; LANGLE-FLORES, A. Ecosystem services research in Latin America 2.0: Expanding collaboration across countries, disciplines, and sectors. **Ecosystem Services**, Holanda, n. 42, p. 1-10, 2020.

BARROS, L. F. P.; REIS, R. A. P. A produção científica em geomorfologia fluvial na revista brasileira de geomorfologia: panorama Bibliográfico, tendências e lacunas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 673-680, 2019.

BASKENT, E. Z.; BORGES, J. G.; KAŠPAR, J.; TAHRI, M. A Design for Addressing Multiple Ecosystem Services in Forest Management Planning. **Florests**, Basel v. 11, n. 10, p. 1-24, 2020.

BATEMAN, H. L.; MERRITT, D. M. Complex riparian habitats predict reptile and amphibian diversity. **Global Ecology and Conservation**, Holanda, v. 22, s/1, p. 1-10, 2020.

BELFORT, L.; NASCIMENTO, F. R. F.; ALMEIDA JR., E. B. Distribución y estructura de especies leñosas en una restinga ecotonal en la costa amazónica del estado de Maranhão, Brasil. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Buenos Aires, v. 56, p. 1-14, 2021.

BERRIEL, T. C. S. O Domínio das Ilhas Fluviais e a sua relevância ambiental para o curso médio inferior do rio Paraíba do Sul. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 51-60, 2009.

BIGGS, T. W.; SANTIAGO, T. M. O.; SILLS, E.; CAVIGLIA-HARRIS, J. The Brazilian Forest Code and riparian preservation areas: spatiotemporal analysis and implications for hydrological ecosystem services. **Regional Environmental Change**, Alemanha, v. 19, p. 2381-2394, 2019.

BING, W.; PAN-PAN, L.; CHI-HUA, H.; GUO-BIN, L.; YAN-FEN, Y. Effects of root morphological traits on soil detachment for ten herbaceous species in the Loess Plateau. **Science of The Total Environment**, Amsterdam, v. 754, p. 142304, 2021.

BOISJOLIE, B.; FLITCROFT, R.; MCCOY, A. Restoration of Riparian Habitats. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. **Encyclopedia of the world's biomes**, Estados Unidos, v. 4, p. 430-437, 2019.

BOURGEOIS, B.; GONZÁLEZ, E.; VANASSE, A.; AUBIN, I.; POULIN, M. Spatial processes structuring riparian plant communities in agroecosystems: Implications for restoration. **Ecological Applications**, Washinton, v. 26, n. 7, p. 2103-2115, 2016.

BRAGA, K. R. R.; BARBIERI, R.; PINHEIRO, C. U. B. Composição florística das matas ciliares do alto curso do rio Pericumã, Baixada Maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 24, p. 27-34, 2011.

BRAGA, K. R. R.; BARBIERI, R.; PINHEIRO, C. U. B. Composição florística das matas ciliares do alto Curso do rio Pericumã, baixada maranhense. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luíz, v. 24, n. 2, p. 27-34, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 12 de maio de 2012.** Dispõe sobre a vegetação nativa e dá outras providências. 2012. Disponível em: <http://www2.planalto.gov.br/>. Acesso em: 15 de novembro de 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba.** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 184p.

CABETTEA, H. S. R.; SOUZA, J. R.; SHIMANO, Y.; JUENC, L. Effects of changes in the riparian forest on the butterfly community (Insecta: Lepidoptera) in Cerrado areas, **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, n. 61, p. 43-50, 2017.

CAPON, S. J. Riparian ecosystems. **Encyclopedia of the World's Biomes**, Estados Unidos, v. 4, p. 170-176, 2019.

CAPON, S. J.; CHAMBERS, L. E.; MAC NALLY, R.; NAIMAN, R. J.; DAVIES, P.; MARSHALL, N.; PITTOCK, J.; REID, M.; CAPON, T.; DOUGLAS, M. Riparian ecosystems in the 21st century: hotspots for climate change adaptation? **Ecosystems**, v. 16, p. 359-381, 2013.

CÂMARA, F. M. M.; MOURA, A. N.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. Ficoflórula planctônica do rio Parnaíba, estado do Piauí-Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 16, v.1, n. 2, p. 3-21, 2002.

CASTRO, A. A. J. F.; FARIAS, R. R. S.; SOUSA, S. R.; OLIVEIRA, T. C. S.; CASTRO, N. M. C. F.; LOPES, R. N.; SOUSA, M. G. Caracterização da flora e da vegetação de florestas estacionais das Serras Gerais, Municípios de Eliseu Martins, Pavussu e Canto do Buriti, Sudoeste do Piauí. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas**, Teresina, v. 35, p. 1-144, 2022.

CASTRO, N. M. C. F.; PÔRTO, K. C.; YANO, O. CASTRO, A. A. J. F. Levantamento florístico de bryopsida de cerrado e mata ripícola do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 61-76, 2002.

CLINTON, B. D.; VOSE, J. M.; KNOEPP, J. D.; ELLIOTT, K. J.; REYNOLDS, B. C.; ZAMOCH, S. J. Can structural and functional characteristics be used to identify riparian zone width in southern Appalachian headwater catchments? **Canadian Journal of Forest Research**, Ontário, v. 40, p. 235-253, 2010.

CONCEIÇÃO, G. M. C.; ZARATE, E. L. P.; RUGGIERI, A. C.; SILVA, E. O.; SILVA, M. F. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos no município de Timon, Maranhão, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Uberlândia, v. 6, n. 1, p. 74-81, 2015.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Plano de Ação para o desenvolvimento integrado da Bacia do Parnaíba - PLANAP:** Atlas da Bacia do Parnaíba – Brasília: TDA Desenho & Arte Ltda, 2006.

COELHO, A. A. Percepção ambiental dos moradores ribeirinhos do médio Itapecuru em Rosário - MA como subsídio a uma proposta de educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 37-43, 2012.

- COELHO, M. A. N.; BAUMGRATZ, J. F. A.; LOBÃO, A. Q.; SYLVESTRE, L. S.; TROVÓ, M.; SILVA, L. A. E. Flora do estado do Rio de Janeiro: avanços no conhecimento da diversidade. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 1-11, 2017.
- CURADO, A.; OLIVEIRA, C. C.; COSTA, W. R.; ANHÊ, A. C. B. M.; SENHUK, A. P. M. S. Urban influence on the water quality of the Uberaba River basin: an ecotoxicological assessment. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 13, n. 1, p. 1-10, 2018.
- DERHÉ, M. A.; MURPHY, H. T.; PREECE, N. D.; LAWES, M. J.; MENÉNDEZ, R. Recovery of mammal diversity in tropical forests: a functional approach to measuring restoration. **Restoration Ecology**, Nairobi, v. 26, n. 4, p. 1-9, 2018.
- DINIZ, M. R.; SILVA, A. G.; CORREIA, B. E. F.; ALMEIDA JR., E. B.; REGO, M. M. C. Síndrome de polinização das espécies de restinga no Delta do Parnaíba, Maranhão, Brasil. **Pesquisas botânica**, São Paulo, n. 75, p. 195-219, 2021.
- DYBALA, K. E.; MATZEK, V.; GARDALI, T.; SEAVY, N. E. Carbon sequestration in riparian forests: A global synthesis and meta-analysis. **Global Change Biology**, Reino Unido, v. 25, p. 57-67, 2019.
- ESTEVAN, D. A.; VIEIRA, A. O. S.; GORENSTEIN, M. R. Estrutura e relações florísticas de um fragmento de floresta Estacional semidecidual, Iondrina, Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 713-725, 2016.
- FERNANDES, R. S.; CONCEIÇÃO, G. M da.; COSTA, J. M.; PAULA-ZÁRATE, E. L. Samambaias e licófitas do município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Boletim do Museu paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 5, n. 3, p. 345-356, 2010.
- FERNANDES, R. S.; CONCEIÇÃO, G. M.; BRITO, E. S.; PAULA-ZÁRATE, E. L. Diversidade florística de pteridófitas da Área de preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, n. 5, p. 411-413, 2007.
- FARIAS, J. C.; MENDES, M. R. A. Estrutura do componente herbáceo-arbustivo do cerrado sentido restrito no parque nacional de Sete Cidades, Piauí. **Henrigeria**, Brasília, v. 11, n. 1, p. 58-70, 2017.
- FARIAS, A. P. Transporte de sedimentos em canais fluviais de primeira ordem: respostas geomorfológicas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 191-202, 2014.
- 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**, João Pessoa, v. 4, n. 7, p. 109-118, 2017.
- FELDEN, J.; GONZÁLEZ-BERGONZONI, I.; RAUBER, A. M.; SOARES, M. L.; MASSARO, M. V.; BASTIAN, R.; REYNALTE-TATAJE, D. A. Riparian Forest subsidises the biomass of fish in a recently formed subtropical reservoir. **Ecology of Freshwater Fish**, Washington, v. 30, n. 2, p. 1-14, 2020.

FERNANDES, M. R.; AGUIAR, F. C.; MARTINS, M. J.; KETEN, A.; EROGLU, E.; KAYA, S.; ANDERSON, J. T. Bird diversity along a riparian corridor in a moderate urban landscape. **Ecological Indicators**, Espanha, v. 118, n. 1, p. 1-10, 2020.

FERNANDES, R. S.; CONCEIÇÃO, G. M.; COSTA, J. M.; PAULA-ZÁRATE, E. L. Samambaias e licófitas do município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Boletim do Museu paraense Emílio Goeldi**, Belém, v. 5, n. 3, p. 345-356, 2010.

FERNANDES, R. S.; CONCEIÇÃO, G. M.; BRITO, E. S.; PAULA-ZÁRATE, E. L. Diversidade florística de pteridófitas da Área de preservação Ambiental do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, n. 5, p. 411-413, 2007.

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

FERREIRA, R. L. C.; MARAGON, L. C.; SILVA, J. A. A.; ROCHA, S. S.; JUNIOR, F. T. A.; APARÍCIO, P. S. Estrutura fitossociológica da mata ciliar do açude do Meio, Reserva Ecológica de Dois Irmãos, Recife-PE. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 1, p. 31-39, 2007.

FIGUR, C.; TERESINHA-REIS, J. A influência do uso e cobertura da terra nos parâmetros da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Abaúna, em Getúlio Vargas, RS. **Revista Ciência e Natura, Santa Maria**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 352-366, 2017.

GOMES, A. S.; VIEIRA, T. A. Percepção e uso de mata ciliar em um projeto de assentamento, Santarém (PA). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aracaju, v. 9, n. 6, p. 307-320, 2018.

GOMES, G. S.; SILVA, G. S.; CONCEIÇÃO, G. M. Leguminosae: Florística e Taxonomia de áreas de Cerrado do Maranhão, Nordeste do Brasil. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Pombal, v. 14, p. 317-330, 2019.

GONZAGA, A. P. D.; MACHADO, E. L. M.; PINTO, J. R. R.; GRIPP, A. M. Estudos florísticos e fitossociológicos em ambientes ripários das regiões Sudeste e Centro-oeste do Brasil. **Nativa**, Sinop, Cuiabá, v. 7, p. 556-566, 2019.

GRAEFF, V. MOTTIN, I. G.; ROCHA URIARTT, L. OSÓRIO, D. M. M.; SCHMITT, J. L. Assessment of a subtropical riparian forest focusing on botanical, meteorological, ecological characterization and chemical analysis of rainwater. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 13, n. 2, p. 1-16, 2018.

GIPPEUM, B.; SU-YOUNG, J.; HYUN-TAK, S.; SANG-JUN, K. Vascular flora near the iron fences in South Korea's demilitarized zone. **Journal of Asia-Pacific Biodiversity**, Seul, v. 16, p. 20-26, 2023.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 648p.

GUIDOTTI, V.; FERRAZ, S. F. B.; PINTO, L. F. G.; SPAROVEK, G.; TANIWAKI, R. H.; GARCIA, L. G.; BRANCALION, P. H. S. Changes in Brazil's Forest Code can erode the potential of riparian buffers to supply watershed services. **Land Use Policy**, Holanda, v. 94, p. 1-11, 2020.

GUISLON, A. V.; CERON, K.; ELIAS, G. A.; SANTOS, R.; CITADINI-ZANETTE, V. Estrutura da vegetação herbácea em paisagens ciliares no sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 11, n. 3, p. 650-664, 2016.

HOLANDA, F. S. R.; SANTOS, L. G. C.; SANTOS, C. M.; CASADO, A. P. B.; PEDROTTI, A.; RIBEIRO, G. T. L. Riparian vegetation affected by bank erosion in the lower São Francisco River, Northeastern Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 327-336, 2005.

JESUS, J. B.; SOUZA, L. O.; CORREIA, D. G. Composição florística e caracterização do estado de conservação de nascentes no centro-leste da bacia hidrográfica do rio Itapicuru, semiárido da Bahia. **Floresta**, Curitiba, v. 48, n. 2, p. 245-254, 2018.

JUNQUEIRA, A. B.; PRETTI, V. Q.; TERRA-ARAÚJO, M. H.; SILVA, W. S. S.; SILVA, K. M.; VICENTINI, A. Vegetação. In: OLIVEIRA, M. L. **Mariuá**: a flora, a fauna e o homem no maior arquipélago fluvial do planeta. Manaus: Editora INPA, cap. 20, p. 22-37, 2017.

KIM, S. Y.; KIM, M. S.; RYU, Y. M.; AN, S. L. A Phytosociological study of Spring-type rice field vegetation, Angye plain, South Korea. **Journal of Asia-Pacific Biodiversity**, Seul, v. 12, n. 4, p. 661-667, 2019.

KUNWAR, R. M.; FADIMAN, M.; THAPA, S.; ACHARYA, R. P.; CAMERON, M.; BUSSMANN, R. W. Plant use values and phytosociological indicators: Implications for conservation in the Kailash Sacred Landscape, Nepal. **Ecological Indicators**, Espanha, v. 108, p.105679, 2020.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M. Riparian Vegetation Structure in a Conservation Unit in the Semi-Arid Region of Paraíba, Brazil. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 1-10, 2020.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; BARBOSA, M. R. V. 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**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, 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 Brasilica**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 647-656, 2005.

LAGO, C. S. **Influência da pecuária e sua implicação na sustentabilidade da mata ciliar do rio Zutiua, Maranhão, Brasil**. 2012. 66f. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas. Universidade Federal do Maranhão, 2012.

LANFREDI, D. F.; PASQUALI, E. A.; BORGES, A. C. P.; VALDUGA, A. T. Percepção ambiental sobre preservação da mata ciliar por ribeirinhos do rio Suzana/RS. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 40, n. 149, p. 33-41, 2016.

LEFB. **Flora e Funga do Brasil 2020**. 2022. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acessado em: 10 fevereiro de 2022.

LESSA, L. G.; PAULA, C. S.; PESSOA, R. S. Food habits and endozoochorous seed dispersal by small rodents (Cricetidae and Echimyidae) in a riparian forest in southeastern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, Bulgária, v. 14, n. 3, p. 349-359, 2019.

LIMA, A. S.; CANTALICE, A. S.; SANTOS, K. P. P.; CASTRO, A. A. J. F. Estrutura e Diversidade Vegetal de uma Área de Cerradão no Município de Jerumenha - Piauí. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, p. 1-25, 2020.

LIMA, G. P.; ALMEIDA-JÚNIOR, E. B. Diversidade e similaridade florística de uma restinga ecotonal no Maranhão, nordeste do Brasil. **Revista Interciência**, Santiago, v. 43, n. 4, p. 275-282, 2018.

LIMA, I. M. F.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Rio Parnaíba: dinâmica e morfologia do canal fluvial no trecho do médio curso. **Revista Equador**, Teresina, v. 4, p. 418-424, 2015.

LIMA, I. M. M. F. Elementos Naturais da Paisagem. In: ARAUJO, J. L. L. **Atlas Escolar do Piauí**. 2ª. Ed. João Pessoa: Grafset, p. 39-84. 2016.

LIMA, I. M. M. F. **Morfodinâmica e meio ambiente na porção centro-norte do Piauí, Brasil**. 2013. 309f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. Belo Horizonte, MG, 2013.

LIMA, I. M. M. Rio Parnaíba: da Chapada ao Oceano. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Piauí**, 100 Anos, Teresina, n. 8, p. 41-70, 2018.

LISBOA, T. F. B.; CIELO-FILHO, R. E.; CÂMARA, C. D. Applicability of monitoring protocols developed for active restoration projects in the evaluation of passive restoration of a subtropical riparian forest in Brazil. **Tropical Ecology**, Varanasi, v. 62, n. 1, p. 17-26, 2021.

LÖBMANN, M. T.; GEITNER, C.; WELLSTEIN, C.; ZERBE, S. The influence of herbaceous vegetation on slope stability: A review. **Earth-Science Reviews**, Pennsylvania, v. 209, p. 103328, 2020a.

LÖBMANN, M. T.; TONIN, R.; WELLSTEIN, C.; STEFAN, Z. Determination of the surfacemat effect of grassland slopes as a measure for shallow slope stability. **Catena**, Grugliasco, v. 187, p. 104397, 2020b.

LOPES, M. S.; FRANÇA, L. C. J.; LISBOA, G. S.; CERQUEIRA, C. L. A flora arbórea e arbustiva em floresta ripária de Cerrado no Nordeste do Brasil: atualização para a Estação Ecológica Uruçuí-Una, Estado do Piauí, Brasil. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 10, p. e9589109264, 2020.

MACHADO, A. M.; PINHEIRO, C. U. B. Da água doce à água salgada: mudanças na vegetação de igapó em margens de lagos, rios e canais no baixo curso do rio Pindaré, Baixada Maranhense. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 9, n. 5, p. 1410-1427, 2016.

MALAFAIA, G. R.; LIMA, A. S. Percepção ambiental de jovens e adultos de uma escola municipal de ensino fundamental. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 266-274, 2009.

MAMÉDIO, D.; PUGAS, A. S.; MENDEZ, J. M. D. Estudo da percepção ambiental como ferramenta de sensibilização à redução da caça de animais silvestres na Reserva Florestal Mata de Cazuzinha, Cruz das Almas-BA. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 41, n. 39, p. 1-8, 2019.

MARANGON, G. P. FELKER, R. M.; ZIMMERMANN, A. P. L.; FERREIRA, R. L. C. Análise de agrupamento de espécies lenhosas da Caatinga no Estado do Pernambuco. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 36, n. 88, p. 347-353, 2016.

MARIANO, K. R. S. **Composição, estrutura e funcionamento da vegetação em um gradiente de mata ciliar no submédio São Francisco, Bahia, Brasil**. 2011. 223f. (Tese de Doutorado em Botânica). Universidade Estadual de Feira de Santana, BA. 2011.

MARQUES, F. J.; LIMA, A. C. R.; CABRAL, G. A.; 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**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 4, p. 20058-20072, 2020.

MATOS, M. Q.; FELFILI, J. M. Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, v. 24, n. 2, p. 483-496, 2010.

MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. (Ed). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. v. 1. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, p. 213-230, 2011.

MENDES, M. R. A.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; CASTRO, A. A. J. F.; TAKAHASHI, F. S. C.; MUNHOZ, C. B. R. Temporal change in species and functional plant traits in the moist grassland on the Sete Cidades National Park, Piauí, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 74, n. 1, p. 111-123, 2014.

MERINO, E. R.; ASSINE, M. L.; PUPIM, F. N. Estilos fluviais e evidências de mudanças ambientais na planície do rio Miranda, Pantanal. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 127-134, 2013.

METZGER, J. P. O. Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, Goiânia, v. 8, p. 92-99, 2010.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: MMA/SBF, 2002. 404p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 184p.

MOCELLIN, G. M. **Conscientização da importância da mata ciliar no Ensino fundamental na região rural do município de Colombo-PR**. 2014. 57 f. Monografia (Especialização em ensino de ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná -UFPR, Medianeira, 2014.

MONTEIRO, C. A. B. **Caracterização do esgoto sanitário de Teresina: eficiência, restrições e aspectos condicionantes** 233 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2004.

MORAES, L. A.; ARAUJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. Bioflorula (Bryophyta\musgos e Marchantiophyta\hepáticas) do Parque Estadual Cânion do rio Poti, Buriti dos Montes, PI. **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 25, p. 1-40, 2021a.

MORAES, L. A.; ARAUJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. Levantamento florístico das angiospermas do Parque Estadual Cânion do rio Poti, Buriti dos Montes, PI. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 14, p. 1987-2014, 2021b.

MORAES, L. A.; ARAÚJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. Samambaias do Parque estadual Cânion do rio Poti, Buriti dos Montes, Piauí. **Revista de Ciências Ambientais**, Porto Alegre, v. 15, p. 1-20, 2021c.

MORAES, L. A.; SILVA, A. T. S.; OLIVEIRA, H. C.; ALMEIDA JUNIOR, E. B.; SANTOS FILHO, F. S. Estado da arte do conhecimento sobre as briófitas no Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, p. 1605-1620, 2022.

MOTTA, E. J. O.; GONCALVES, N. W. **Plano nascente Parnaíba**: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio Parnaíba. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2016. 174p.

MOURA, M. R. B.; CRUZ, A. V. C.; ARAÚJO, J. S.; SANTOS-FILHO, F. S. A pioneering community in dunes: does anthropization modify floristic composition? **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 12, n. 7, p. 2645-2659, 2019.

MUNHOZ, C. B. R.; ARAÚJO, G. M. Métodos de Amostragem do Estrato Herbáceo-subarbustivo. *In*: FELFILI, J. M.; *et al.* **Fitossociologia no Brasil**: métodos e estudos de caso. v. 1. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, p. 213-230, 2011.

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 (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós-graduação em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 1998.

NASCIMENTO, C. E. S.; RODAL, M. J. N.; CAVALCANTI E. A. C. Fitossociologia de um remanescente de caatinga, associado a um gradiente ambiental à margem do rio São

- Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n. 26, p. 271-287, 2003.
- NASCIMENTO, F. A.; SALGADO, A. A. R.; GOMES, A. A. T. Evidências de rearranjos fluviais no interflúvio Amazonas-Esequibo - Amazônia Setentrional. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 663-671, 2019b.
- NASCIMENTO, G. M. G.; CONCEIÇÃO, G. M.; PERALTA, D. F.; OLIVEIRA, H. C. Bryophytes of Sete Cidades National Park, Piauí, Brazil. **Check List**, Sofia, v. 16, n. 4, p. 969-988, 2020.
- NASCIMENTO, G. M. G.; CONCEIÇÃO, G. M.; PERALTA, D. F.; OLIVEIRA, H. C. Bryophytes of Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. **Check List**, Sofia, v. 15, n. 5, p. 833-845, 2019a.
- NEVES JUNIOR, C. L.; BARROS, H. C.; DINIZ, M. R.; CORREIA, B. E. F.; FERREIRA, L. A. C.; SILVA-ALMEIDA, A. G.; ALMEIDA JR., E. B.; REGO, M. M. C. Bees from an Island in the Delta of the Americas (Maranhão state, Brazil) and their Floristic Interactions. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 68, p. e5783, 2021.
- NÓBREGA, R. L. B.; ZIEMBOWICZ, T.; TORRES, G. N.; GUZHA, A. C.; AMORIM, R. S. S.; CARDOSO, D.; JOHNSON, M. S.; SANTOS, TÚ. G.; COUTO, E.; GEROLD, G. Ecosystem services of a functionally diverse riparian zone in the Amazon-Cerrado agricultural frontier. **Global Ecology and Conservation**, v. 21, p. 1-34, 2020.
- NUNES, H. K. B.; GOMES, M. L.; PAULA, J. E. A. Assoreamento e formação de bancos de areia no leito do rio Parnaíba, na zona urbana de Teresina-Piauí. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 10, p. 114-118, 2014.
- NUNES, S.; BARLOW, J.; GARDNER, T.; SALES, M.; MONTEIRO, D.; JÚNIO-SOUZA, C. Uncertainties in assessing the extent and legal compliance status of riparian forests in the eastern Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 82, p. 37-47, 2019c.
- OLIVEIRA, D. G.; PRATAL, A. P.; FERREIRA, R. A. Herbáceas da Caatinga: composição florística, fitossociologia e estratégias de sobrevivência em uma comunidade vegetal. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 623-633, 2013.
- OLIVEIRA, G. L. X.; COUTINHO, B. A.; CICALISE, B. G. F.; AOKI, C. Florística da mata ciliar do rio Aquidauana (MS): subsídios à Restauração de áreas degradadas, **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 812-828, 2019a.
- OLIVEIRA, L. F. D. **Domínio das Ilhas Fluviais**: um segmento relativamente conservado no degradado Rio Paraíba do Sul. 2014, 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) - Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro - RJ, 2014.
- OLIVEIRA, L. N.; SILVA, C. E. Qualidade da água do rio Poti e suas implicações para atividade de lazer em Teresina-PI. **Revista Equador**, Teresina, v. 3, n. 1, p. 128-147, 2014.

OLIVEIRA, T. C. S.; SILVA, V. F.; SOUSA, V. F. S.; FARIAS, R. R. S.; CASTRO, A. A. J. F. Diversidade taxonômica e funcional em áreas de cerrado rupestre de baixa altitude no Complexo Vegetacional de Campo Maior, Nordeste do Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 9, p. 1-5, 2019b.

OPPERMAN, J. J.; MOYLE, P. B.; LARSEN, E. W.; FLORSHEIM, J. L.; MANFREE, A. D. **Floodplains: Processes and Management for Ecosystem Services**. Univ of California Press. 2017. 581p.

PAOLINO, R. M.; ROYLE, J. A.; VERSIANI, N. F.; RODRIGUES, T. F.; PASQUALOTTO, N.; KREPSCHI, V. G.; CHIARELLO, A. G. Importance of riparian forest corridors for the ocelot in agricultural landscapes. **Journal of Mammalogy**, Oxford, v. 99, n. 4, p. 874-884, 2018.

PEIFER, D.; CREMON, É. H.; ALVES, F. C. Ferramentas modernas para a extração de métricas de gradientes fluviais a partir de MDES: uma revisão. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 21, n. 1, p.117-138, 2020.

PEREIRA, L. G. A.; JÚNIOR CAPAVEDE, U. D.; TAVARES, V. C.; MAGNUSSON, W. E.; BOBROWIEC, P. E. D.; BACCAROA, F. B. From a bat's perspective, protected riparian areas should be wider than defined by Brazilian laws. **Journal of Environmental Management**, Romênia, n. 232, p. 37-44, 2019a.

PEREIRA, M. C. A.; CORDEIRO, S. Z.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 677-687, 2004.

PESSÔA, F. S.; FAÇANHA, A. C. A Bacia Hidrográfica como unidade geossistêmica e territorial: em questão a Bacia do Parnaíba. **REGNE**, Caicó, v. 2, p. 735 -744, 2016.

PINHEIRO, C. U. B.; ARAÚJO, N. A. composição florística e fitossociologia das matas de aterrados do lago formoso no município de Penalva, baixada maranhense, Amazônia legal brasileira. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 25, n. 1, p. 1-12, 2012.

PIRES, C. S.; NASCIMENTO, A. D.; ALMEIDA JR., E. B. Dispersão de frutos e sementes do componente lenhoso nas dunas da Praia de São Marcos, São Luís, Maranhão, nordeste do Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 11, p. 68-74, 2021.

POLISEL, R. T. Florística e fitossociologia do estrato herbáceo e da regeneração arbórea de trecho de floresta secundária em Jucituba, SP, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 229-240, 2011.

QUEIROZ, P.; PINHEIRO, L.; CAVALCANTE, A.; TRINDADE, J. Formação e evolução morfológica de barras e ilhas em rios semiáridos: o contexto do baixo curso do Rio Jaguaribe, Ceará, Brasil. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT)**, Porto, n. 13, p. 363-388, 2018.

RABELO, D. R.; ARAÚJO, J. C. Estimativa e mapeamento da erosão bruta na bacia Hidrográfica do rio Seridó, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 361-372, 2019.

RIBEIRO FILHO, A. A.; FUNCH, L. S.; RODAL, M. J. N. Composição florística da floresta ciliar do rio Mandassaia, Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

Rodriguésia, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 265-276, 2009.

RIBEIRO, R. R. G.; FAÇANHA, A. C. Transformações recentes na área central de Teresina/Piauí: uma interpretação geográfica. **Geografia**, Recife, v. 2, p. 353-372, 2020.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge: University Press, 1996, 587p.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. **Fatores condicionantes da vegetação ciliar**. p. 101-107. In: RODRIGUES, E. E.; LEITÃO-FILHO, H. F. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP/FAPESP, São Paulo. 2000.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP. 2004. 320p.

SANTIAGO, J. A. S. **Macroalgas marinhas do litoral piauiense: taxonomia e caracterização molecular**. 2016. 190f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza, 2016.

SANTOS-SILVA, D. L. S.; OLIVEIRA, R. F.; CONCEIÇÃO, G. M. Formigas associadas à *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) em um fragmento de Cerrado do Maranhão, Nordeste, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 9, p. 34-36, 2019a.

SANTOS-SILVA, D. L. S.; SILVA, G. S.; SILVA, G. S.; OLIVEIRA, R. F.; MARTINS, P. R. P.; SOUSA, D. H. S.; ARAUJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. New occurrences of Schizaeaceae for the Maranhão and Brazilian Cerrado. **International Journal of Development Research**, v. 9, p. 26857-26862, 2019b.

SANTOS-SILVA, D. L.; GOMES, G. S.; SILVA, G. S.; ARAUJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. Structure and spatial distribution pattern of *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) in two Cerrado areas, in the Northeast of Brazil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)**, EUA, v. 6, n. 6, p. 580-586, 2019c.

SANTOS-SILVA, D. L.; SILVA, G. S.; GOMES, G. S.; OLIVEIRA, R. F.; GASPAR, J. C.; ARAÚJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. Ornamental potential of ferns and lycophytes in Eastern of Maranhão, Brazil. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 7, p. 1-21, 2020.

SANTOS-SILVA, D. L.; SILVA, G. S.; OLIVEIRA, R. F.; GOMES, G. S.; CONCEIÇÃO, G. M. Association of Anuran to *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) in Cerrado from Brazil. **Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS)**, EUA, v. 13, n. 4, p. 19-26, 2018a.

SANTOS-SILVA, D. L.; SILVA, G. S.; OLIVEIRA, R. R.; CONCEIÇÃO, G. M. Nova ocorrência de Lycopodiaceae (Lycophyta) para o estado do Maranhão: *Pseudolycopodiella carnosa* (Silveira) Holub. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 8, n. 2, p. 58-59, 2018b.

SANTOS, J. C. V.; OLIVEIRA, S. H. C.; ALVES, M. H. Estudo das briófitas do Bosque Sagrado da Guarita, Bom Princípio do Piauí, Piauí, Brasil. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 5, p. 1-12, 2021.

SANTOS, M. E. C. M.; CARVALHO, M. S. S. **Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís**. Rio de Janeiro: CPRM – DGM/DIPALE, 2009. 226p.

SANTOS, M. P. D.; SILVA, A. S.; SOARES, L. M. S.; SOUSA, S. A. Avifauna of Serra Vermelha, south of Piauí, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v. 20, p. 199-214, 2012.

SANTOS, M.; LADEIRA, F. S. B.; BATEZELLI, A. Indicadores geomórficos aplicados à investigação de deformação tectônica: uma revisão. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 20, n. 2, p.287-316, 2019.

SANTOS, V. J.; CAMPOS, J. R. P.; SOUSA, F. C.; ALVES, L. G. C.; ZICKEL, C. S.; ALMEIDA JR., E. B. Avaliação fitossociológica da vegetação lenhosa de duas restingas no litoral Norte da Bahia, Brasil. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, Aracaju, v. 12, p. 139-150, 2022.

SCHLICKMANN, M. B.; FERREIRA, M. E. A.; VARELA, E. P.; PEREIRA, J. L.; DUARTE, E.; LUZ, A. P. C.; DREYER, J. B. B.; SILVA, M. T. S.; PINTO, F. M. Fitossociologia de um fragmento de restinga herbáceo-subarbustiva no sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Hoehnea**, Água Funda, v. 46, n. 2, p. 1-7, 2019.

SERRA, F. C. V.; ALMEIDA JR., E. B. Phytosociology, successional level, and conservation of the woody component in a 'restinga' of Maranhão island, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, Costa Rica, v. 69, p. 743-754, 2021.

SHAFER, P.; GOLAY, M. G. Seasonal storage of carbon, nitrogen, and phosphorus in two perennial forest herbaceous plants. **Flora**, Seropédica, v. 271, p. 151687, 2020.

SILVA, D. F. M.; CASTRO, A. A. J. F.; FARIAS, R. R. S.; LOPES, R. N. Flora de uma Área de Cerrado Ecotonal da Região Setentrional do Piauí. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista, v. 14, p. 16-29, 2020a.

SILVA, F. G.; SILVA, R. H.; ARAÚJO, R. M.; LUCENA, M. F. A.; SOUSA, J. M. Levantamento florístico de um trecho de mata ciliar na mesorregião do Sertão Paraibano. **Revista Brasileira Biociência**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 250-258, 2015a.

SILVA, G. S.; SANTOS SILVA, D. L.; OLIVEIRA, R. R.; SILVA, M. L. A. S.; CONCEIÇÃO, G. M. Licófitas e Samambaias no Cerrado do Leste do Maranhão, Brasil. **Acta Brasiliensis**, Patos, v. 1, n. 2, p. 13-16, 2017.

SILVA, L. S.; ALVES, A. R.; NUNES, A. K. A.; MACEDO, W. S.; MARTINS, A. R. Florística e fitossociologia em um remanescente de mata ciliar na bacia do Rio Gurguéia-PI. **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 3, p. 156-164, 2015c.

SILVA, M. P.; PINTO, L. V. A. Uso do solo e conservação de matas ciliares da Bacia Hidrográfica do Rio Eleutério no município de Monte Sião, Minas Gerais. **Revista Agrogeoambiental**, Inconfidentes, v. 9, n. 4, p. 83-96, 2018.

SILVA, M. S.; REIS, M. S. S.; SILVA, L. O.; COUTO, A. F. M.; CORREIA, A. E.; LEITE, A. M. M.; SARAIVA, R. V. C.; MUNIZ, F. H. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 5, p. 26435-26449, 2020b.

SILVA, R. L.; LEITE, M. F. A.; MUNIZ, F. H.; DE SOUZA, L. A. G.; DE MORAES, F. H. R.; GEHRING, C. Degradation impacts on riparian forests of the lower Mearim river, eastern periphery of Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 402, p. 92-101, 2017.

SILVA, S. S.; FAÇANHA, A. C. Área Central de Teresina (PI): intervenções urbanas, agentes e processos. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, v. 9, p. 67-84, 2018.

SILVEIRA, L. F.; SANTOS, M. P. D. Bird richness in Serra das Confusões National Park, Brazil: how many species may be found in an undisturbed caatinga? **Revista Brasileira de Ornitologia**, Paraná, v. 20, p. 188-198, 2012.

SILVA, A. C. R.; OLIVEIRSA, H. C.; CONCEIÇÃO, G. M. Brioflora do estado do Piauí: novos registros para a caatinga e cerrado. **Enciclopédia biosfera**, Jandaiaa, v. 16, n. 29, p. 1809-1820, 2019.

SILVEIRA, L. F.; SANTOS, M. P. D. Bird richness in Serra das Confusões National Park, Brazil: how many species may be found in undisturbed caatinga? **Revista Brasileira de Ornitologia**, Paraná, v. 20, p. 188-198, 2012.

SOARES, R. D. B. **Segurança hídrica dos rios Parnaíba e Poti, Piauí - Brasil**. 2019. 129f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí. 2019.

SOUSA, D. H. S.; SILVA, G. S.; GOMES, G. S.; CONCEIÇÃO, G. M. Checklist of Angiosperms of a Cerrado Environmental Protection Area in the State of Maranhão, Brazil: floristic composition and new occurrences. **Caldasia**, Bogotá, v. 44, p. 19-29, 2021.

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**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 54-62, 2010.

SOUSA, M. E. B.; OLIVEIRA, H. C. Briófitas de uma área ecotonal de Caatinga/Cerrado no estado do Piauí, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaiaa, v. 16, n. 29, p. 1796-1808, 2019.

TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. 2ª ed., São Paulo. Editora nacional – Conrad, 2009. 623p.

TOLKKINEN, M. J.; HEINO, J.; AHONEN, S. H. K.; LEHOSMAA, K.; MYKRÄ, H. Streams and riparian forests depend on each other: A review with a special focus on microbes, **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 462, p. 1-18, 2020.

TROVÃO, D. M. B. M.; FREIRE, A. M.; MELO, J. I. M. Florística e Fitossociologia do Componente lenhoso da mata ciliar do riacho de Bodocongó, Semiárido Paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 78-86, 2010.

VASCO, A. P.; ZAKRZEWSKI, S. B. B. O estado da arte das pesquisas sobre percepção ambiental no Brasil. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 34, n. 125, p. 17-28, 2010.

VAZ, P. T. REZENDE, N. G. A. M.; WANDERLEY FILHO, J. R.; TRAVASSOS, W. A. S. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 253-263, 2007.

VICENTE, I. T.; CORDEIRO, J. Diagnóstico de degradação do Ribeirão Candidópolis, Itabira (MG): uma contribuição para propostas de restauração. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 7, n. 2, p. 1-28, 2018.

ZHU, H.; ZHANG, L. M. Field investigation of erosion resistance of common grass species for soil bioengineering in Hong Kong. **Acta Geotech**, Viena, v. 11, p. 1047-1059, 2016.

WENJING, Z.; MYUNG-BOKLEE, L.; EBER, G. The relationship between the diversity of herbaceous plants and the extent and heterogeneity of croplands in noncrop vegetation in an agricultural landscape of south China. **Global Ecology and Conservation**, Holanda, v. 14, p. 1-32, 2018.

3. RESULTADOS DA PESQUISA

3.1 Artigo 1

DIVERSIDADE DE PLANTAS VASCULARES DA MATA CILIAR E DEPÓSITOS FLUVIAIS DE UM RIO DO NORDESTE BRASILEIRO

ARTIGO A SER SUBMETIDO À REVISTA

Revista Brasileira de Geografia Física

ISSN: 1984-2295

QUALIS – A2 EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

RESUMO

As matas ciliares são áreas de Preservação Permanente (APPs), que funcionam como corredores ecológicos de vegetação ribeirinhas, as quais fornecem importantes funções, bens e serviços ambientais e ecossistêmicos. Desta forma, objetivou-se caracterizar a diversidade vegetal de angiospermas, samambaias e licófitas presente nos depósitos fluviais e na mata ciliar ocorrentes em um trecho urbano da região do médio rio Parnaíba, Nordeste brasileiro. Para isso, realizou-se um levantamento florístico na área de estudo por meio de expedições mensais ao campo durante o período de dois anos (julho de 2019 a outubro de 2021). Verificou-se que a diversidade vegetal de plantas vasculares ocorrente na área de estudo é representada por 360 espécies, pertencentes a 278 gêneros e 90 famílias. Das quais, para o grupo das angiospermas são 355 espécies, distribuídas em 273 gêneros e 85 famílias. Além de cinco espécies de samambaias e licófitas. As cinco famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram: Fabaceae (52), seguida da Euphorbiaceae (19), Asteraceae/Malvaceae (18) e Poaceae (17), que representaram 35% do total de espécies. Das espécies identificadas, 84,2% (305) são nativas, o hábito herbáceo (135), subarbustivo (62) e as trepadeiras (61), foram predominantes. Este estudo adiciona 68 espécies à flora da cidade de Timon (Maranhão) e Teresina (Piauí) como novas ocorrências. A riqueza de espécies de angiospermas registradas nesse estudo representa o maior levantamento florístico ocorrente ao longo dos rios da região Nordeste do Brasil. Portanto, essa alta quantidade de espécies ocorrentes na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, enfatiza a necessidade de conservação desses ambientes, incluindo futuros projetos de restauração e recuperação da vegetação nativa.

Palavras-chave: Angiospermas, Diversidade taxonômica, Flora, Samambaias e Licófitas, Vegetação riparia.

1 INTRODUÇÃO

Os ambientes ribeirinhos são ecossistemas amplamente distribuídos por todos os continentes da Terra. São considerados como zonas de transição entre os ambientes terrestres e aquáticos adjacentes, por apresentarem heterogeneidade de habitats, devido a fatores como o clima, geologia e geomorfologia, sendo as matas ciliares como uma das áreas diferenciadas (CAPON, 2019).

As matas ciliares são corredores ecológicos de vegetação ribeirinhas que ocorrem distribuídas em diferentes locais, como nas margens e ao longo de cursos ou corpos d'água (RODRIGUES, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2019). Em geral, abrangem mosaicos dinâmicos de habitats mais úmidos, frios e mais heterogêneos do que as áreas de terras altas adjacentes (CAPON, 2019). Em rios, as matas ciliares podem ocorrer distribuídas em ilhas ou depósitos fluviais que são formados dentro e ao longo de cursos ou corpos d'água (LELI, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2018).

Os depósitos fluviais são bancos de areia e/ou de outros materiais formados por sucessivos eventos geomorfogênicos, que são depositados e estabilizados periodicamente, por meio natural, ao longo de trechos dos rios, a partir do processo de assoreamento, do aporte fluvial e do fluxo das águas dos seus afluentes que ocorrem entre os períodos de cheia e pós cheia (LIMA, 2013; LIMA; QUEIROZ *et al.*, 2018; NASCIMENTO *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020).

Ao longo do tempo, esses depósitos passam a ser ocupados por vegetação herbácea (as vezes só gramíneas) e arbustiva (LELI, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2018). Estes locais são microhabitats naturais, com dinâmica própria e grande diversidade ambiental. Apresentam relevância ecológica e ecossistêmica, uma vez que podem ser usados como habitats de vida silvestre, locais de apoio para vários organismos, e influenciar na tipologia da flora ciliar de plantas terrestres e aquáticas (BERRIEL, 2009; OLIVEIRA, 2014; VODONIS *et al.*, 2018).

No Brasil, esses ambientes integram o conjunto de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (MMA, 2002), incluída na categoria de Áreas de Preservação Permanente (APPs) no Código Florestal Brasileiro desde 1965 (Lei n. 4.771/1965, atualizado pela Lei 12.651/2012). Com isso, as matas ciliares precisam ser protegidas, cuja extensão mínima depende da largura do corpo d'água, que pode variar de 50 a 600 m (BIGGS *et al.*, 2019; MMA, 2019; NUNES *et al.*, 2019; GUIDOTTI *et al.*, 2020).

Pesquisas sobre riqueza e estrutura das matas ciliares são primordiais, devido à importância que esses ecossistemas apresentam em diferentes regiões do mundo (BOURGEOIS

et al., 2016; CAPON, 2019; SCHLICKMANN *et al.*, 2019; KUNWAR *et al.*, 2020). Somados a isso, informações sobre a composição e organização da vegetação ciliar contribuem por ampliar o conhecimento sobre a função das espécies na comunidade, além da compreensão sobre as plantas dominantes, raras e endêmicas (LACERDA; BARBOSA, 2018; KIM *et al.*, 2019; SCHLICKMANN *et al.*, 2019; LACERDA; BARBOSA, 2020; KUNWAN *et al.*, 2020).

Estudos florísticos permitem identificar e mitigar os impactos ambientais, permitindo tomada de decisão para planejamento e execução de projetos sustentáveis, voltados para controle de recuperação ambiental e restauração ecológica de áreas degradadas e ou contaminadas (BOURGEOIS *et al.*, 2016; LACERDA; BARBOSA, 2018; BALESTRIN *et al.*, 2019; BOISJOLIE *et al.*, 2019; NÓBREGA *et al.*, 2020), com finalidade de conservação dessas plantas em escala global.

Diante da importância das formações vegetais ciliares, pesquisas sobre a flora e estrutura desses ambientes tem aumentado em várias regiões do país (SOUZA; RODAL, 2010; BOISJOLIE *et al.*, 2019; MARQUES *et al.*, 2020; LISBOA *et al.*, 2021). Com destaque para os estudos desenvolvidos no Nordeste (MACHADO FILHO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2015; MATOS, 2016; PEREIRA *et al.*, 2017; SAMPAIO *et al.*, 2021; FREIRE *et al.*, 2022), além das pesquisas direcionadas para recuperação e restauração dessa vegetação (OLIVEIRA *et al.*, 2019; LACERDA; BARBOSA, 2020; LOPES *et al.*, 2020; LISBOA *et al.*, 2021).

Estudos sobre a diversidade vegetal desenvolvidos em depósitos fluviais dos rios brasileiros ainda são escassos (JUNQUEIRA *et al.*, 2017; VODONIS *et al.*, 2018), o que reforça a necessidade de desenvolver para registro da biodiversidade de plantas desses habitats (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Diante disso, este estudo tem a seguinte questão norteadora: A composição florística da mata ciliar e dos depósitos fluviais do rio Parnaíba reflete relação com os ecossistemas que formam sua bacia?

Nessa perspectiva, buscou-se caracterizar a diversidade vegetal de angiospermas, samambaias e licófitas presente nos depósitos fluviais e na mata ciliar ocorrentes em um trecho urbano da região do médio rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Parnaíba, abrange uma área de aproximadamente 333.056 km² e se estende pelos estados do Piauí, Maranhão e Ceará, alcançando 279 municípios

(CODEVASF, 2006; ANA, 2015). O Parnaíba é o principal rio da bacia do Parnaíba, possuindo aproximadamente 1.450 km de extensão, sendo abastecido por vários efluentes e sub-bacias (MMA, 2006; VAZ *et al.*, 2007; LIMA, 2013; ANA, 2015).

O rio Parnaíba é dividido em três regiões: o alto, o médio e o baixo Parnaíba (MMA, 2006; LIMA, 2013; ANA, 2015; MOTTA; GONCALVES, 2016; LIMA, 2018). A região do Médio Parnaíba possui uma área de aproximadamente 137.000 km², tendo como limite a montante o reservatório de Boa Esperança em Guadalupe, Piauí, e a jusante o encontro com o rio Poti em Teresina, PI (MMA, 2006; LIMA, 2018).

Na região do Médio Parnaíba o clima é do tipo Aw: Tropical quente e úmido (KÖPPEN, 1948), com a estação das chuvas entre novembro e março, ocorrendo no centro-sul e sudoeste do Piauí (PIAUI, 2010). A temperatura média é de 27°C, precipitação média de 1.726 mm/ano e evaporação média anual de 1.517 mm/ano (INMET, 2015). A região caracteriza-se por apresentar uma vegetação típica de Cerrado, com fisionomias variando de campo limpo até cerradão, com diversas outras fitofisionomias, entremeadas a um complexo de formações, como os cocais (devido ao grande volume de palmeiras), com predominância em alguns trechos de babaçuais (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) buritizais (*Mauritia flexuosa* L.f.), carnaubais (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore) e tucunzais (*Astrocaryum vulgare* Mart.). Ainda apresenta mata ciliar ou de galeria ao longo de córregos, lagoas, rios, riachos e nascentes (SANTOS FILHO; ALMEIDA JÚNIOR; SOARES, 2013).

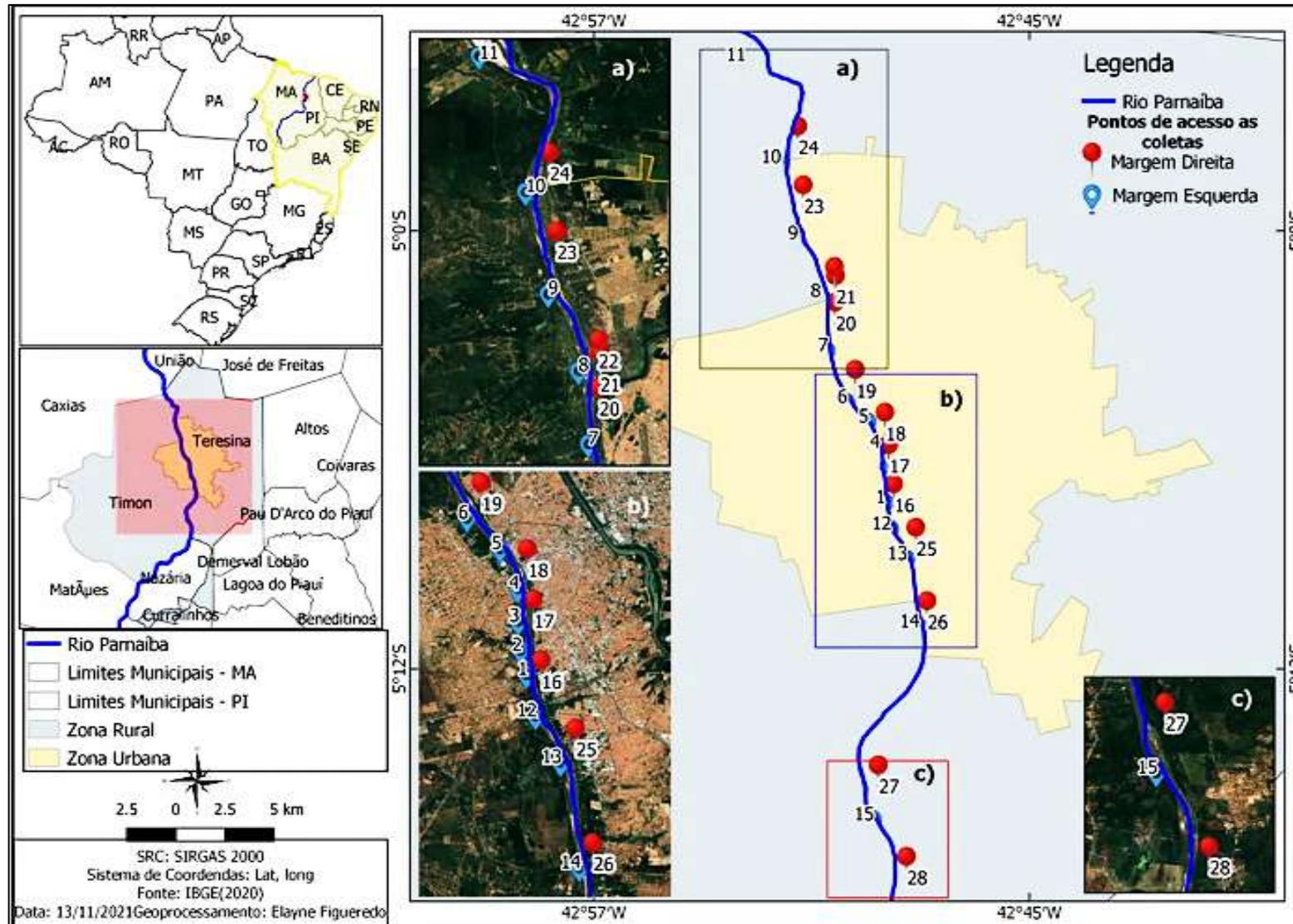
O rio Parnaíba teve/tem papel decisivo na organização do espaço/território do estado do Piauí, e foi o principal responsável pela implantação da capital piauiense, Teresina e também pelo crescimento urbano da cidade de Timon, no Maranhão (GANDARA, 2011; LIMA, 2018). Essas duas cidades, são o epicentro da Bacia, conhecido como Macrorregião do Meio Norte e juntas somam o maior aglomerado populacional urbano do médio Parnaíba e, conseqüentemente, a região que mais exerce pressão e mais contribui para sua degradação (BRASIL, 2006; LIMA, 2018).

2.2 Coleta de dados e amostragem da vegetação

O levantamento florístico foi realizado por meio de expedições mensais a campo entre julho de 2019 a outubro de 2021, abrangendo o período chuvoso e seco. Os locais amostrados foram a mata ciliar e adjacente a aproximadamente 200m do rio Parnaíba (Figura 1) e 11 depósitos fluviais (Figura 2), situados no trecho de aproximadamente 30km do perímetro

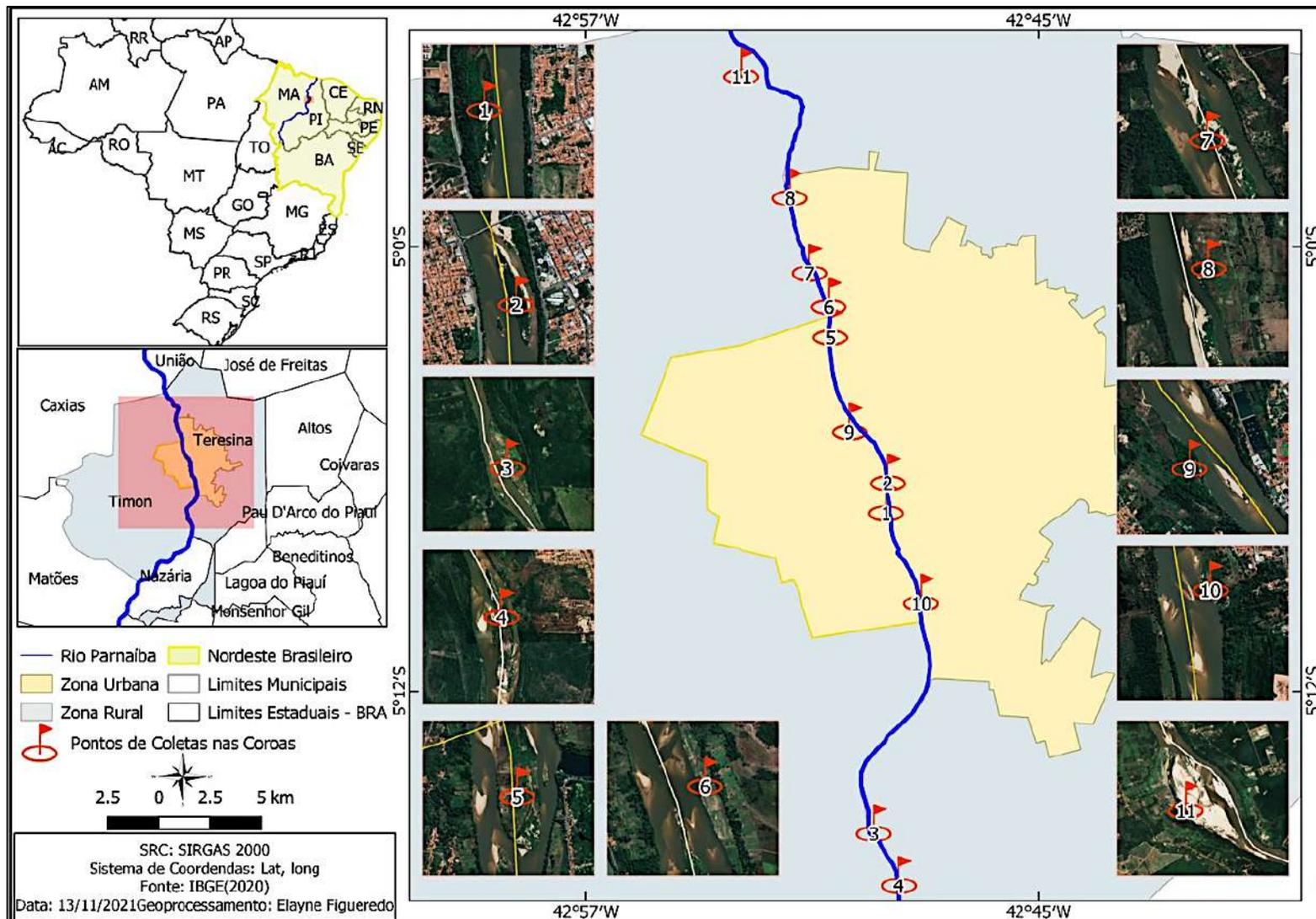
urbano do médio curso do rio que cortam os municípios de Timon, no estado do Maranhão (margem esquerda) e Teresina, no estado do Piauí (margem direita), região Nordeste do Brasil.

Figura 1. Localização geográfica dos pontos de coleta para o levantamento da vegetação na mata ciliar do rio Parnaíba, Teresina - PI e Timon - MA, Nordeste brasileiro.



Fonte: IBGE (2021); Google Earth (2021). Organização dos Autores (novembro de 2021).

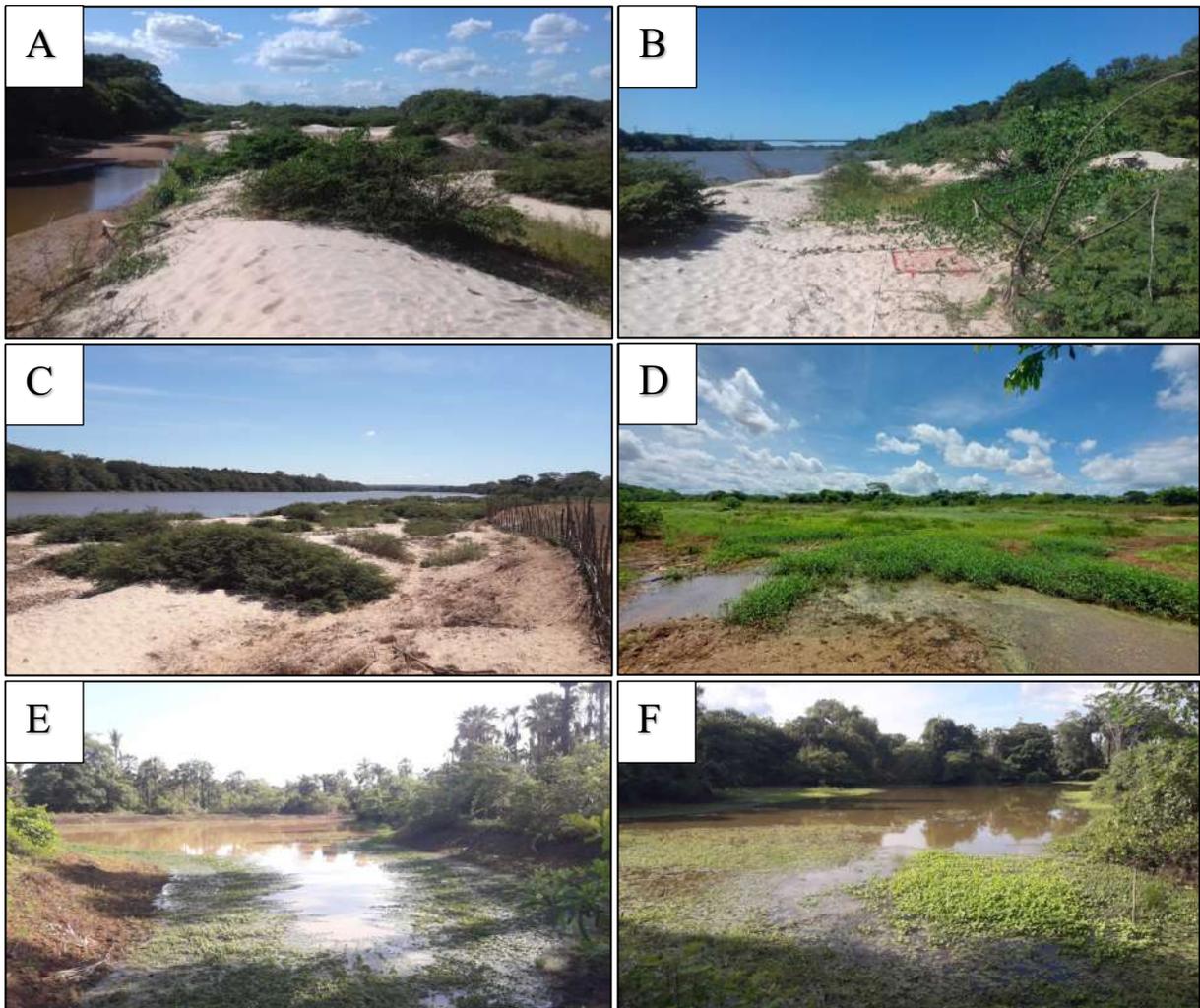
Figura 2. Localização geográfica dos pontos de coleta para o levantamento da vegetação nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Teresina - PI e Timon - MA, Nordeste brasileiro.



Fonte: IBGE (2021); Google Earth (2021). Organização dos Autores (novembro de 2021).

Para o levantamento florístico foram coletados material fértil das espécies, por meio de caminhadas aleatórias na área de estudo. Os principais locais visitados nos trechos de mata ciliar e adjacentes ao rio Parnaíba foram a mata riparia, riachos, lagoas, a mata aberta e fechada nas proximidades de até 200m da margem do rio e onze depósitos fluviais (Figura 3). Cabe destacar que a escolha dos pontos de amostragem da vegetação se deu de acordo com a sua localização, tamanho/dimensão, a facilidade de acesso, menor criminalidade e periculosidade do local e ou mesmo por meio do uso ou ocupação.

Figura 3. Fitofisionomias (ambientes e paisagens) presentes no trecho estudado da mata ciliar do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro: A, B, C e D. Vegetação ciliar em depósitos fluviais (bancos de areia) ao longo da margem do rio Parnaíba; E e F. Lagoas sazonais ocorrentes na mata ciliar do rio Parnaíba, cercado por vegetação com abundância de espécies aquáticas.



Fonte. Pesquisa direta, autores.

As amostras foram coletadas e herborizadas segundo procedimentos e técnicas usuais em estudos florísticos de plantas vasculares sem sementes como as samambaias/licófitas e com

sementes/angiospermas (MORI *et al.*, 1989). A pesquisa possui cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) com número A65C13E, no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO-87420-1) e no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), com o número do parecer 4.866.495.

A identificação dos grupos e *taxa* ocorreu por meio da análise morfológica, em literatura taxonômica especializada e por comparação com material já identificado em Herbários. O material identificado foi incorporado no herbário Graziela Barroso (TEPB) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), com duplicatas remetidas ao Herbário Prof. Aluizio Bittencourt/HABIT, localizado no Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), seguindo as classificações de incorporação estabelecidas.

A grafia e a atualização dos nomes das espécies e autores, bem como à distribuição geográfica e os domínios fitogeográficos de ocorrência foram obtidas consultando-se os sites eletrônicos: *Tropicos* (www.tropicos.org), *The International Plant Names Index* (www.ipni.org) e o site *Flora e Funga do Brasil* (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>). As espécies foram classificadas de acordo com a origem em nativa ou exótica (ANDRADE *et al.*, 2020) e quanto ao hábito em herbáceas, subarborescentes, arbustivas, arbóreas e trepadeiras (CALAZANS *et al.*, 2022). Para as angiospermas a organização de famílias está de acordo com o APG IV (2016) e para samambaias o PPG I (2016). A lista de espécies e *taxa* estão apresentados em ordem alfabética de famílias botânicas, gêneros e espécies, incluindo número de coletor e hábito.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

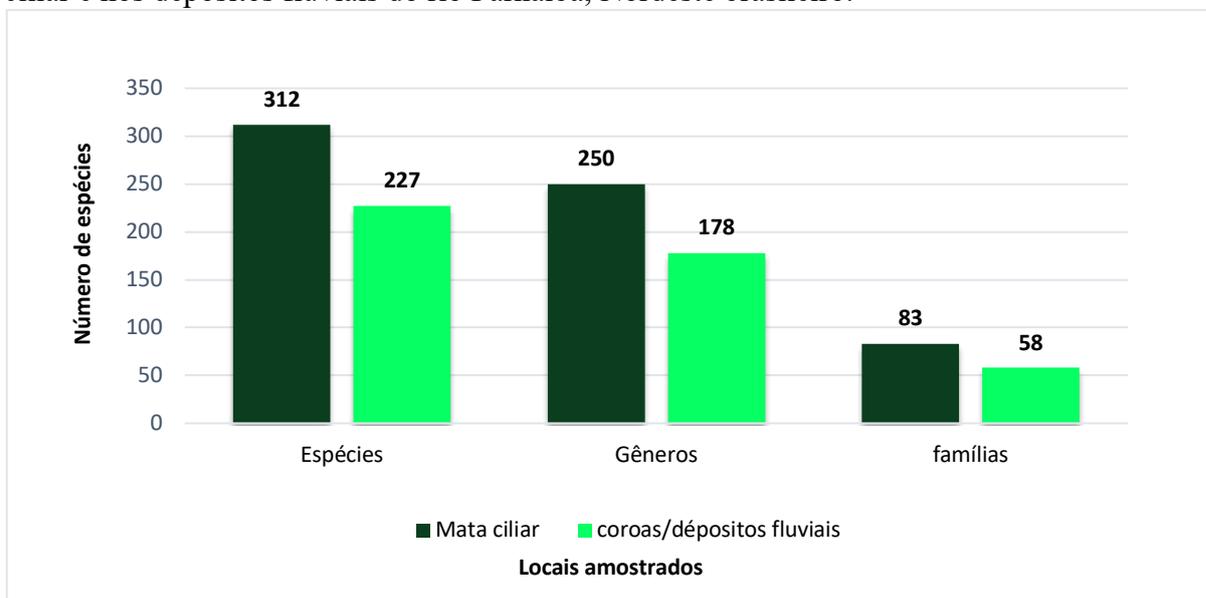
3.1 Flora vascular

Foram identificadas, nos depósitos fluviais e na mata ciliar do rio Parnaíba, 360 espécies de plantas vasculares, pertencentes a 278 gêneros e 90 famílias (Apêndice C). Das quais, para o grupo das angiospermas são 355 espécies, 272 gêneros, e 85 famílias. Além de cinco espécies de samambaias e licófitas, distribuídas em cinco gêneros e quatro famílias. Dentre os táxons listados, 332 espécies (91,7%) foram identificadas em nível específico e 30 (8,3%) em nível de gênero.

A riqueza de espécies de angiospermas registradas abrange os estratos arbóreos, herbáceo e as palmeiras, representando o maior levantamento florístico ocorrente ao longo dos rios da região Nordeste do Brasil, conforme as listagens disponíveis na literatura (HOLANDA *et al.*, 2005; RIBEIRO FILHO; FUNCH; RODAL, 2009; LACERDA *et al.*, 2010; MATOS; FELFILE, 2010; SOUZA; RODAL, 2010; FREITAS, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2013; GOMES *et al.*, 2014; MACHADO FILHO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2015; MATOS, 2016; PEREIRA; CHAGAS; BARBOSA, 2017; SILVA *et al.*, 2017; LACERDA; BARBOSA, 2018, 2020; LOPES *et al.*, 2020; FERREIRA *et al.*, 2021; MORAES; ARAÚJO; CONCEIÇÃO, 2021; SAMPAIO *et al.*, 2021; FREIRE *et al.*, 2022). Rodrigues e Nave (2001), ao analisarem 43 levantamentos florísticos e fitossociológicos em rios do Nordeste, perceberam que o número de espécies arbustivo-arbóreas geralmente varia entre 23 e 247 espécies. Provavelmente, isso pode ocorrer porque a maioria dos inventários florísticos de mata ciliar encontrados nos estados incluem apenas plantas lenhosas em diferentes tipos florestais (RODRIGUES; NAVE, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2013; LOPES *et al.*, 2020; FERREIRA *et al.*, 2021. MORAES *et al.*, 2021, SAMPAIO *et al.*, 2021; FREIRE *et al.*, 2022).

Do total geral (355 espécies), ocorrem na mata ciliar para o grupo das angiospermas 312 espécies, distribuídas em 250 gêneros e 83 famílias. Já nos depósitos fluviais foram amostradas 227 espécies, pertencentes a 178 gêneros e 58 famílias (Figura 4).

Figura 4. Flora de angiospermas, por número de espécies, gêneros e famílias ocorrentes na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.

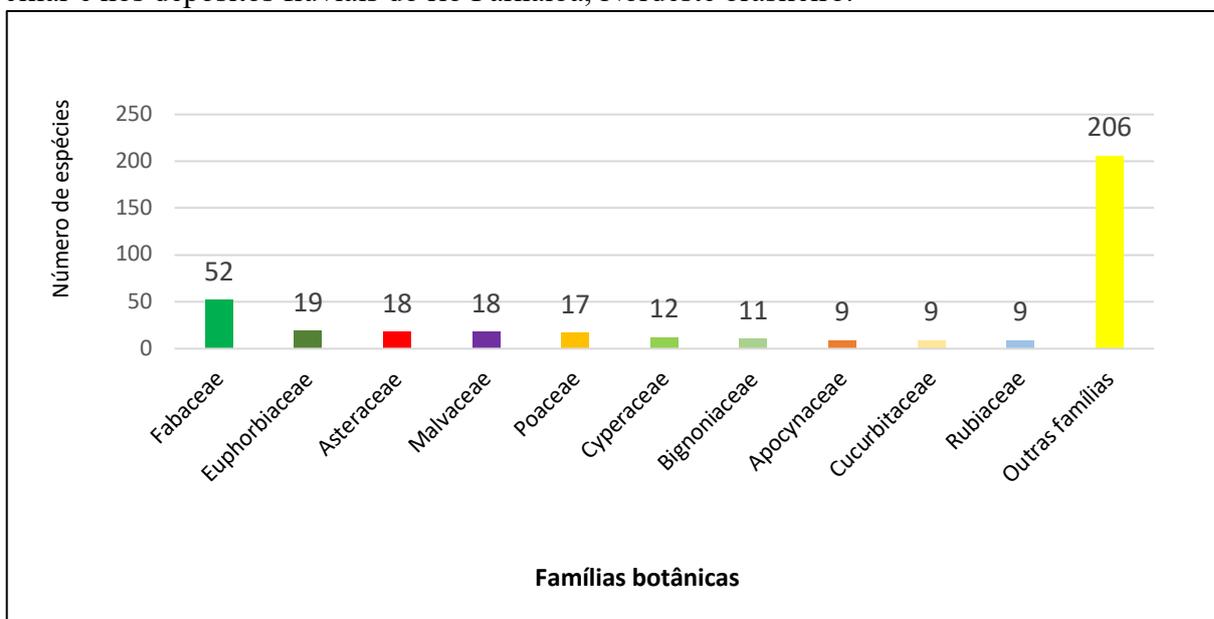


Fonte: Os autores (2022).

Dentre os estudos realizados em mata ciliar no Nordeste, Oliveira *et al.* (2013) identificaram 247 espécies no rio Apodi em Mossoró/Rio Grande do Norte, em área de Caatinga. Outros estudos também apresentaram riqueza de espécies, em diferentes Estados do Nordeste, com 165 espécies no Baixo rio São Francisco/Sergipe (MATOS, 2016), 151 espécies no rio Cabedelo/Paraíba (PEREIRA *et al.*, 2017), 139 espécies no rio Piauitinga/Sergipe (FREIRE *et al.*, 2022), 136 espécies no rio Gramame/Paraíba (MACHADO FILHO *et al.*, 2015), 118 espécies no rio Sirinhaém/Pernambuco (SILVA *et al.*, 2012), 116 espécies no rio Mandassaia/Bahia (RIBEIRO *et al.*, 2009), 115 espécies no rio Domingo Lopes/Bahia (SAMPAIO *et al.*, 2021), 105 no rio Piranhas/Paraíba (SILVA *et al.*, 2015) e 105 no rio Piauitinga/Sergipe (OLIVEIRA *et al.*, 2012), os demais apresentam entre 19 e 99 espécies.

As famílias que apresentaram maior riqueza foram Fabaceae (52 spp., 14,4%), Euphorbiaceae (19 spp., 5,2%), Asteraceae e Malvaceae (18 spp., 5%, cada), Poaceae (17 spp., 4,7%), Cyperaceae (12 spp., 3,3%), Bignoniaceae (11 spp., 3%), Apocynaceae, Cucurbitaceae e Rubiaceae (nove spp., 2,5%, cada). Essas famílias juntas representam 43,1% do total das espécies amostradas, e as demais famílias com 56,9% das espécies (Figura 5). As outras famílias amostraram entre uma e sete espécies cada.

Figura 5. Riqueza de espécies das famílias botânicas mais representativas ocorrentes na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.



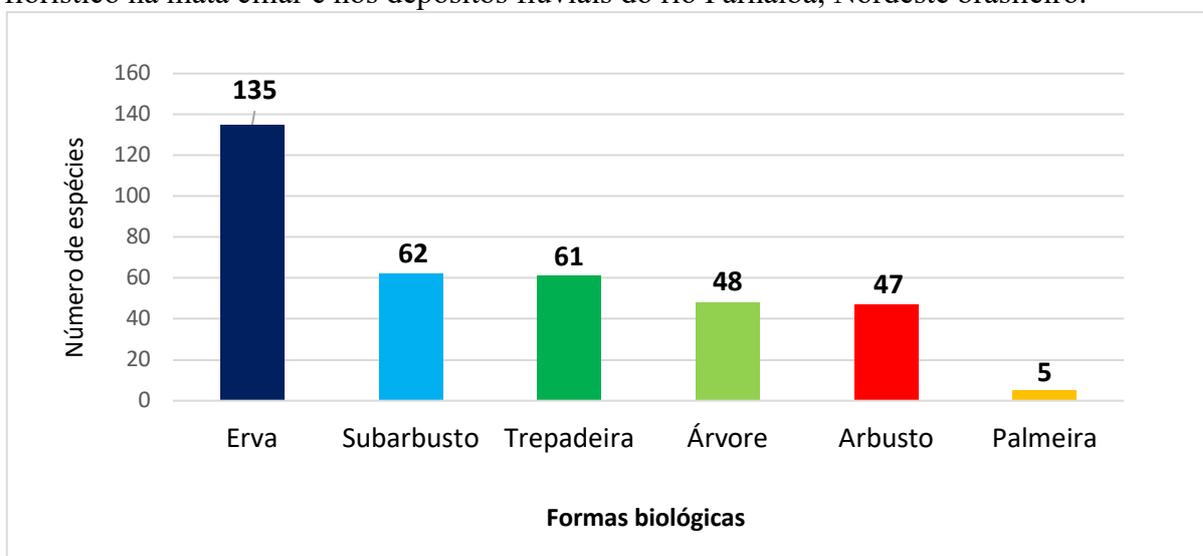
Fonte: Os autores (2022).

Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Oliveira *et al.* (2013) que citam as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae como as mais representativas em número de espécies arbustivo-arbóreas nas matas ribeirinha mata ciliar do rio Apodi em Mossoró, enquanto no estrato herbáceo-subarbustivo predominaram Asteraceae, Malvaceae, Poaceae e Cyperaceae, respectivamente. Em ambientes perturbados ou que apresentam condições climáticas e geomorfológicas adversas como em regiões áridas, as famílias Asteraceae, Cyperaceae e Poaceae são as predominantes, o que pode ser atribuído ao potencial de adaptação das espécies e as estratégias eficazes de dispersão anemocórica de seus diásporos (SHAYE *et al.*, 2020).

Os gêneros mais ricos em espécies foram *Cyperus* (9), *Solanum* (6), *Mimosa/Turnera* (5) e *Ludwigia* (4), seguidos por *Acalypha*, *Alternanthera*, *Cissus*, *Cobretum*, *Croton*, *Digitalia*, *Euphorbia*, *Euploca*, *Ipomoea*, *Oxalis* e *Sida* representados por três espécies cada.

No que concerne ao hábito de vida das plantas, as ervas foram predominantes e teve o maior número de espécies (135 spp.), correspondendo a 37,5% do total. O hábito subarbusto é representado por 62 espécies (17,3% do total), seguida por liana/trepadeira (61 spp. – 17%), árvore (48 spp. – 13,4%), arbusto (48 spp. – 13,4%), e uma espécie de palmeira (5 spp. – 1,4%) (Figura 6). Resultado semelhante em parte ao encontrado por Oliveira *et al.* (2013) na mata ciliar do rio Apodi-Mossoró, onde das 247 espécies identificadas, 116 são ervas, 77 arbustos, 25 subarbustos, 26 lianas e três epífitas.

Figura 6. Distribuição da quantidade de espécies por hábito de vida amostradas no levantamento florístico na mata ciliar e nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.



Fonte: Os autores (2022).

Quanto a origem das espécies, 84,2% (303 spp.) são nativas brasileiras e 15,8% (57 spp.) são exóticas. Entre as 57 espécies exóticas identificadas, 17 são consideradas invasoras em nível nacional (HÓRUS, 2021), estando compreendidas em 16 gêneros e 14 famílias. Além disso, dentre as espécies exóticas, 13 delas também foram amostradas por Fabricante *et al.* (2015) em estudo das plantas exóticas invasoras em ilhas fluviais no rio São Francisco. Para esses autores, seu aparecimento nas ilhas fluviais se dar por conta do uso e ocupação humana não planejada. Além disso, o status de conservação desses ambientes contribuem para que as plantas se estabeleçam, podendo, portanto, ameaçar as espécies nativas. As espécies exóticas são capazes de se estabelecer, invadir e se disseminar em áreas naturais, impactando a resiliência por meio de competição, alelopatia, ou a disponibilidade de recursos hídricos e outros serviços ecossistêmicos (FABRICANTE *et al.*, 2015).

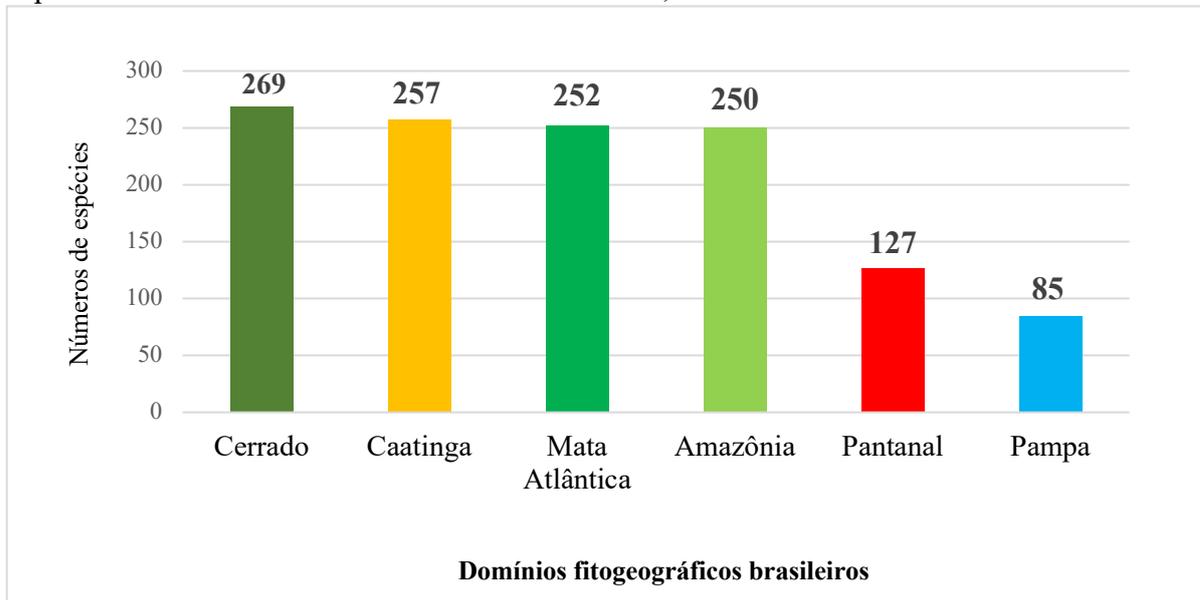
Ainda nesse contexto, Gippeum *et al.* (2023) chamam atenção para as plantas endêmicas, que requerem proteção dos seus habitats naturais contra a invasão e/ou competição com espécies exóticas, uma vez que sua população pode reduzir ou manter tamanhos pequenos dentro das comunidades. E caso as plantas exóticas ameacem os habitats naturais é preciso regularmente remover e/ou eliminar essa vegetação para manter e/ou aumentar a diversidade e a distribuição de espécies endêmicas, promovendo, portanto, o desenvolvimento da vegetação nativa (WAGNER *et al.*, 2014).

Quanto à ocorrência das espécies nos domínios fitogeográficos, verificou-se que 269 espécies (74,3%) são compartilhadas com o Cerrado, seguido por 257 na Caatinga (70,9%), 252 na Mata Atlântica (69,6%), 250 na Amazônia (69,6%), 127 no Pantanal (37,8%), conforme Figura 7. Entre outras informações, ressalta-se também que 15 espécies (4,2%) ocorrem distribuídas exclusivamente em um dos domínios fitogeográficos, sendo para a Amazônia: *Bignonia noterophila*, *Calyptrium arboreum*, *Forsteronia guyanensis*, *Muntingia calabura*, *Pachira aquatica*, *Oryctanthus florulentus*, *Pacourina edulis*; Caatinga: *Bromelia laciniosa*, *Macropsychanthus glaber*, *Microdesmia rigida*, *Pleurophora anomala*, *Prosopis juliflora*; Cerrado: *Praxelis cf. diffusa* e Mata Atlântica: *Garcinia brasiliensis* e *Moquileia tomentosa*.

No presente estudo, a flora é mista apresentando espécies típicas de matas ribeirinhas e outras que são características da vegetação adjacente a mata ciliar, comuns as fitofisionomias do Cerrado, tanto no Piauí, como no Maranhão, e algumas espécies específicas da Caatinga. De acordo com Durões *et al.* (2014), a maioria das espécies não são exclusivas desses ecossistemas, devido à proximidade com a vegetação adjacente que desempenha um papel importante com grande oferta de propágulos e diásporos que podem explicar a grande proporção de espécies encontradas nesse estudo (360). A vegetação das florestas ciliares é

caracterizada por apresentar um conjunto de espécies típicas da unidade fitogeográfica ocorrentes no interflúvio; um grupo de espécies de ampla distribuição; um conjunto de espécies caracterizadoras dos vários ambientes ciliares e parte das espécies caracterizadoras daquela condição ecológica específica (RODRIGUES; SHEPHERD, 2001; GOMES *et al.*, 2014).

Figura 7. Distribuição da quantidade de espécies por domínio fitogeográfico ocorrentes nos depósitos fluviais e na mata ciliar e do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.



Fonte: Os autores (2022).

Alguns estudos destacam espécies típicas de floresta ciliar relacionada a cursos d'água ou em áreas de elevado teor de umidade em áreas de Cerrado, podemos destacar: *Agonadra brasiliensis*, *Albizia inundata*, *Attalea speciosa*, *Cratera tapia*, *Cecropia pachystachya*, *Celtis iguanaea*, *Clitoria fairchildiana*, *Combretum leprosum*, *Curatella americana*, *Ficus trigona*, *Genipa americana*, *Guazuma ulmifolia*, *Hymenaea courbaril*, *Inga vera*, *Lonchocarpus sericeus*, *Maclura tinctoria*, *Piper tuberculatum*, *Samanea tubulosa*, *Triplaris gardneriana*, *Trema micranta* e *Ximenia americana* (DAMASCENO-JUNIOR *et al.*, 2004; LAGO, 2012; DURÕES *et al.*, 2014; GOMES *et al.*, 2014, LACERDA BARBOSA, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2019; LACERDA BARBOSA, 2020). A ocorrência dessas espécies em vegetação de mata ciliar corrobora com a afirmação de que as matas ciliares compartilham espécies com outros ecossistemas, como florestas estacionais e Cerrado *sensu stricto* (MATOS; FELFILI, 2010; GOMES *et al.*, 2014).

Outras espécies da vegetação ciliar ocorrentes no rio Parnaíba são compartilhadas com formações florestais da Caatinga, demonstrando a ampla adaptação aos diferentes sistemas ecológicos, como as espécies *Anadenanthera colubrina*, *Cereus jamacaru*, *Cynophalla flexuosa*, *Handroanthus impetiginosus*, *Libidibia ferrea*, *Lonchocarpus sericeus* e *Sarcomphalus joazeiro* (LACERDA BARBOSA, 2018, 2020). Algumas dessas espécies por ocorrerem na mata adjacente a floresta ciliar, contribuem para aumentar a riqueza de espécies da área, demonstrando, portanto, que essas formações vegetais vizinhas influenciam diretamente a formação e heterogeneidade da área (RIBEIRO; WALTER, 1998; DURÕES *et al.*, 2014).

Nesse estudo, 68 espécies (18,78%) são consideradas como primeiros registros de ocorrência para o Piauí e ou Maranhão, região Meio norte do Brasil com base no site Flora e Funga do Brasil 2022 (Apêndice C). Nos últimos cinco anos, uma grande quantidade de espécies tem sido registradas como novas ocorrências para a região do Meio Norte (estado do Piauí e Maranhão), provavelmente devido aos esforços contínuos em coletas de material botânico para os mais diferentes grupos, os quais têm contribuído para preencher algumas lacunas e assim ampliar a diversidade vegetal da flora avascular de briófitas (NASCIMENTO *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020, 2021; MORAES *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2021), e vascular como as angiospermas (MORAES *et al.*, 2021; GARÇONI *et al.*, 2022; SOUSA *et al.*, 2022) e samambaia e licófitas (ALMEIDA *et al.*, 2020; SILVA-JUNIOR *et al.*, 2020; MORAES *et al.*, 2021; FERNANDES *et al.*, 2022).

A listagem de espécies registradas na área evidência que aproximadamente 26 espécies (5,52%) produzem frutos ou sementes que são consumidas pela população humana e/ou fauna silvestre (Apêndice C). As espécies frutíferas desempenham várias funções e serviços ecossistêmicos importantes, entre elas papel ecológico para a fauna, uma vez que servem como mantenedoras de animais silvestres frugívoros locais e promovem a atração de fauna dispersora de sementes, contribuindo, portanto, para a aceleração do processo de restauração ambiental/ecológica e diversificação de espécies e na manutenção e suporte da biodiversidade (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Dentre as espécies lenhosas nativas identificadas na mata ciliar, algumas podem também ser utilizadas para processo de restauração e recuperação de áreas degradadas no próprio local ou para substituição das espécies exóticas amostradas. Nesse sentido, Oliveira *et al.* (2019) em um estudo florístico da mata ciliar do rio Aquidauana (MS), indicam 39 espécies, das quais dessas, *Anadenanthera colubrina*, *Albizia inundata*, *Attalea speciosa*, *Cecropia pachystachya*,

Genipa americana, *Inga Vera*, *Trema micranta* e *Tabebuia roseoalba*. Essas espécies também ocorrem na área de estudo e têm potencial de uso para restauração/recuperação florestal.

3.2 Estado de conservação da mata ciliar

O trecho da mata ciliar do rio Parnaíba onde foi realizado o estudo florístico, por se encontrar na faixa da zona urbana das cidades de Timon, MA e Teresina, PI, há uma expressiva redução da vegetação, resultado de problemas ambientais advindos do processo de crescimento e expansão urbana das cidades. Atualmente, entre as principais alterações observadas nas margens estão as construções e ampliação de vias, cultivos, supressão da vegetação, extração de minerais classe II, queimadas, pecuária, presença de espécies exóticas, entre outros (Figura 8).

A diminuição da faixa de mata ciliar na região do Médio rio Parnaíba, ocorre aproximadamente desde 1852, quando Teresina torna-se a nova capital e sede do poder político e administrativo do Piauí, atraindo um significativo aumento populacional e transformou-se num dos maiores centros comerciais da região (GANDARA, 2011). Nesse processo, a ocupação do território e a organização socioeconômica do espaço que vem a constituir o município de Timon-MA, guarda estreita relação com a importância adquirida pela então cidade de Teresina, ainda, na segunda metade do século XVIII (SOUSA, 2014). Assim, características sociais dos dois espaços se interpenetram indefinidamente nos tempos vindouros, estabelecendo-se uma relação em que Timon depende de Teresina-PI em vários aspectos, principalmente nos setores de educação e saúde (LIMA, 2018). Com isso, após 1852, o processo de crescimento e expansão urbana de ambas as cidades (Teresina/Timon), ao longo dos anos provocou uma perda massiva da vegetação que foi suprimida pelo processo de antropização de seus respectivos espaços geográficos.

À vista disso, essa preocupação quanto a proteção dessas áreas se torna importante uma vez que as planícies aluviais estão entre os ecossistemas mais ameaçados (OPPERMAN *et al.*, 2017; BOISJOLIE *et al.*, 2019; NÓBREGA *et al.*, 2020). Nas últimas décadas, as matas ciliares por serem ecossistemas vulneráveis vêm sofrendo uma série de ameaças antrópicas, principalmente, devido à pressão advinda do crescimento populacional e expansão urbana. Isso tem gerado perturbações associadas ao clima (temperatura), mudanças no uso do solo, como a agricultura, pecuária, exploração excessiva dos recursos naturais, queimadas, extração de areia, pedras e madeira e mudanças no uso da água (OPPERMAN *et al.*, 2017; MARENGO *et al.*,

2018; AMELIO *et al.*, 2021; GOMES *et al.*, 2021; PEREIRA *et al.*, 2021), o que tem ampliado os desmatamentos e descaracterização das áreas ribeirinhas que em geral agem diretamente sobre às espécies animais e vegetais (NUNES *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Figura 8. Principais problemas ambientais ocorrentes na mata ciliar do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro. Legenda. A. Extração de pedras; B. Desmatamentos; C e D. Caieiras com uso da vegetação nativa; E e F. Pecuária; G. Diques para esgotamento sanitário; H. Boca de lobos para escoamento de resíduos líquidos (esgoto urbano); I. Agricultura. J. Limpeza e capina da vegetação herbácea. L. Disposição inadequada de resíduos sólidos (lixo urbano); M. Dragas. N e O. Ampliação da Avenida Piauí. P e Q. Queimadas.



Fonte. Os autores (2019-2022).

Apesar de serem Áreas de Proteção Ambiental (APPs) assegurados por lei, muitas regiões vem sendo alvo de degradação, o que torna essencial o desenvolvimento de estratégias de conservação destes habitats, a partir de ações de manejo e proteção dessas áreas (BIGGS *et al.*, 2019; MMA, 2019; NUNES *et al.*, 2019; GUIDOTTI *et al.*, 2020). As matas ciliares são locais que prestam uma série de serviços ambientais e ecossistêmicos, com uma flora

diversificada, com espécies ajustadas ao ecossistema, e um conjunto de táxons raros e críticos (CAPON *et al.*, 2013; CAPON, 2019; FELDEN *et al.*, 2020; BASKENT *et al.*, 2020; BALVANERA *et al.*, 2020; NOBREGA *et al.*, 2020)

Estudos apontam que o estado de conservação da mata ciliar incide diretamente sobre a riqueza, diversidade e a composição de diversos grupos animais (ALBACETEA *et al.*, 2020; FELDEN *et al.*, 2020; KETEN *et al.*, 2020) e vegetais (LACERDA; BARBOSA, 2020), de modo que locais preservados apresentam uma variação maior na composição de espécies do que os ambientes alterados, antropizados ou poluídos (CABETTEA *et al.*, 2017). Isso confirma que o reflorestamento se mostra como medida mitigadora eficaz, a fim de manter ou restabelecer os serviços ecossistêmicos e ambientais (BOISJOLIE *et al.*, 2019).

Diante do panorama atual, diagnosticado em pesquisas científicas em nível global sobre redução da vegetação nas matas ciliares, são necessários esforços contínuos de trabalhos de campo, para diferentes regiões do país, incluindo táxons negligenciados e áreas subamostradas para complementação de informações sobre biodiversidade brasileira nesses ambientes (BFG, 2022).

4 CONCLUSÕES

Os dados do presente estudo contribuem para ampliar o conhecimento da flora local de parte importante do Meio Norte do Brasil, regiões urbanas de Teresina (Piauí) e Timon (Maranhão), trazendo a distribuição geográfica brasileira das espécies, e fornecendo subsídios para elaboração de planos de restauração das áreas degradadas da mata ciliar ocorrentes nessa área de proteção permanente do rio Parnaíba.

Concluiu-se que parte das espécies encontradas são pertencentes aos ambientes de Cerrado e Caatinga, demonstrando que a Mata Ciliar reflete a dispersão de espécies de áreas subjacentes e muito provavelmente tenha o curso hídrico ou os animais que dele se utilizam como agentes dispersores das espécies. A composição comprova que a proximidade com estes ecossistemas é fator preponderante na distribuição das espécies encontradas no levantamento.

A presença maciça de espécies nativas (305 spp.) identificadas é um indicativo da importância de tais espécies, inclusive recomendadas para uso em projetos e propostas estratégicas para recuperação e restauração dos fragmentos perturbados remanescentes nessa região.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. C.; PIETROBOM, M. R.; FERNANDES, R. S. Lycophytes of the Chapada das Mesas National Park, Cerrado, Maranhão, Brazil. **Biota neotropica**, São Paulo, v. 20, p. 1-11, 2020.
- AMÉLIO, L. A.; SOUSA, M. E. B.; VALENTE, E. B. Uma visão sobre o extrativismo na flora de briófitas. **Revista Cerrados** (Unimontes), Brasília, v. 19, p. 218-237, 2021.
- ANA. Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras – Edição Especial – 2014**, Brasília – DF, 2015. 163p.
- ANDRADE, L. E.; FORZZA, R. C.; WALTER, G. Z.; FILARDI, F. L. R. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 4, p. 1513-1527, 2020.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Oxford, v. 181, p. 1-20, 2016.
- BASKENT, E. Z.; BORGES, J. G.; KAŠPAR, J.; TAHRI, M. A Design for Addressing Multiple Ecosystem Services in Forest Management Planning. **Florestas**, Basel, v. 11, n. 10, p. 1-24, 2020.
- BALVANERA, P.; PÉREZ-HARGUINDEGUY, N.; PERVOCHTCHIKOVA, M.; LATERRA, P.; CÁCERES, D. M.; LANGLE-FLORES, A. Ecosystem services research in Latin America 2.0: Expanding collaboration across countries, disciplines, and sectors. **Ecosystem Services**, n. 42, p. 101086, 2020.
- BERRIEL, T. C. S. O Domínio das Ilhas Fluviais e a sua relevância ambiental para o curso médio inferior do rio Paraíba do Sul. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 3, n. 2, p. 51-60, 2009.
- BOISJOLIE, B.; FLITCROFT, R.; MCCOY, A. Restoration of Riparian Habitats. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. **Encyclopedia of the World's Biomes**, v. 4, p. 430-437, 2019.
- BOURGEOIS, B.; GONZÁLEZ, E.; VANASSE, A.; AUBIN, I.; POULIN, M. Spatial processes structuring riparian plant communities in agroecosystems: Implications for restoration. **Ecological Applications**, v. 26, n. 7, p. 2103-2115, 2016.
- BOWLER, D. E.; BENTON, T. G. Causes and consequences of animal dispersal strategies: relating individual behaviour to spatial dynamics. **Biological Reviews**, v. 80, n. 2, p. 205-225, 2005.
- BIGGS, T. W.; SANTIAGO, T. M. O.; SILLS, E.; CAVIGLIA-HARRIS, J. The Brazilian Forest Code and riparian preservation areas: spatiotemporal analysis and implications for hydrological ecosystem services. **Regional Environmental Change**, v. 19, p. 2381-2394, 2019.

CALAZANS, C. C.; FREIRE, G. S.; PRATA, A. P. N.; FERREIRA, R. A. Floristic composition in headwaters areas of the Piauitinga river Sub-Basin in Sergipe, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. 1-12, 2022.

CAPON, S. J. Riparian Ecosystems. **Encyclopedia of the World's Biomes**, v. 4, p. 170-176, 2019.

CAPON, S. J.; CHAMBERS, L. E.; MAC NALLY, R.; NAIMAN, R. J.; DAVIES, P.; MARSHALL, N.; PITTOCK, J.; REID, M.; CAPON, T.; DOUGLAS, M. Riparian ecosystems in the 21st century: hotspots for climate change adaptation? **Ecosystems**, v. 16, p. 359-381, 2013.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Plano de Ação para o desenvolvimento integrado da Bacia do Parnaíba - PLANAP: Atlas da Bacia do Parnaíba – Brasília: TDA Desenho & Arte Ltda, 2006.**

DURÕES, M. C. O.; SALES, N. L. P.; NETO, S. D. FIGUEIREDO, M. A. P. Levantamento florístico do estrato arbóreo de três fragmentos de floresta ciliar como subsídio à recomposição da vegetação do rio Cedro, Montes Claros – MG. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 1, p. 47-58, 2014.

FABRICANTE, J. R.; ZILLER, S. R.; ARAUJO, K. C. T.; FURTADO, M. D. G.; BASSO, F. A. Non-native and invasive alien plants on fluvial islands in the São Francisco River, northeastern Brazil. **Check List**, v. 11, p. 1-7, 2015.

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**, v. 4, p. 109-118, 2017.

FELDEN, J.; GONZÁLEZ-BERGONZONI, I.; RAUBER, A. M.; SOARES, M. L.; MASSARO, M. V.; BASTIAN, R.; REYNALTE-TATAJE, D. A. Riparian forest subsidises the biomass of fish in a recently formed subtropical reservoir. **Ecology of Freshwater Fish**, p. 1-14, 2020.

FERNANDES, R. S.; SILVA, A. R.; OLIVEIRA, S. S.; OTTONI, F. P.; PIETROBOM, M. R. Ferns and lycophytes in Chapada das Mesas National Park and surroundings, Maranhão State, Brazil. **Biota neotropica**, v. 22, p. 1-19, 2022.

FERREIRA, R. A.; NASCIMENTO, M. I. C.; GAMA, D. C.; SANTOS, T. I. S.; OLIVEIRA, D. G.; SILVA, A. J.; MELLO, A. A. Aspectos da vegetação e estado de conservação de nascentes do rio Piauitinga, Sergipe-Brasil. **Advances in forestry science**, v. 8, p. 1591-1604, 2021.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA, G. F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Caderno de Geociências**, v. 12, n. 1, p. 39-43, 1994.

FLORA DO BRASIL 2020. **Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB)**. Jardim botânico do Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: <floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 25 de setembro de 2022.

FREIRE, G. S.; FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, E. V. S.; OLIVEIRA, M. I. U. Caracterização Florística de áreas de Nascentes na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piauitinga, Sergipe, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 1, p. 4460-4477, 2022.

FREITAS, G. B. **Composição Florística de Remanescentes de Mata Ciliar**
GOMES, F. S.; GUEDES, M. L. S.; VALADÃO, R. M.; PRATES, A. R. S.; COSTA, M. A. A. Florística e estrutura de um trecho de mata ciliar do rio Carinhanha, Feira da Mata, Bahia, Brasil. **Biotemas**, v. 27, n. 3, p. 41-55, 2014.

GANDARA, G. S. Teresina: a Capital sonhada do Brasil Oitocentista. **História**, v. 30, n. 1, p. 90-113, 2011.

GIPPEUM, B.; SU-YOUNG, J.; HYUN-TAK, S.; SANG-JUN, K. Vascular flora near the iron fences in South Korea's demilitarized zone. **Journal of Asia-Pacific Biodiversity**, Seoul, v. 16, p. 20-26, 2023.

GOFFINET, B.; BUCK, W. R.; SHAW, A. J. Morphology and Classification of the Bryophyta. In: GOFFINET, B.; SHAW, A. J. (eds.). **Bryophyte Biology**. New York: Cambridge University Press, p. 55-138, 2009.

GOMES, F. S.; GUEDES, M. L. S.; VALADÃO, R. M.; PRATES, A. R. S.; COSTA, M. A. A. Florística e estrutura de um trecho de mata ciliar do rio Carinhanha, Feira da Mata, Bahia, Brasil. **Biotemas**, v. 27, n. 3, p. 41-55, 2014.

GOMES, W. P.; MEDEIROS-SARMENTO, P. S. SANTOS, R. C.; TAVARES-MARTINS, A. C. Composition and structure of the bryophyte community of Park Savanna in Marajó Island, Pará, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, n. 2, p. 1-22, 2021.

GUIDOTTI, V.; FERAZ, S. F. B.; PINTO, L. F. G.; SPAROVEK, G.; TANIWAKI, R. H.; GARCIA, L. G.; BRANCALION, P. H. S. Changes in Brazil's Forest Code can erode the potential of riparian buffers to supply watershed services. **Land Use Policy**, v. 94, p. 1-11, 2020.

HOLANDA, F. S. R.; SANTOS, L. G. C.; SANTOS, C. M.; CASADO, A. P. B.; PEDROTTI, A.; RIBEIRO, G. T. L. Riparian vegetation affected by bank erosion in the Lower São Francisco River, Northeastern Brazil. **Revista árvore**, v. 29, n. 2, p. 327-336, 2005.

JUNQUEIRA, A. B.; PRETTI, V. Q.; TERRA-ARAÚJO, M. H.; SILVA, W. S. S.; SILVA, K. M.; VICENTINI, A. Vegetação. In: OLIVEIRA, M. L. **Mariué: a flora, a fauna e o homem no maior arquipélago fluvial do planeta**. Manaus: Ed. INPA, cap. 20, p. 22-37, 2017.

KIM, S. Y.; KIM, M. S.; RYU, Y. M.; AN, S. L. A Phytosociological study of Spring-type rice field vegetation, Angye plain, South Korea. **Journal of Asia-Pacific Biodiversity**, v. 12, n. 4, p. 661-667, 2019.

KÖPPEN, W. **Climatologia: com un studio de los climas de la tierra**. PÉREZ, P. R. H. (Trad.), Fondo de Cultura Economica, México-Buenos Aires, 1948. 478p.

- KUNWAR, R. M.; FADIMAN, M.; THAPA, S.; ACHARYA, R. P.; CAMERON, M.; BUSSMANN, R. W. Plant use values and phytosociological indicators: Implications for conservation in the Kailash Sacred Landscape, Nepal. **Ecological Indicators**, v. 108, p. 105679, 2020.
- 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. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em uma área de mata ciliar no semiárido paraibano, Brasil. **Gaia scientia**, v. 12, n. 2, p. 34-43, 2018.
- 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, p. 1-10, 2020.
- LACERDA, A.; BARBOSA, F.; BARBOSA, M. 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, n. 2, p. 331-340, 2007.
- LELI, I. T. **Gênese, evolução e geomorfologia das ilhas e planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil**. 2015. 129f. Tese (Doutorado em Geociências e meio ambiente), Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. São Paulo-SP. 2015.
- LISBOA, T. F. B.; CIELO FILHO, R. E.; CÂMARA, C. D. Applicability of monitoring protocols developed for active restoration projects in the evaluation of passive restoration of a subtropical riparian forest in Brazil. **Tropical Ecology**, v. 62, n. 1, p. 17-26, 2021.
- LIMA, I. M. F.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Rio Parnaíba: dinâmica e morfologia do canal fluvial no trecho do médio curso. **Revista Equador**, v. 4, p. 418-424, 2015.
- LIMA, I. M. M. F. **Morfodinâmica e meio ambiente na porção centro-norte do Piauí, Brasil**. 2013. 309f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. Belo Horizonte, MG, 2013.
- LIMA, I. M. M. Rio Parnaíba: da Chapada ao Oceano. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Piauí**. 100 Anos. n. 8, p 41-70, 2018.
- LIMA, S. M. S. A.; LOPES, W. G. R.; FAÇANHA, A. C. Urbanização e crescimento populacional: reflexões sobre a cidade de Teresina, Piauí. **Gaia Scientia**, v. 11, p. 31-51, 2017.
- LOPES, M. S.; CASTRO, A. A. J. F.; FRAN A, L. C. J.; LISBOA, G. S.; CERQUEIRA, C. L.; GUIMARAES, L. A. L. The tree and shrub flora in savanna riparian forest in Northeastern Brazil: update to Uruçuí-Una Ecological Station, Piauí State, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p .1-30, 2020.

MACHADO FILHO, H. O.; FARIAS, T. S.; SANTOS, V. M.; BEZERRA, C. P.; MELO, J. I. M. Composição florística da mata ciliar no baixo rio Gramame, Paraíba, Brasil. **Biotemas**, v. 28, n. 3, p. 23-36, 2015.

MARENCO, J. A, SOUZA JR, C. M.; THONICKE, K.; BURTON, C.; HALLADAY, K.; BETTS, R. A.; ALVES, L. M.; SOARES, W. R. Changes in climate and land use over the Amazon region: current and future variability and trends. **Frontiers in Earth Science**, v. 6, 228, p. 1-21, 2018.

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 entronização. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 20058-20072, 2020.

MATOS, G. M. A. **Mata Ciliar em Processo de Recuperação no Baixo Rio São Francisco: Florística e Fitossociologia**. 2016. 78f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade). São Cristóvão: UFS. 2016.

MATOS, M. Q. FELFILI, J. M. Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **Acta botânica Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 483-496, 2010.

MELO FILHO, J. M. M.; FAÇANHA, A. C.; ESPINDOLA, GIOVANA M. Impactos ambientais decorrentes da instalação do Rodoanel na zona periurbana de Teresina-PI. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 10, p. 45-64, 2021.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: MMA/SBF, 2002. 404p.

MOBOT. Tropicos. 2022. **Missouri Botanical Garden**. 2017. Disponível em: <www.tropicos.org>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

MORAES, L. A.; ARAÚJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. Levantamento florístico das angiospermas do Parque Estadual Cânion do rio Poti, Buriti dos Montes-PI. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, p. 1987-2014, 2021.

MORAES, L. A.; ARAUJO, M. F. V.; CONCEICAO, G. M. Bioflorula (Bryophyta\musgos e Marchantiophyta\hepáticas) do Parque Estadual Cânion do rio Poti, Buriti dos Montes-PI. **Geografia ensino & pesquisa**, v. 25, p. 1-40, 2021.

MORI, S. A.; SILVA, L. A. M.; LISBOA, G.; CORANDIN, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2 ed. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau-CEPLAC, 1989. 103p.

MOTTA, E. J. O.; GONCALVES, N. W. **Plano nascente Parnaíba**: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio Parnaíba. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf). Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2016. 174p.

- NASCIMENTO, F. A.; SALGADO, A. A. R.; GOMES, A. A. T. Evidências de rearranjos fluviais no interflúvio Amazonas-Essequiibo - Amazônia setentrional. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, n. 3, p. 663-671, 2019.
- NASCIMENTO, G. M. G.; CONCEIÇÃO, G. M.; PERALTA, D. F.; OLIVEIRA, H. C. Bryophytes of Sete Cidades National Park, Piauí, Brazil. **Check List**, v. 16, n. 4, p. 969-988, 2020.
- NÓBREGA, R. L. B.; ZIEMBOWICZ, T.; TORRES, G. N.; GUZHA, A. C.; AMORIM, R. S. S.; CARDOSO, D.; JOHNSON, M. S.; SANTOS, TÚ. G.; COUTO, E.; GEROLD, G. Ecosystem services of a functionally diverse riparian zone in the Amazon-Cerrado agricultural frontier, **Global Ecology and Conservation**, v. 21, p. 1-40, 2020.
- NUNES, S.; BARLOW, J.; GARDNER, T.; SALES, M.; MONTEIRO, D.; JÚNIO-SOUZA, C. Uncertainties in assessing the extent and legal compliance status of riparian forests in the eastern Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 82, p. 37-47, 2019.
- OLIVEIRA, D. G. D.; FERREIRA, R. A.; MELLO, A. A. D.; OLIVEIRA, R. S. C. D.; OLIVEIRA, R. S. C. D. Análise da vegetação em nascentes da Bacia Hidrográfica do rio Piauitinga, Salgado, SE. **Revista Árvore**, v. 36, n. 1, p. 127-141, 2012.
- OLIVEIRA, G. L. X.; COUTINHO, B. A.; CICALISE, B. G. F.; AOKI, C. Florística da mata ciliar do rio Aquidauana (MS): subsídios à Restauração de áreas degradadas, **Oecologia Australis**, v. 23, n. 4, p. 812-828, 2019.
- OLIVEIRA, L. F. D. **Domínio das Ilhas Fluviais: um segmento relativamente conservado no degradado Rio Paraíba do Sul**. 2014, 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro - RJ, 2014.
- OLIVEIRA, R. C.; SILVA, A. S.; RIBEIRO, A. R. O.; ARAÚJO, J. E.; OLIVEIRA, O. F.; CAMACHO, R. G. V. List of Angiosperm species of the riparian vegetation of the Apodi-Mossoróriver, Rio Grande do Norte, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 4, p. 740-751, 2013.
- OPPERMAN, J. J.; MOYLE, P. B.; LARSEN, E. W.; FLORSHEIM, J. L.; MANFREE, A. D. **Floodplains: Processes and Management for Ecosystem Services**. Univ of California Press. 2017. 581p.
- Plants of the World Online, 2020. **Plantas globais**. Disponível em: <<https://powo.science.kew.org/>>. Acesso em: 17.02.22.
- PEREIRA, L. A.; CHAGAS, E. C. O.; BARBOSA, M. R. V.; Composição Florística de um fragmento de mata ciliar na Bacia Hidrográfica do Rio Cabelo, João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 25, n. 1, p. 45-62, 2017.
- PEREIRA, M. R.; SIERRA, A. M.; MAIA, J. F.; HOLANDA, A. S. S. A comparative study of temporal variation of two epiphytic bryophytes in a central Amazonian white-sand forest, Brazil. **Hoehnea**, v. 48, p. 1-10, 2021.

PIAUI. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Piauí**. Relatório Síntese. Teresina, 2010.

PPG I. The Pteridophyte Phylogeny Group. 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 54, p. 563-603, 2016.

QUEIROZ, C. A. C. **Caracterização da vegetação ciliar em rios temporários de uma região do semiárido da Bahia, Brasil**. 2014. 50f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais), Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS. 2014.

RIBEIRO FILHO, A. A.; FUNCH, L. S.; RODAL, M. J. N. Composição florística da floresta ciliar do rio Mandassaia, Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 265-276, 2009.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As matas de galeria no contexto do bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. Cerrado: Ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA/Cerrados, 1998. p. 89-166.

RIBEIRO, R. R. G.; FAÇANHA, A. C. Transformações Recentes na Área Central de Teresina/Piauí: uma interpretação geográfica. **Geografia**, v. 2, p. 353-372, 2020.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP. 2004. 320p.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 45-71.

SAMPAIO, E. A.; SANTOS, C. A.; FRANÇA, F.; SANTOS, R. J.; MELO, E. Composição florística do componente arbustivo-arbóreo da mata ciliar da cachoeira Domingo Lopes Morro do Chapéu (Bahia). **Meio Ambiente**, v. 3, n. 5. p. 31-45, 2021.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR., E. B.; SOARES, C. J. R. S. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? **Revista Equador**, v. 1, p. 2-13, 2013.

SCHLICKMANN, M. B.; FERREIRA, M. E. A.; VARELA, E. P.; PEREIRA, J. L.; DUARTE, E.; LUZ, A. P. C.; DREYER, J. B. B.; SILVA, M. T. S.; PINTO, F. M. Fitossociologia de um fragmento de restinga herbáceo-subarbustiva no sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Hoehnea**, v. 46, n. 2, p. 1-7, 2019.

SHAYE, N. A. A.; MASRAHI, Y. S.; THOMAS, J. Ecological significance of floristic composition and life forms of Riyadh region, Central Saudi Arabia. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 27, p. 35-40, 2020.

SILVA, S. S.; FAÇANHA, A. C. Planejamento urbano em Teresina (PI): apontamentos para um debate. **Revista Georaguia**, v. 5, p. 50-68, 2015.

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, n. 4, p. 250-258, 2015.

3.2 Artigo 2

NOVO REGISTRO DE *Aristolochia bahiensis* F.Gonzalez PARA O ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL

Artigo publicado em 22.07.2020

Periódico: Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 3, p. 3095-3104, 2020.

ISSN: 1984-2295 | DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.6.p3095-3104>

QUALIS – A2



Revista Brasileira de Geografia Física



RESUMO

Este estudo teve como objetivo registrar a ocorrência da espécie *Aristolochia bahiensis* F. González em uma área do território do Estado do Maranhão, Brasil. A espécie foi coletada na cidade de Timon, em área de tensão que reúne características de Cerrado, adjacente a Mata Ciliar. O estudo traz uma breve caracterização da família botânica e descrições sobre o gênero e a espécie, além de dados sobre sua distribuição geográfica. A espécie já tinha sido encontrada nos estados de Alagoas, Bahia e Espírito Santo. Além de retratar a ocorrência geográfica da planta foi feita uma caracterização morfológica da espécie, com montagem de uma prancha com imagens dos aspectos mais relevantes da sua morfologia, além de mapa com sua localização.

Palavras-chave: Aristolochiaceae, Área de Tensão Ecológica, Bacia do Rio Parnaíba, Cerrado, Mata ciliar, Nordeste do Brasil.

ABSTRACT

This study aimed to record the occurrence of the species *Aristolochia bahiensis* F. González in an area of the territory of the State of Maranhão, Brazil. The species was collected in the city of Timon, in an area of tension that brings together characteristics of the Cerrado, adjacent to Mata Ciliar. The study provides a brief characterization of the botanical family and descriptions of the genus and species, as well as data on its geographic distribution. The species had already been found in the states of Alagoas, Bahia and Espírito Santo. In addition to portraying the geographic occurrence of the plant, a morphological characterization of the species was made, with the assembly of a board with images of the most relevant aspects of its morphology in addition to map with its location.

Keywords: Aristolochiaceae, Ecological Stress Area, Parnaíba River Basin, Cerrado, Riparian Forest, Northeast Brazil.

1 INTRODUÇÃO

O estado do Maranhão, Nordeste do Brasil, cobre uma área de 331.983 km² (IBGE, 2020), que inclui partes de cinco domínios: a) a Amazônia ocupando a porção noroeste na fronteira com o Pará; b) o Cerrado ocupando a maior parte do Estado (cerca de 60% do território) ao Sul, fazendo divisa com os estados do Tocantins e Piauí; c) a vegetação litorânea, ao Norte com formações de Manguezais e Restingas, constituindo o segundo maior litoral da região Nordeste do Brasil; d) áreas mistas de floresta subcaducífera formando matas de babaçu, na região leste na divisa com o Piauí e; e) pequenos enclaves de vegetação de Caatinga, ao longo da bacia do rio Parnaíba (SANTOS FILHO *et al.*, 2013).

A cidade de Timon está localizada a Leste maranhense, cujo território se configura como pertencente à Mesorregião do Leste Maranhense. A cidade está a 69m acima do nível do mar e caracteriza-se com relevo plano onde também ocorrem relevos residuais em morros, cumeados, pontões e morros que podem atingir altitudes que variam de 120 a 155 metros (CORREIA FILHO, 2011). A vegetação é influenciada pela transição climática, relevo e condições do solo, que é representada pela Floresta Estacional Perene Aberta, entremeada por babaçu, Cerrado com suas várias fitofisionomias, entremeada por buritizais, e a presença discreta de manchas de carnaúba (CONCEIÇÃO *et al.*, 2015). Os principais tipos de solos encontrados em Timon (MA) são Latossolos Amarelos, Plintossolos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Flúvicos, (EMBRAPA, 2006; CARDOSO; AQUINO, 2014). É classificado segundo a classificação de Köppen como clima tropical (Aw), com nove meses secos e três meses chuvosos. A temperatura média anual é relativamente elevada, atingindo cerca de 20,1 a 36,2°C e com temperatura média anual de 27°C, sem oscilações significativas. A precipitação anual total varia em torno de 1383mm, com o período mais chuvoso em fevereiro e abril (CLIMATEMPO, 2020).

Aristolochiaceae é uma família de Magnoliides posicionada em Piperales (APG IV, 2016). A família Aristolochiaceae Juss. é representada por quatro gêneros, *Aristolochia* L., *Asarum* L., *Saruma* Oliv. e *Thottea* Rottb., que juntas possuem aproximadamente 600 espécies com distribuição cosmopolita (GONZÁLEZ, 1990, 1998, 2012), sendo *Aristolochia* a mais diversa, com 450 espécies reconhecidas e com distribuição tropical e temperada (WANKE *et al.*, 2006a e b; GONZÁLEZ, 2011, 2012). Na América do Sul, *Aristolochia* é o único gênero de Aristolochiaceae, e o Brasil se configura como o principal centro de diversidade do gênero com 93 espécies descritas, destas 38 endêmicas do território brasileiro e 40 do Cerrado (FREITAS, ALVEZ-ARAÚJO, 2017; ARISTOLOCHIACEAE, 2020). Além disso, no país, as

espécies dessa família ocorrem em todas as regiões, distribuídas em todos os domínios fitogeográficos e suas fitofisionomias, bem como nas diferentes formações vegetais, sendo o Cerrado (40 spp.), a Amazônia (39 spp.) e a Mata Atlântica (39), as mais ricas em número de espécies, seguida pela Caatinga (8) e duas nos Pampas (ARISTOLOCHIACEAE, 2020). A família é formada por ervas baixas, anuais, ramificadas desde a base, com raízes tuberosas, ervas decumbentes ou sustentadoras e cipós robustos (BARROSO *et al.*, 2002).

No Brasil, os estados de Minas Gerais (32), Amazonas (27), Mato Grosso (24), Rio de Janeiro (23), Pará (23), São Paulo (22) e Bahia (21) são os mais representativos em termos de número de espécies na família. Os outros estados têm entre uma a 18 espécies (ARISTOLOCHIACEAE, 2020). Para a região Nordeste estão catalogadas 29 espécies, destas, 18 são endêmicas, sendo os estados mais ricos a Bahia (21 spp.), seguido do Maranhão com oito espécies conhecidas, o que representa o segundo estado da região em maior número de espécies da família Aristolochiaceae, as oito registradas para o estado representam 1,45% da flora mundial (550 spp.), 8,6% (93 spp.) no Brasil e 20% (40 spp.) Cerrado.

As plantas de *Aristolochia* possuem folhas alternadas, pecioladas, com ou sem pseudoestípulas, folhas consideradas pouco desenvolvidas. Possuem flores solitárias, axilares ou raramente dispostas em ramos floridos curtos. Perigônio zigomórfico de dimensões variáveis com três partes principais: o utrículo, o tubo perigônio e o limbo ou lábio, como parte expandida do perigônio. O limbo pode ter diferentes formas, de peltado a uni ou bilabiado. A superfície interna do lábio pode ser lisa ou verrucosa e ainda apresentar fimbrias marginais. No utrículo estão os órgãos sexuais que formam uma coluna (ginostêmio). O ginostêmio pode ser campanulado ou cilíndrico, apresentando seis lóbulos estigmáticos eretos com bordas pilosas. Possuem anteras sésseis, oblongas ou lineares inseridas na parte posterior da espinha. O ovário está localizado na parte inferior, formado por seis carpelos. O fruto é uma cápsula hexagonal septícida (BARROSO *et al.*, 2002; SOUZA; LORENZI, 2012; LEFB, 2020).

Entre as espécies registradas listadas para o estado, encontram-se: *Aristolochia cordigera* Willd. ex Klotzsch, *Aristolochia holostylis* F.González, *Aristolochia odoratissima* L., *Aristolochia papillaris* Mast., *Aristolochia rugosa* Lam., *Aristolochia setosa* Duch., *Aristolochia stomachoides* Hoehne e *Aristolochia warmingii* Mast (LEFB, 2020). Ressalta-se ainda que, na literatura consultada, nenhuma das oito espécies citadas na lista online da *flora e Funga do Brasil* (LEFB, 2020) para o estado foi amostrada em estudos com viés de listagem florística a partir de amostras de diversas localidades realizadas na região amazônica maranhense, Cerrado, na costa e restinga (CABRAL FREIRE; MONTEIRO, 1993; MUNIZ *et al.*, 1994; MEDEIROS *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2008; CONCEIÇÃO; CASTRO, 2009;

NERES; CONCEIÇÃO, 2010; AMORIM *et al.*, 2016; LOCH; MUNIZ, 2016; SERRA *et al.*, 2016; ALMEIDA JÚNIOR *et al.*, 2017; CAMELO JÚNIOR *et al.*, 2017; LIMA; ALMEIDA JÚNIOR, 2018; RODRIGUES *et al.*, 2019; SANTOS *et al.*, 2019).

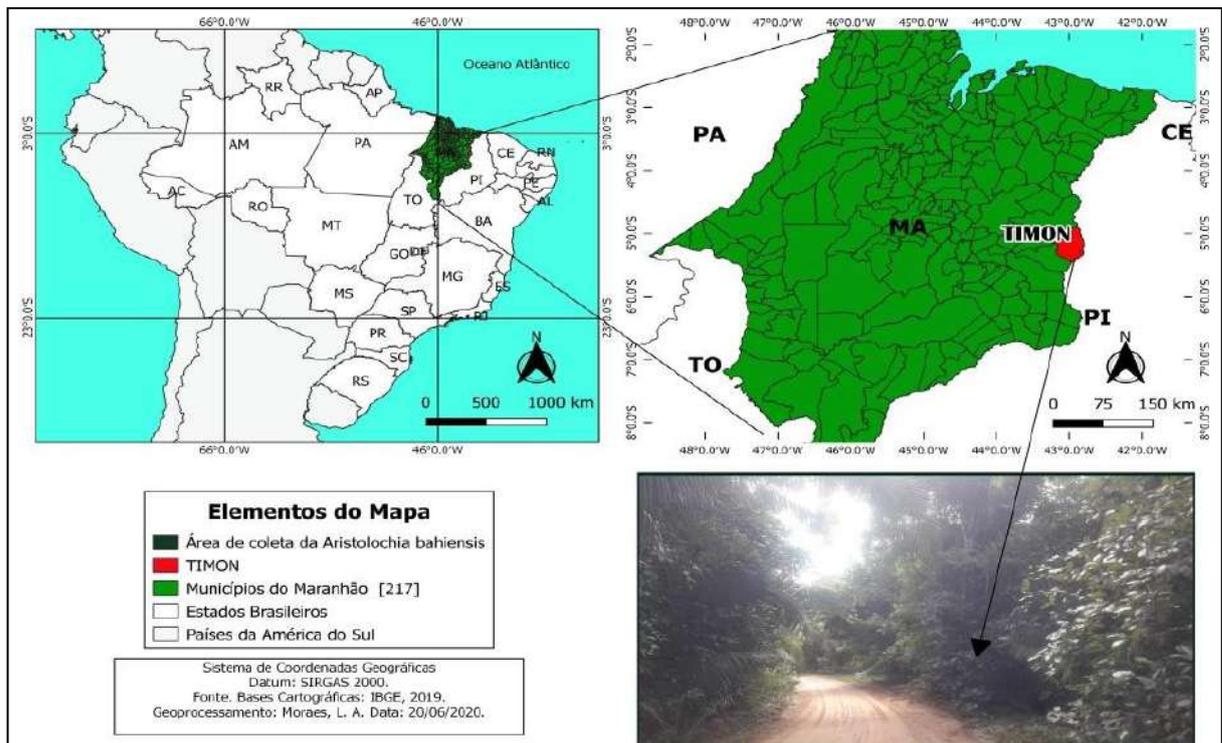
O presente estudo registra a primeira ocorrência da espécie *Aristolochia bahiensis* F.González, coletada no município de Timon, Maranhão, Nordeste do Brasil, em uma área preservada adjacente à mata ciliar do rio Parnaíba, caracterizada como pertencente à fitofisionomia do Cerrado. O estudo fornece uma breve descrição morfológica e ilustrações da espécie, bem como sua localização geográfica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo e coleta de dados

Nosso estudo foi baseado em coletas de campo, revisão de literatura e de coleções digitais como nas bases de dados do Re flora (LEFB, 2020) e SpeciesLink.

Figura 1. Localização geográfica da espécie *Aristolochia bahiensis* F.González, em Timon, Maranhão, Nordeste, Brasil.



Fonte. Organização dos autores, setembro de 2020.

Para identificação e confirmação da espécie foi utilizada literatura especializada, sendo (HARRIS; HARRIS, 2001) para as descrições de caracteres morfológicos gerais, sendo que os caracteres únicos nas flores foram descritos conforme Freitas *et al.* (2013a), Abreu e Giulietti (2016); Freitas e Alves-Araújo (2017); Freitas *et al.* (2019). Suplementado com informações sobre a análise do material do tipo, características exclusivas do grupo, distribuição geográfica, períodos de floração e frutificação e terminologia da espécie, foram obtidas nas redes de dados online da Flora e Funga do Brasil (www.floradobrasil.jbrj.gov.br), NYBG (<http://sweetgum.nybg.org/science/vh/>), Mobot/tropicos (www.tropicos.org) e SpeciesLink (www.splink.org.br).

Para a análise da distribuição geográfica brasileira da espécie, as informações sobre os locais de coleta e coordenadas foram obtidas com base em Freitas *et al.* (2013), Abreu e Giulietti (2016); Freitas e Alves-Araújo (2017); Freitas *et al.* (2019); Spinelli-Araújo *et al.* (2016), além de informações do banco de dados *SpeciesLink* (www.splink.org.br). Depois disso, os dados foram agrupados e o mapa foi construído usando o software QGIS (QGIS Development Team 2015; <http://www.qgis.org/en/site/>). A exsicata do novo registro foi incorporada ao Herbário da Universidade Federal do Maranhão (MAR). Vale destacar que a pesquisa possui cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) com número A65C13E e no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO-87420-1).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aristolochia bahiensis F.González, Brittonia 50 (1): 8.1998.

Tipo: BRASIL. Bahia: Una, Reserva Biológica Mico-Leão (IBAMA), 46 km da entrada da Rodovia BA-001 Ilhéus / Una, estrada que dá acesso à Fazenda Jaqueiral, ca. 8 km da entrada, 15°09'S, 39°05'W, 01.V.1996 (fl.), J. Jardim, S. C. Santana & J. L. Paixão 809 (Holótipo: CEPEC; Isótipo: NY).

Novo Registro.

Brasil: Maranhão – Timon, Lat. 5°16'44,16" S; Log. 42°51'03,12" W, alt. 59m anm, eu 9, LA Moraes 832 (MAR).

Identificação

Trepadeira volumosa; ramos e cilindros glabros, com súber; perfis intrapeciolares ausentes (Fig. 2A). Folhas pecioladas; lâmina oval-larga a lanceolada, cárdica, ápice atenuado a acuminado, base subcordada a truncada, adaxialmente glabra, abaxialmente pubescente (Fig.

2B); 4 nervuras da dicotomização das nervuras laterais principais na base da folha. Ondulações intrapeciolares; brácteas deltóides, sésseis, púberes. Perianto glabro externamente, bege com estrias e máculas vináceas (Fig. 2C), levemente vináceo internamente e amarelo pálido próximo ao tubo superior, com tricomas brancos (Fig. 2D); tubo inferior obovóide; tubo superior cilíndrico; lábio inferior imperceptível ou ausente, margem revoluta, ápice obtuso; lábio superior oval a elíptico, margem revoluta, ápice obtuso; ginostêmio com pedicelo e ovário púberes. Cápsulas e sementes não observadas.

Figura 2. Morfologia foliar e floral de *Aristolochia bahiensis* F.González. Legenda. A. Aspecto geral do ramo (incluindo filotaxia) com flor em posição terminal. B. Detalhe da variação do limbo foliar: face abaxial (H) e face adaxial (B). H = superior; B = inferior. C. Vista lateral da flor de *A. bahiensis*. D. Detalhes: perianto glabro externamente, bege com estrias e máculas vináceas, bege com estrias e máculas vináceas, internamente levemente vináceo e amarelo pálido próximo ao tubo superior, com tricomas brancos.



Fonte. Autores, 2020.

Aristolochia bahiensis é endêmica do Brasil. Segundo a Flora do Brasil (2020), a espécie ocorre no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica em ambiente de Floresta Ombrófila, já tendo sido registrada nos Estados de Alagoas, Bahia e Espírito Santo.

Não há registro de nenhuma espécie da família Aristolochiaceae para áreas estudadas no Maranhão (ALMEIDA JÚNIOR *et al.*, 2017), mas percebe-se que dada a diversidade de ambientes e o baixo número de estudos, novas ocorrências para outras espécies têm sido frequente de ser registrado para diferentes regiões do Maranhão (DINIZ *et al.*, 2017; FERREIRA *et al.*, 2017; FERREIRA *et al.*, 2018; FERREIRA *et al.*, 2019a e b; GUARÇONI *et al.*, 2018 a e b; GUARÇONI *et al.*, 2020; KOCH; ARAÚJO SILVA, 2014; SILVA *et al.*, 2016; NASCIMENTO *et al.*, 2018a e b; OLIVEIRA *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018a e b; NASCIMENTO *et al.*, 2019; SILVA MORAES *et al.*, 2019; NASCIMENTO *et al.*, 2020; SALAZAR FERREIRA *et al.*, 2020;).

A descoberta e registro de *A. bahiensis* na bacia do rio Parnaíba, mas precisamente em uma mata com características de Cerrado adjacente à sua mata ciliar, no território do Maranhão, reforça a discussão levantada por diversos autores de que a região abriga uma grande área ecotonal, pois reúne espécies que ocorrem em áreas muito diversas, desde áreas de florestas estacionais mais úmidas, passando por áreas de Cerrado, até áreas mais secas, como a Caatinga, reforçando o papel dispersor dos corpos d'água na disseminação de sementes e propágulos.

Acredita-se, portanto, que ainda haja uma lacuna excepcionalmente grande em relação às espécies de *Aristolochia* que realmente ocorrem no Maranhão e que sejam necessários mais estudos sobre a flora do estado. Este é o primeiro registro da espécie *Aristolochia bahiensis* em área de mata fortemente influenciada pela presença de plantas do Cerrado, além de sua primeira ocorrência no estado do Maranhão, o que amplia sua área de distribuição no território brasileiro, e no bioma Cerrado.

4 CONCLUSÃO

A nova ocorrência de *A. bahiensis* chama a atenção para a necessidade de levantamentos florísticos em áreas ainda não amostradas no Maranhão, bem como em estados vizinhos, principalmente em locais de remanescentes florestais com muitas espécies típicas do Cerrado, anteriores a esses habitats destruídos pela ação antrópica. Acredita-se que um dos possíveis motivos para a falta de registro no estado se deva à escassez de coletas de espécies da família Aristolochiaceae Juss, isso pode ser devido à grande dificuldade de encontrá-los durante as

coletas, ou mesmo de sua identificação em campo, pois na área foi encontrado apenas um indivíduo da espécie, portanto, de ocorrência rara.

Agradecimentos

Os autores agradecem os recursos provenientes do CNPq (Projeto Universal Nº 422747/2016-5) para financiamento.

REFERÊNCIAS

- ABREU, I. S.; GIULIETTI, A. M. Flora da Bahia: Aristolochiaceae. **Sitientibus**, Feira de Santana, série Ciências Biológicas, v. 16, p. 1-25, 2016.
- ALMEIDA JÚNIOR, E. B.; SILVA, A. N. F.; LIMA, G. P.; AMORIM, I. F. F.; SERRA, F. C. V.; CORREIA, B. E. F.; MACHADO, M. A.; ALMEIDA, R. A. G.; CASTROA. R. R.; FIGUEIREDO, N.; SILVA, R. M.; SANTOS- FILHO, F. S. Checklist of the flora of the restingas of Maranhão state, Northeast, Brazil. **Indian Journal of Applied Research**, India, v. 7, n. 6, p. 603- 612, 2017.
- AMORIM, G. S.; AMORIM, I. F. F.; ALMEIDA JÚNIOR; E. B. Flora de uma área de dunas antropizadas na praia de Araçagi, Maranhão. **Revista Biociências**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 18-29, 2016.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Oxford, v. 181, p. 1-20, 2016.
- LEFB. **Aristolochiaceae**. in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/florado brasil/FB15750>>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- BARROS, F.; ARAÚJO, A. A. M.; FREITAS, J. **Aristolochiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15750>>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. v. 1. 2. ed., Viçosa (MG). Ed. UFV. 2002. 309p.
- CABRAL-FREIRE, M. C. C.; MONTEIRO, R. Florística das praias da ilha de São Luís, Estado do Maranhão (Brasil): diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 23, n. 3, p. 125-140, 1993.
- CAMELO JÚNIOR, A. E.; SILVA, G. S.; CONCEIÇÃO, G. M. Florística de um Fragmento Vegetacional da Área de Proteção Ambiental do Buriti do Meio, Caxias, Maranhão. **Agraryan Academy**, Jandaia, v. 4, n. 7, p. 269-279, 2017.

CARDOSO, J. A.; AQUINO, C. M. S. Problemas ambientais decorrentes do padrão de uso e cobertura das terras da microbacia do Riacho Roncador em Timon (MA). **Geografia em Questão**, Marechal Cândido Rondon, v. 7, n. 1, p. 104-122, 2014.

CLIMATEMPO. 2020. **Timon**. Disponível: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/maranhao/timon-31932/>. Acesso: 6 de junho de 2020.

CONCEIÇÃO, G. M. ZARATE, E. L. P.; RUGGIERI, A. C.; SILVA, E. O.; SILVA, M. F. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos no município de Timon, Maranhão, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 6, n. 1, p. 74-81, 2015.

CONCEIÇÃO, G. M.; CASTRO, A. A. J. F. Fitossociologia de uma área de Cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 5, n. 5, p. 1-16, 2009.

CONCEIÇÃO, G. M.; ZARATE, E. L. P.; RUGGIERI, A. C.; SILVA, E. O.; SILVA, M. F. 2015. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos no município de Timon, Maranhão, Brasil. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 6, n. 1, p. 74-81, 2015.

CORREIA FILHO, F. L.; GOMES, É. R.; NUNES, O. O.; LOPES FILHO, J. B. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Timon**. Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011. 31p.

DINIZ, M. R.; SILVA, G. S.; CONCEIÇÃO, G. M. Novas ocorrências para o Maranhão de espécies de Papilionoideae, depositadas no Herbário HABIT, do Centro de Estudos Superiores de Caxias, Maranhão. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 7, n. 4, p. 57-59, 2017.

EMBRAPA. **Solos do Nordeste**. Recife, 2006. Disponível em: <www.uep.cnps.embrapa.br/>. Acesso em: 26 de junho 2020.

FERREIRA, A. W. C.; CALIÓ, M. F.; SILVA JUNIOR, W. R.; SILVA, M. J. C.; OLIVEIRA, M. S.; SILVA, E. O.; GUARÇONI, E. A. E.; CARVALHO, A. K. C.; FIGUEIREDO, N. First record of *Voyria caerulea* Aubl. (Gentianaceae), a mycoheterotrophic plant, in Maranhão state, northeastern Brazil. **Check List**, Sofia, v. 14, n. 5, p. 833-837, 2018.

FERREIRA, A. W. C.; OLIVEIRA, M. S.; SILVA JUNIOR, W. R.; ANDRADE, I. M.; COELHO, M. A. N.; OLIVEIRA, H. C.; MAYO, S. New occurrences of small aquatic duckweeds (Araceae, Lemnoideae) in Maranhão & atilde; o state, northeastern Brazil. **Check list**, Sofia, v. 15, p. 1153-1160, 2019.

FERREIRA, A. W. C.; OLIVEIRA, M. S.; SILVA, E. O.; CAMPOS, D. S.; PANSARIN, E. R. GUARÇONI, E. A. E. *Vanilla bahiana* Hoehne and *Vanilla pompona* Schiede (Orchidaceae, Vanilloideae): two new records from Maranhão state, Brazil. **Check List**, Sofia, v. 13, n 6, p. 1131-1137, 2017.

- FERREIRA, A. W. C.; LIMA, G. P.; SILVA, M. J. C.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B. Geographic range extension of *Rapatea paludosa* Aubl. (Rapateaceae) to Maranhão state, northeastern Brazil. **Check List**, Sofia, v. 15, n. 5, p. 921-925, 2019.
- FREITAS, J.; LÍRIO, E. J.; GONZÁLEZ, F. *Aristolochia bahiensis* (Aristolochiaceae) reaches Espírito Santo: range extension and first description of capsules and seeds. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Teresa, v. 32, p. 5-11, 2013a.
- FREITAS, J.; LIRIO, E. J.; GONZALEZ, F. A new species of *Aristolochia cauliflorous* (Aristolochiaceae) from Espírito Santo, Brazil. **Phytotaxa**, Nova Zelândia, v. 124, n. 1, p. 51-59, 2013b.
- FREITAS, J.; ALVES-ARAÚJO, A. Flora do Espírito Santo: Aristolochiaceae. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 5, p. 1505-1539, 2017.
- FREITAS, J.; DELÍRIO, E. J.; GUIMARÃES, E. F.; ALVES-ARAÚJO, A. Two new records and morphological discussions of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) from Rio de Janeiro State, Brazil. **Journal of the Botanical Research Institute of Texas**, v. 13, n. 1, p. 235-240, 2019.
- GONZÁLEZ, F. Two new species of *Aristolochia* from Brazil and Peru. **Brittonia**, Bronx, v. 50, n. 1, p. 5-10, 1998.
- GONZÁLEZ, F. A new pseudostipule-bearing species of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) from Bahia and Espírito Santo, Brazil. **Brittonia**, Bronx, v. 63, n. 4, p. 430-435, 2011.
- GONZÁLEZ F. Florística y sistemática filogenética in necesariamente disyuntas: el caso de *Aristolochia*, *Euglypha* y *Holostylis*. **Revista de la Academia Colombiana de Ciências Exactas, Físicas y Naturales**, v. 36, p. 193-202, 2012.
- GONZÁLEZ, F. Aristolochiaceae. In: RANGEL, J. O.; CADENA, A.; CORREAL, G.; BERNAL, R. (ed.), Flora de Colômbia. **Instituto de Ciências Naturales**, 1990, p. 1-184.
- GUARÇONI, A. E.; SARAIVA, R. V. C.; FERRAZ, T. M. *Dyckia maranhensis* (Bromeliaceae, Pitcairnioideae), a new species from the Cerrado of Maranhão, Northeastern Brazil. **Systematic Botany**, v. 45, n. 1, p. 47-52, 2020.
- GUARÇONI, E. A. E.; BASTIAN, R. E. SILVA, E. O.; FERREIRA, A. W. C. First record of the rare *Dyckia racemosa* Baker (Bromeliaceae) in Maranhão State (Northeastern Brazil), with an update on the species description, geographic distribution, and conservation status. **Phytotaxa**, Nova Zelândia, v. 349, p. 273-280, 2018a.
- GUARÇONI, E. A. E.; COSTA, A. F.; SILVA, E. O.; FERREIRA, A. W. C.; OLIVEIRA, M. S. New records of *Tillandsia* L. (Bromeliaceae, Tillandsioideae) for Maranhão State, Brazil. **Check List**, Sofia, n. 14, p. 951-959, 2018b.
- HARRIS, J. G.; HARRIS, M. W. **Plant identificacion terminology**: An illustrated glossary. 2nd ed. Spring Lake: Spring Lake Publishing. 2001. 206p.

IBGE. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Perfil dos estados online**. 2014. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma.html>. Acesso em: 06.07.2020.

KOCH, A. K.; ARAÚJO-SILVA, L. E. Primeiro registro de *Voyria tenella* Guild. ex. Hook. (Gentianaceae) para o estado do Maranhão, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 4, n. 3, p. 132-134, 2014.

LIMA, G. P.; ALMEIDA JÚNIOR.; E. B. Diversidade e similaridade florística de uma restinga ecotonal no Maranhão, Nordeste do Brasil. **Revista Interciência**, Santiago, v. 13, n. 4, p. 275-282, 2018.

LOCH, V. C.; MUNIZ, F. H. Estrutura da vegetação de Cerrado *stricto sensu* com extração do Bacuri (*Platonia insignis* Mart.) em uma reserva extrativista, na região Meio-Norte do Brasil. **Revista de Biologia Neotropical**, Goiânia, v. 13, n. 1, p. 20-30, 2016.

MEDEIROS, M. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, G. P. Fitossociologia no cerrado *stricto sensu* no município de Carolina, MA, Brasil. **Cernea**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 285-294, 2008.

MUNIZ, F. H.; CESAR, O.; MONTEIRO, R. Fitossociologia da Vegetação arbórea da Reserva Florestal do Sacavém, São Luís, Maranhão (Brasil). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 24, n. 4, p. 219-236, 1994.

NASCIMENTO, J. M.; GOMES, G. S.; SILVA, G. S.; SANTOS-SILVA, D. L.; ARAÚJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. New occurrence of *Prestonia bahiensis* Müll. Arg. (Apocynaceae) for the vegetation of the State University of Maranhão, Brazil. **International Journal of Development Research**, v. 9, n. 3, p. 26392-26395, 2019.

NASCIMENTO, J. M.; SILVA, G. S.; SILVA, D. L. S.; OLIVEIRA, R. R.; SILVA, A. M.; GOMES, G. S.; OLIVEIRA, R. F.; CONCEIÇÃO, G. M. Ocorrência de *Connarus suberosus* Planch (Connaraceae) para o Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. **Revista Arquivos Científicos**, Macapá, v. 1, p. 69-72, 2018a.

NASCIMENTO, J. M.; VIANA, D. R.; SILVA, A. M.; OLIVEIRA, R. R.; CONCEIÇÃO, G. M. Novas ocorrências de Rubiaceae mantidas em coleção botânica: caracterização morfológica e distribuição geográfica. **Revista Arquivos Científicos**, Macapá, v. 1, p. 14, 2018b.

NASCIMENTO, J. M.; GOMES, G. S.; SILVA, G. S.; SANTOS-SILVA, D. L. S.; ARAÚJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. Expanding the occurrence of Malvaceae to Maranhão, Brazil. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, p. 1-11, 2020.

NERES, L. P.; CONCEIÇÃO, G. M. Florística e Fitossociologia da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, Ondina, v. 7, n. 2, p. 122-130, 2010.

OLIVEIRA, R. R.; SILVA, G. S.; SANTOS-SILVA, D. L.; MARTINS, P. R. P.; CONCEIÇÃO, G. M. Primeiro registro da planta carnívora *Drosera sessilifolia* A. St.-Hil.

(Droseraceae) no Parque Nacional Chapada das Mesas, Maranhão, Brasil. **Biota amazônica**, Macapá, v. 8, n. 2, p. 60-62, 2018.

RODRIGUES, M. L.; MOTA, N. F. O.; VIANA, P. L.; KOCHA, A. K.; SECCO, R. S. Vascular flora of Lençóis Maranhenses National Park, Maranhão State, Brazil: checklist, floristic affinities and phyto physiognomies of restingas in the municipality of Barreirinhas. **Acta Botanica Basilica**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 498-516, 2019.

SALAZAR FERREIRA, M.; GONELLA, P. M.; GUARÇONI, E. A. E. New records of *Utricularia* (Lentibulariaceae) for the state of Maranhão, Brazil. **Check List**, v. 16, n. 1, p. 121-125, 2020.

SANTOS FILHO, F. S.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B.; SOARES, C. J. R. S. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? **Revista Equador**, Teresina, v. 1, n. 1, p. 2-13, 2013.

SANTOS, C. R.; AMORIM, I. F. F.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B. Caracterização fitossociológica do componente halófilo-psamófilo em uma área de dunas, São Luís, Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 29, n. 1, p. 1-8, 2019.

SERRA, F. C. V.; LIMA, P. B.; ALMEIDA JÚNIOR, E. B. Species richness in restinga vegetation on the eastern Maranhão State, Northeastern Brazil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 46, n. 3, p. 271-280, 2016.

SILVA-MORAES, H.C.I.; CORDEIRO, I.; FIGUEIREDO, N. Flora and floristic affinities of the Cerrados of Maranhão state, Brazil. **Edinburgh journal of botany**, v. 76, p. 1-21, 2019.

SILVA, E. O.; GUARÇONI, E. A. E.; FERREIRA, A. W. C.; OLIVEIRA, M. S.; JUNIOR OLIVEIRA, C. N. First record of *Passiflora pedata* L. (Passifloraceae) from Maranhão state, northeastern Brazil, **Check List**, Sofia, v. 12, n. 5, p. 1-4, 2016.

SILVA, E. O.; GUARÇONI, E. A. E.; FERREIRA, A. W. C.; OLIVEIRA, M. S.; JUNIOR OLIVEIRA, C. N. First record of *Passiflora pedata* L. (Passifloraceae) from Maranhão state, northeastern Brazil, **Check List**, Sofia, v. 12, n. 5, p. 1-4, 2016.

SILVA, E. O.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; SÁ, N. A. S.; SOUSA, D. A.; CONCEIÇÃO, G. M. New records of *Passiflora* L. (Passifloraceae) species from Maranhão state and northeastern Brazil, **Check List**, Sofia, v. 14, n. 2, p. 347-352, 2018.

SILVA, H. G.; FIGUEIREDO, N.; ANDRADE, G. V. Estrutura da vegetação de um cerrado e a heterogeneidade regional do cerrado no Maranhão, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 921-930, 2008.

SILVA, J. A. S.; FERNANDES, R. S.; COSTA, D. P. Species diversity of the genus *Riccia* L. (Marchantiales, Ricciaceae) in Maranhão state, Brazil. **Check List**, Sofia, v. 14, n. 5, p. 763-769, 2018.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3. ed. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum. 2012. 768p.

SPINELLI ARAÚJO, L.; BAYMA SILVA, G.; TORRESAN, F. E.; VICTORIA, D.; VICENTE, L. E.; BOLFE, E. L.; MANZATTO, C. **Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais**. SPINELLI ARAÚJO, L. [et al.]. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2016, 28p.

WANKE, S.; GONZÁLEZ, F.; NEINHUIS, C. Systematics of pipevines: combining morphological and fast-evolving molecular characters to investigate the relationships within subfamily Aristolochioideae (Aristolochiaceae). **International Journal of Plant Sciences**, v. 167, p. 1215-1227, 2006a.

WANKE, S.; SAMAIN, M. S.; VANDERSCHAEVE, L.; MATHIEU, G.; GOETGHEBEUR, P.; NEINHUIS, C. Phylogeny of the genus *Peperomia* (Piperaceae) inferred from the trnK/matK region (cpDNA). **Plant Biology**, v. 8, p. 93-102, 2006b.

3.3 Artigo 3

DINÂMICA SUCESSIONAL DA VEGETAÇÃO PIONEIRA ENTRE DUAS ENCHENTES EM DEPÓSITOS FLUVIAIS DE UM RIO DO NORDESTE BRASILEIRO

ARTIGO SUBMETIDO À REVISTA

Hydrobiologia: The International Journal of Aquatic Sciences

ISSN: 1573-5117 | DOI:

QUALIS A2 EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



RESUMO

Estudos fitossociológicos de comunidade herbácea-subarbustivas visam estudar a estrutura, diversidade das espécies e seus padrões e parâmetros ecológicos em escalas espaciais e temporais. Desta forma, objetivou-se entender as variações na comunidade de herbáceas-subarbustivas em depósitos fluviais (DF) em um rio brasileiro após a perturbação causada pela imersão das ilhas motivada pela dinâmica do fluxo das águas devido às inundações, bem como identificar as espécies e as formas de estabelecimento e compreender como se dá a manutenção e a restauração da riqueza e diversidade dos grupos ecológicos. Para tanto, realizou-se uma análise fitossociológica do componente herbáceo-subarbustivo usando o método Relevè em dois DFs do rio Parnaíba em períodos de dois anos consecutivos (julho a setembro/2020 e 2021), pós-inundações. Foram distribuídas 50 parcelas de 1x1m em cada uma das ilhas, totalizando 100. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos da comunidade. Na amostragem foram identificadas 46 espécies, distribuídas em 39 gêneros, correspondendo a 27 famílias. Destas, para o DF1 foram encontradas 42 espécies, distribuídas em 35 gêneros e 24 famílias, enquanto para o DF2 registraram-se 32 espécies, distribuídas em 31 gêneros e 23 famílias. As formas de crescimento mais comuns foram as ervas. Caméfitas e fanerófitas foram as formas de vida predominantes. A síndrome de dispersão mais frequente foi a autocoria. Variações nos parâmetros fitossociológicos foram observadas tanto entre DFs quanto no mesmo DF, nos períodos analisados. Os dados foram correlacionados com a Teoria da Assembleia Comunitária. Concluiu-se que o tamanho do DF provavelmente influenciou a riqueza e que formas de vida e mecanismos de dispersão corroboraram com as composições após distúrbio ambiental (inundação).

Palavras-chave: Comunidades pioneiras. Mata ciliar. Método Relevé. Vegetação de areia.

1 INTRODUÇÃO

As matas ciliares são Áreas de Preservação Permanente (APPs), reconhecidas como corredores ecológicos de vegetação ribeirinhas que ocorrem distribuídas ao longo de cursos ou corpos d'água, abrangendo mosaicos dinâmicos e heterogêneos de habitats para uma diversidade de organismos e que prestam importantes funções e serviços ecossistêmicos (RODRIGUES, 2004; BOISJOLIE *et al.*, 2019; CAPON, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2019; FELDEN *et al.*, 2020). Questões ambientais, como a mudança climática global, interferem nesses ecossistemas (MONTOYA, 2021; OLIVER *et al.*, 2021).

Parte das matas ciliares podem ocorrer distribuídas em ilhas ou depósitos fluviais ao longo de cursos ou corpos d'água (LELI, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2018). Nos rios, os depósitos fluviais, comumente chamados de “coroas” ou “croas”, são depósitos de materiais resultantes de sucessivos eventos morfogênicos e sedimentares a partir do assoreamento das margens e do fluxo de água ao longo dos anos e se estabilizam/depositam entre os períodos de cheia/seca do rio e seus afluentes (FARIAS, 2014; LIMA; AUGUSTIN, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2018; NASCIMENTO *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020). Estes locais são subambientes naturais (microhabitats), com dinâmicas próprias e grande diversidade ambiental, que têm importante relevância ecológica e ecossistêmica, pois são importantes habitats de vida silvestre, locais de suporte para muitos organismos (moluscos, insetos, peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos), além de influenciar a tipologia da flora ciliar de plantas terrestres e aquáticas (BERRIEL, 2009; OLIVEIRA, 2014; VODONIS *et al.*, 2018).

A classificação "ilhas fluviais" caracteriza uma área sedimentar fixa na calha fluvial do rio, que conta com a presença, ocupação e fixação de vegetação (gramínea, herbácea e arbustiva), promovendo relativa estabilidade frente a processos erosivos e sedimentares, sobretudo, deixando margens normais e cheias (OSTERKAMP, 1998; BRIDGE, 2003; OLIVEIRA, 2014; LELI, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2018). Com o passar do tempo, a sequência de deposição e acúmulo (areia, lama e fragmentos orgânicos) aciona um substrato para o estabelecimento da cobertura vegetal (SANCHEZ MOYA, 2010). A colonização pioneira inicia-se com a formação de gramíneas (Cyperaceae e Poaceae), podendo ocorrer também espécies herbáceas-subarbustivas e arbustivas de outras famílias (LELI, 2015).

O desenvolvimento da vegetação em ilhas fluviais é controlado pelo tipo de sedimentos aluviais, pela relação entre o tempo de imersão/emersão da superfície da barra e o tipo de vegetação disponível para colonização (DORING; TOCKNER, 2009; SOPENA; SANCHEZ

MOYA 2010), que influenciam diretamente a natureza das ilhas, seu tamanho potencial e sua capacidade de resistir à erosão (LELI, 2015).

Estudos fitossociológicos da vegetação herbáceo-subarbusciva em mata ciliar contribuem para o entendimento de padrões e parâmetros de abundância, diversidade, distribuição e frequência de espécies (KIM *et al.*, 2019; SCHLICKMANN *et al.*, 2019; KUNWAN *et al.*, 2020; GRAVEL; LEIBOLD *et al.*, 2022). Esses estudos podem subsidiar o planejamento de projetos sustentáveis, por meio de medidas de controle e recuperação de áreas degradadas ou contaminadas, bem como auxiliar em estratégias de conservação vegetal (BALESTRIN *et al.*, 2019; KUNWAN *et al.*, 2020; GRAVEL; LEIBOLD *et al.*, 2022). As pesquisas com esse método permitem entender os fatores que influenciam a diversidade e a estrutura das comunidades em escalas espaciais e temporais, além de determinar as interações, distribuição e ocorrência das espécies (LOUVET *et al.*, 2021; OLIVER *et al.*, 2021; PRIKLOPIL; LEHMANN, 2021; WISNOSKI; SHOEMAKER, 2021; WARNEKE *et al.*, 2022).

Estudos fitossociológicos em depósitos fluviais ainda são escassos, sendo necessárias pesquisas focadas em conhecer as estratégias das plantas no processo de colonização. Existem apenas estudos florísticos sobre a diversidade que habita ou depende de depósitos fluviais em rios brasileiros como o rio Negro, no estado do Amazonas (JUNQUEIRA *et al.*, 2017) e o rio Tocantins, no estado do Tocantins (VODONIS *et al.*, 2018).

Em geral, estudos de cunho ecológico apontam que as características do habitat e a composição da comunidade podem mudar ao longo do tempo, devido a fatores como dinâmica sazonal, perturbação do ecossistema, variação climática plurianual e produção e emergência de propágulos dormentes (NOVAES *et al.*, 2020; MONTOYA, 2021; LIU *et al.*, 2022; WARNEK *et al.*, 2022). Estudar os mecanismos de dispersão e estabelecimento de diásporos de plantas em diferentes ambientes e ecossistemas ainda é uma questão crucial a ser resolvida (HOWE; SMALLWOOD, 1982; WARNEK *et al.*, 2022).

Na literatura disponível são poucos os estudos com comunidades vegetais que ocorrem em microhabitats instáveis por perturbações ambientais, que abordem resposta a mecanismos ecológicos relacionados com as formas e síndromes de dispersão de diásporos, formação de banco de sementes e dormência de sementes, colonização, crescimento, estabelecimento, recolonização, restauração e sucessão, identificação e influência (HOWE; SMALLWOOD, 1982; BOWLER; BENTON, 2005; MONTOYA, 2021). Além das vantagens ecológicas e evolutivas das forças seletivas ambientais gerais e seus efeitos na dinâmica da comunidade

colonizadora (NOVAES *et al.*, 2020; MONTOYA, 2021; LIU *et al.*, 2022; WARNEK *et al.*, 2022).

Segundo Bowler e Benton (2005), é importante entender as causas e consequências da dispersão e dormência em um cenário de mudanças ambientais, para prever como as populações responderão às alterações climáticas e ambientais, à fragmentação do habitat e/ou a invasão e propagação de espécies alóctones. Mudanças ocorridas em ambientes perturbados ou modificados podem influenciar o padrão de dispersão das espécies e o banco de sementes, afetando a dinâmica populacional e da comunidade vegetal (LOUVET *et al.*, 2021; WISNOSKI; SHOEMAKER, 2021; WARNEKE *et al.*, 2022).

Estudos com populações de plantas indicam que após um evento ambiental ou antrópico atípico, como os previstos no contexto das mudanças climáticas, que influencia os padrões de diversidade da vegetação no ecossistema, dependerá da formação de bancos de sementes dormentes no solo (PLUNTZ *et al.*, 2018; LOUVET *et al.*, 2021; WISNOSKI; SAPATEIRO, 2021; PICOCHÉ; BARRAQUAND, 2022). Permitindo-lhes desempenhar um papel fundamental na dinâmica populacional das plantas (LOUVET *et al.*, 2021), que contribuem para a promoção, manutenção e aumento da diversidade local (PLUNTZ *et al.*, 2021), evitando a extinção de espécies (LOUVET, 2022) e permitir que as populações tolerem interações mais fortes dentro da comunidade, como germinação, sobrevivência e dispersão de sementes (MONTOYA, 2021; WISNOSKI; SHOEMAKER, 2021), além de compreender seu papel na restauração ecológica natural dos ecossistemas após distúrbios (MONTOYA, 2021).

Nesta perspectiva, este estudo pretende responder às seguintes questões: a) a vegetação herbáceo-subarbusiva é sempre remanescente do banco de sementes ativo da estação anterior? b) As formas de vida e as síndromes de dispersão podem influenciar a composição da comunidade de plantas pioneiras? e c) É possível dizer que a sucessão em um depósito fluvial atingirá seu clímax? Considerando essas questões, este estudo buscou entender as variações da comunidade herbácea-subarbusiva em depósitos fluviais de um rio após a perturbação causada pela imersão das ilhas motivada pela dinâmica do fluxo de água entre dois períodos chuvosos, bem como identificar as espécies e suas principais formas de estabelecimento, e como manter e restaurar a riqueza e diversidade de grupos e populações ecológicas, correlacionando com a Teoria da Assembleia Comunitária e suas teorias componentes (Teoria do Nicho e Teoria Neutra) (MENEZES *et al.*, 2016).

2 MATERIAL E MÉTODOS

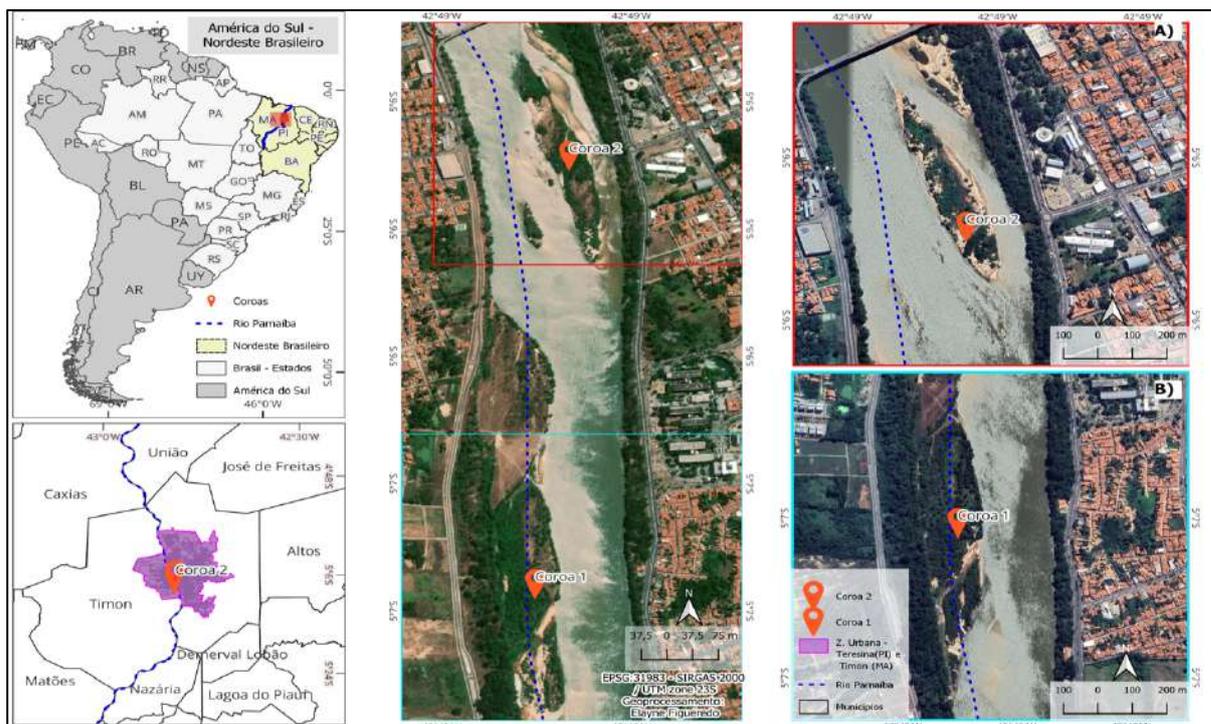
2.1 Área de estudo

O rio Parnaíba é o principal de sua bacia hidrográfica, com 1.450 km de extensão, com seu curso dividido em três regiões: alto, médio e baixo Parnaíba (MMA, 2006; MOTTA; GONCALVES, 2016; LIMA, 2018). O local de estudo situa-se na Bacia do Médio Parnaíba que possui uma área de 137.000 km², tendo como limite a montante o reservatório de Boa Esperança em Guadalupe - Piauí, e a montante o encontro com o Rio Poti em Teresina - PI (MMA, 2006; LIMA, 2018).

A Bacia do Médio Parnaíba, segundo a classificação de Köpper-Geise (1928) é do tipo Aw: tropical quente e úmido, com estação chuvosa de novembro a março, ocorrendo no centro-sul e sudoeste do Piauí (PIAUI, 2010). A temperatura média é de 27°C, precipitação média de 1.726 mm/ano e evaporação média anual de 1.517 mm/ano (INMET, 2015). A região caracteriza-se por apresentar uma vegetação típica de Cerrado, com fisionomias que vão do Campo Limpo ao Cerradão, com várias outras fitofisionomias, entremeadas por um complexo de formações, como cocais (muitas espécies de *Arecaceae*), com predominância de carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore), buritizais (*Mauritia flexuosa* L.f.), tucunzais (*Astrocaryum vulgare* Mart.) e babaçuais (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) em alguns trechos. Além disso, também pode haver mata ciliar ou de galeria ao longo de córregos, lagos, rios e nascentes (SANTOS FILHO; ALMEIDA JÚNIOR; SOARES, 2013)

A área de estudo compreende dois depósitos fluviais (DF1 e DF2) conhecidos localmente como “coroas” ou “croas” (bancos de areia), ocorrendo no trecho médio do rio Parnaíba, de aproximadamente 30km de extensão, que corta a cidade de Teresina, no estado do Piauí, e Timon, no estado do Maranhão, região Nordeste do Brasil (Figura 1).

Figura 1. Localização geográfica dos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Teresina - PI e Timon - MA, Nordeste, Brasil.



Fonte: IBGE (2021); Google Earth (2021). Organização dos Autores (maio de 2022).

A escolha dos dois depósitos fluviais (DF1 e DF2) deu-se pelo fato de ambos terem área aproximadamente similar. Recebem processos de antropização menos intensos, sendo considerados bem preservados, com baixo fluxo de moradores, visitantes e outros ocupantes (Tabela 1).

Tabela 1. Localização geográfica e dados dos depósitos fluviais (DF) do rio Parnaíba, Teresina (PI) / Timon (MA), Nordeste do Brasil.

Parâmetros	DF 1	DF 2
Ano de formação	2009	2012
Latitude	5° 6'54.57''S	5° 6'06.14''S
Longitude	42° 49' 3.13''O	42° 48' 59.91''O
Altitude	55m	55m
Comprimento	1.535m	796,1m
Largura	192,2m	133,8m
Dimensão	295,1m	106,5m

Fonte. Google Eart (2022). Organizado pelos autores, agosto de 2022.

No que diz respeito às informações relacionadas com a localização geográfica e os dados de caracterização dos depósitos fluviais, estes foram obtidos utilizando o programa computacional google Earth (GOOGLE EARTH, 2022).

No rio Parnaíba estes depósitos fluviais têm sua forma e dimensões modificadas periodicamente. Essas mudanças ocorrem desde a década de 1970, devido à mudança de vazão das águas causada, devido à construção da barragem de Boa Esperança, com impactos no curso natural, intensificados nas últimas décadas pelos efeitos da urbanização e degradação da Mata Ciliar (LIMA, 2013; AGOSTINHO, 2015). Além disso, a dinâmica de formação dos bancos de areia ou cordões de sedimentos fluviais na calha fluvial do rio Parnaíba geralmente ocorre acumulada e ou localizada ao longo das margens, gerando um percurso sinuoso em padrão anastomosado (NUNES *et al.*, 2014).

2.2 Levantamento fitossociológico e dados ecológicos

Em cada depósito fluvial (DF1 e DF2) foram locados transectos paralelos ao curso do rio para a instalação de parcelas medindo 1x1m, totalizando 50 parcelas (10 grades com cinco parcelas cada), utilizando o Método Relevé, que visa identificar a homogeneidade (prevalência e dominância) da cobertura de cada espécie na área (MUNHOZ; ARAÚJO, 2011). Cada transecto foi localizado a uma distância de 10m um do outro. Neste estudo, todas as plantas que não possuem caule lenhoso em todo o seu comprimento, não apresentam grande quantidade de lignina e podem ser facilmente cortadas foram consideradas pertencentes à vegetação herbácea (GONÇALVES; LORENZI, 2011). A amostragem foi realizada por um período de dois anos consecutivos, de julho a setembro de 2020 e 2021, períodos entre duas cheias do rio Parnaíba (Figura 2). A pesquisa foi cadastrada no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob o número A65C13E e no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO-87420-1).

As espécies identificadas foram categorizadas quanto à origem (nativa ou exótica) (ANDRADE *et al.*, 2020; LEFB, 2022); forma biológica (herbácea, subarborescente e trepadeira) (CARVALHO *et al.*, 2022); formas de vida (caméfito, fanerófito, geófito, hemicriptófito e terófito) (RAUNKIER, 1934) e síndromes de dispersão dos diásporos (autocórica, anemocórica e zoocórica) (VAN DER PIJL, 1982).

Figura 2. Depósitos fluviais (DF1 e DF2) do rio Parnaíba, Nordeste do Brasil, com destaque para a vegetação, após perturbação causada pela dinâmica do fluxo de água devido à estação chuvosa entre duas cheias (2020 e 2021). Legenda. A. Cobertura total do DF1 pelas águas após a cheia do rio Parnaíba em 2020. B. Cobertura total do DF1 e DF2 pelas águas após a cheia do rio Parnaíba em 2021. C. Cobertura total do DF1 e DF2 pelas águas após a cheia do rio Parnaíba em 2021.



Fonte. Autores, pesquisa direta.

2.3 Análises de dados fitossociológicos

Foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: cobertura vegetal absoluta, frequência absoluta e relativa e valor de importância (MUELLER DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974; MENEZES; ARAÚJO, 1999; PEREIRA *et al.*, 2004). Os cálculos foram realizados no software Excel® do pacote Office 2013. O índice de similaridade (IS) de Sorensen também foi calculado para verificar o grau de similaridade entre as ocorrências de espécies nos depósitos fluviais, com base em Felfili e Rezende (2003).

A verificação de significância foi realizada por meio do Teste T de Student, considerando a frequência absoluta de cobertura herbácea-subarbustiva entre os depósitos amostrados, utilizando o pacote BioEstat, versão 5.3 (FIGUEIRÓ, 2014).

2.4 Comparação de comunidades em Depósitos Fluviais

A normalidade dos dados e a homocedasticidade das variâncias para as variáveis Cobertura Absoluta (CA), Frequência Absoluta (FA) e Valor de Importância (VI) foram verificadas respectivamente pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene. Como tais condições não foram observadas entre as variáveis, foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

A escala multidimensional não métrica (NMDS) e o índice de similaridade de Jaccard (Bray-Curtis) para dados de presença-ausência foram usados para comparar as composições de espécies entre os depósitos fluviais nos dois anos de coleta e entre anos. nMDS é uma técnica iterativa que visa minimizar o STRESS (Standard Residuals Sum of Squares), uma medida de quanto as posições dos objetos em uma configuração tridimensional se desviam das distâncias ou semelhanças originais após o dimensionamento. A qualidade é determinada pelo valor de STRESS variando de 0 a 1, e um bom ajuste é produzido quando STRESS se aproxima de zero. Clarke (1993) e Zuur *et al.* (2007), sugerem que: valores de STRESS < 0,05 denotam uma excelente ordenação; enquanto valores > 0,3 são considerados de desempenho muito baixo, guardando pouca ou nenhuma relação com a similaridade original.

A análise estatística foi realizada usando o software de computação estatística R (R CORE TEAM, 2022) e o pacote Vegan (OKSANEM *et al.*, 2022).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Espécies do estrato herbáceo-subarbustivo

Na amostragem estrutural do estrato herbáceo-subarbustivo para os dois depósitos, foram identificadas, no total, 46 espécies, distribuídas em 39 gêneros, correspondendo a 27 famílias botânicas. No depósito fluvial 1 (DF1) foram encontradas 42 espécies, distribuídas em 35 gêneros e 24 famílias. No depósito fluvial 2 (DF2) foram registradas 32 espécies, distribuídas em 31 gêneros e 23 famílias (Tabela 2). Os resultados foram bastante semelhantes aos encontrados em levantamentos de dunas marinhas em praias urbanas, como no estudo de Santos *et al.* (2019) realizado em São Luíz - MA, onde amostraram 41 espécies, 34 gêneros e 18 famílias.

Tabela 2. Espécies identificadas no estudo fitossociológico de herbáceas-subarbusivas nos Depósitos Fluviais 1 e 2 (DF1 e DF2) do Rio Parnaíba, Nordeste - Brasil. Abreviaturas: Formas biológicas (FB): Erva = Erv, Subarbusivo = Sub e Trepadeira = Trep. Formas de vida (FV): FAN - fanerófita, CAM - caméfito, HEM - hemipterófita, GEO - geófita e TER - terófita. Síndrome de dispersão (SD): (Zoo = zoocoria, Aco = anemocoria e Aut = autocoria). Origem das espécies: E = Exótica e N = nativa. Período de coleta de dados em DF1 e DF2: 1* amostragem em 2020 e 2* amostragem em 2021.

Família/espécie	FB	FV	SD	O	DF1		DF2		
					1*	2*	1*	2*	
Acanthaceae									
<i>Ruellia paniculata</i> L.	Sub	GEO	Aut	N	X	X	-	-	
Amaranthaceae									
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Erv	GEO	Aut	E	X	-	X	X	
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Sub	GEO	Aut	N	-	X	-	-	
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Sub	GEO	Aut	N	X	-	-	-	
<i>Alternanthera</i> sp.	Sub	GEO	Aut	N	X	X	-	-	
Apocynaceae									
<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	Trep	FAN	Ane	N	X	X	X	X	
Asteraceae									
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Erv	CAM	Aut	N	X	-	X	-	
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	Trep	FAN	Ane	N	X	X	X	X	
<i>Tridax procumbens</i> L.	Erv	CAM	Ane	E	X	-	X	X	
Boraginaceae									
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Sub	CAM	Aut	N	X	X	X	X	
<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger	Erv	CAM	Aut	N	X	-	X	X	
Cleomaceae									
<i>Tarenaya longicarpa</i> Soares Neto & Roalson	Sub	CAM	Aut	N	-	-	X	X	
Commelinaceae									
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Erv	He	Aut	E	X	X	-	X	
Convolvulaceae									
<i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy	Trep	FAN	Aut	N	X	X	X	X	
<i>Camonea umbellata</i> (L.) A.R. Simões & Staples	Trep	FAN	Aut	N	X	X	X	X	
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Trep	FAN	Aut	N	X	X	-	-	
<i>Ipomoea setifera</i> Poir.	Trep	FAN	Aut	N	-	X	-	-	
Cucurbitaceae									
<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.Roem.	Trep	FAN	Zoo	E	X	X	-	X	
<i>Momordica charantia</i> L.	Trep	FAN	Zoo	E	X	X	X	X	
Cyperaceae									
<i>Cyperus ligularis</i> L.	Erv	GEO	Aut	N	X	X	-	-	
<i>Cyperus macrostachyos</i> Lam.	Erv	GEO	Aut	N	X	-	X	-	
<i>Cyperus pohlii</i> (Nees) Steud.	Erv	GEO	Aut	N	X	X	-	-	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Erv	GEO	Aut	E	X	X	X	-	

<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Erv	GEO	Aut	N	X	-	-	-	
Euphorbiaceae									
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A.St.-Hil.	Erv	CAM	Aut	N	X	-	X	X	
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Erv	TER	Aut	N	-	-	X	X	
Fabaceae									
<i>Vigna halophila</i> (Piper) Maréchal et al.	Trep	CAM	Aut	N	-	-	X	X	
Hydroleaceae									
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Sub	CAM	Aut	N	X	-	X	X	
Lamiaceae									
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Erv	CAM	Aut	N	-	X	X	-	
<i>Melissa officinalis</i> L.	Sub	CAM	Aut	E	X	X	X	X	
Lythraceae									
<i>Ammannia latifolia</i> L.	Erv	CAM	Aut	N	-	-	-	X	
Loganiaceae									
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Erv	CAM	Aut	N	X	-	X	-	
Menispermaceae									
<i>Cissampelos sympodialis</i> Eichler	Trep	FAN	Zoo	N	-	X	-	-	
Molluginaceae									
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Erv	CAM	Zoo	N	X	-	-	-	
Onagraceae									
<i>Ludwigia</i> sp.	Sub	CAM	Aut	N	X	X	X	X	
Passifloraceae									
<i>Passiflora foetida</i> L.	Trep	FAN	Zoo	N	X	-	X	X	
Plantaginaceae									
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Erv	CAM	Aut	N	X	X	X	X	
<i>Stemodia foliosa</i> Benth.	Sub	CAM	Aut	N	X		X	X	
Poaceae									
<i>Axonopus chrysoblepharis</i> (Lag.) Chase	Erv	HEM	Ane	N	X	-	-	-	
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd	Erv	TER	Aut	E	X	-	-	-	
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Erv	TER	Zoo	N	X	-	-	-	
Polygonaceae									
<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	Erv	TER	Aut	N	X	-	-	X	
Rubiaceae									
<i>Borreria scabiosoides</i> Cham. & Schltdl.	Sub	CAM	Aut	N	X	X	X	X	
Solanaceae									
<i>Physalis angulata</i> L.	Erv	CAM	Ane	E	X	-	X	X	
Sphenocleaceae									
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	Erv	CAM	Aut	E	X	-	X	X	
Turneraceae									
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Sub	CAM	Zoo	N	X	X	X	X	
TOTAL				-	38	23	28	27	

Fonte. Autor, pesquisa direta.

As famílias que apresentaram maior riqueza em número de espécies foram Cyperaceae (5), seguida de Amaranthaceae/Convolvulaceae (4, cada) e Asteraceae (3). As demais famílias apresentaram duas ou uma espécie.

Foram identificados, segundo as formas biológicas (hábito), 23 ervas (50%), 12 subarbustos (26,1%) e 11 trepadeiras (23,9%). Quanto à origem, 36 espécies (78,3%) foram consideradas nativas e 10 (21,7%) exóticas. As espécies exóticas foram *A. spinosus*, *C. difuso*, *C. rotundus*, *D. horizontalis*, *L. cylindrica*, *M. officinalis*, *M. charantia*, *P. angulata*, *S. zeylanica*, *T. procumbens*. Fabricante *et al.* (2015) também registraram cinco dessas espécies em estudo de plantas exóticas invasoras em ilhas fluviais do rio São Francisco: *A. spinosus*, *C. difuso*, *C. rotundus*, *D. horizontalis*, *Melissa officinalis*, *M. charantia*. Em áreas perturbadas é comum a invasão de espécies exóticas, sendo esta uma das ameaças mais significativas à biodiversidade (LIU *et al.*, 2022). A presença de espécies exóticas em depósitos fluviais ameaça as espécies nativas por competição ou alelopatia, pois possuem boa adaptação e mecanismos favoráveis para se estabelecer, invadir e se espalhar rapidamente em áreas naturais (FABRICANTE *et al.*, 2015).

Considerando que os levantamentos ocorreram em dois anos consecutivos, para verificar as variações na composição da flora antes e depois da estação chuvosa (cheia do rio), obtivemos quatro conjuntos de informações, considerando as variações espacial (DF1 e DF2) e temporal (2020 e 2021). Assim, foi possível comparar a similaridade geral (considerando espaço e tempo) e a similaridade entre áreas em diferentes períodos. O índice de Sørensen foi calculado em três situações diferentes, conforme ilustra a Tabela 3.

Tabela 3. Valores para o índice de Sørensen comparando as espécies ocorrentes nos Depósitos Fluviais do rio Parnaíba em três situações, conforme as variações espacial e temporal.

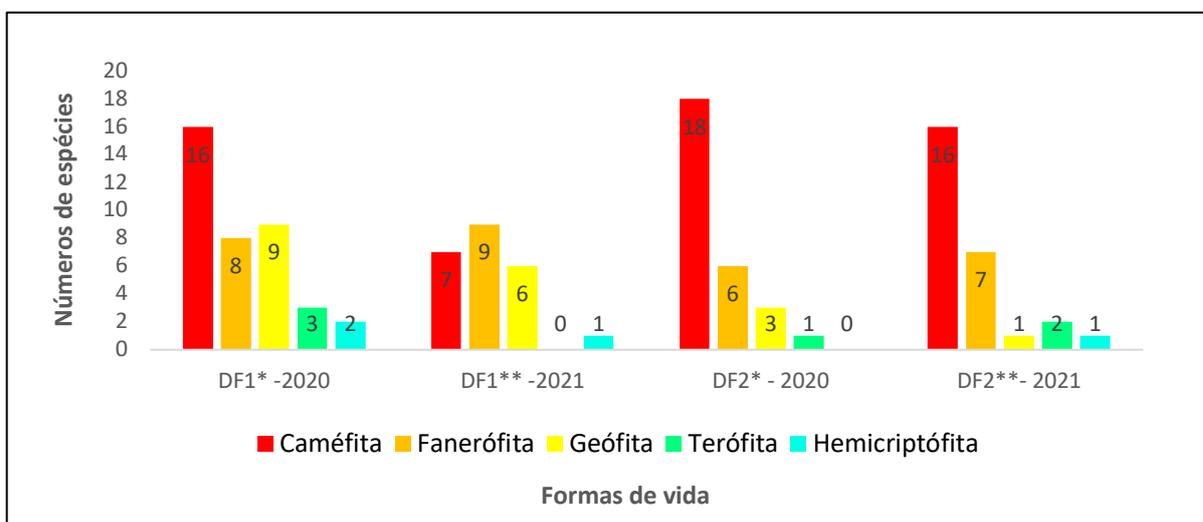
Amostra	Insumos	Valor alcançado (%)
Geral	DF1 _{2020,2021} / DF2 _{2020,2021}	74,7
2020	DF1 ₂₀₂₀ / DF2 ₂₀₂₀	60,6
2021	DF1 ₂₀₂₁ / DF2 ₂₀₂₁	52

Fonte: Este trabalho.

Os resultados obtidos mostraram alta similaridade nas três comparações realizadas (todas superiores a 50%), o que não é possível avaliar, dada a ausência de estudos semelhantes em depósitos fluviais e/ou matas ciliares. Na cobertura herbácea em dunas, ambiente marinho, é possível inferir um contraste, pois estudos realizados com a comparação entre sete áreas diferentes nos litorais do RJ e RS que apresentaram valores de similaridade na faixa de 46% entre praias geograficamente próximas (Garopaba/RS e Torres/RS) e baixas (25%) em áreas também próximas ao litoral do Rio de Janeiro (Marambaia/RJ e Maricá/RJ) (PALMA; JARENKOW, 2008). O estudo que comparou áreas contíguas de dunas em Cabo Frio (RJ) encontrou resultados semelhantes aos deste estudo, principalmente para as áreas vizinhas (68,3% e 62,7%) em relação às áreas mais distantes entre si (54,5%) que apresentaram menor similaridade (CORDEIRO, 2005).

Em relação à predominância de formas de vida nos dois depósitos (DF1 e DF2), para os dois anos de amostragem (2020 e 2021), constatou-se em DF1: caméfitos (40,5%; 17 spp.), seguidos de geófitos/fanerófitos (23,8%; 10 spp., cada), terrófitas (7,1%; 3 spp.) e hemicriptófitas (4,8%; 2 spp.). Padrão semelhante ao encontrado em DF2: caméfitos (59,4%; 19 spp.), seguidos por fanerófitos (21,9%; 7 spp.), geófitos (9,4%; 3 spp.), terrófitas (6,2%; 2 spp.) e hemicriptófitas (3,1%; 1 spp.). Nos dois depósitos (DF1 e DF2), o padrão das formas de vida das espécies variou entre os anos de amostragem (2020 e 2021), conforme mostra a figura 3. Para o estrato herbáceo-subarbustivo, Feitoza *et al.* (2008) afirmam que em ambientes desfavoráveis as formas de vida caméfito, geófito e terrófito são predominantes entre as espécies, sendo a sobrevivência na forma de sementes uma estratégia comum.

Figura 3. Principais formas de vida das espécies amostradas nos anos de 2020-2021 nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste - Brasil. Abreviaturas: Formas biológicas (FB): Erva = Erv, Subarbusto = Sub e Trepadeira = Trep. Formas de vida (FV): FAN - fanerófita, CAM - caméfito, HEM - hemicriptófita, GEO - geófito e TER - terófito. Síndrome de dispersão (SD): (Zoo = zoocoria, Aco = anemocoria e Aut = autocoria). Origem das espécies: E = Exótica e N = nativa. Período de coleta de dados em DF1 e DF2: 1* amostragem em 2020 e 2* amostragem em 2021. DF1 – 1*: ano de coleta em 2020. DF1 – 2**: ano de coleta em 2021. DF2 – 1*: ano de coleta em 2020. DF2 – 2**: ano de coleta em 2021.



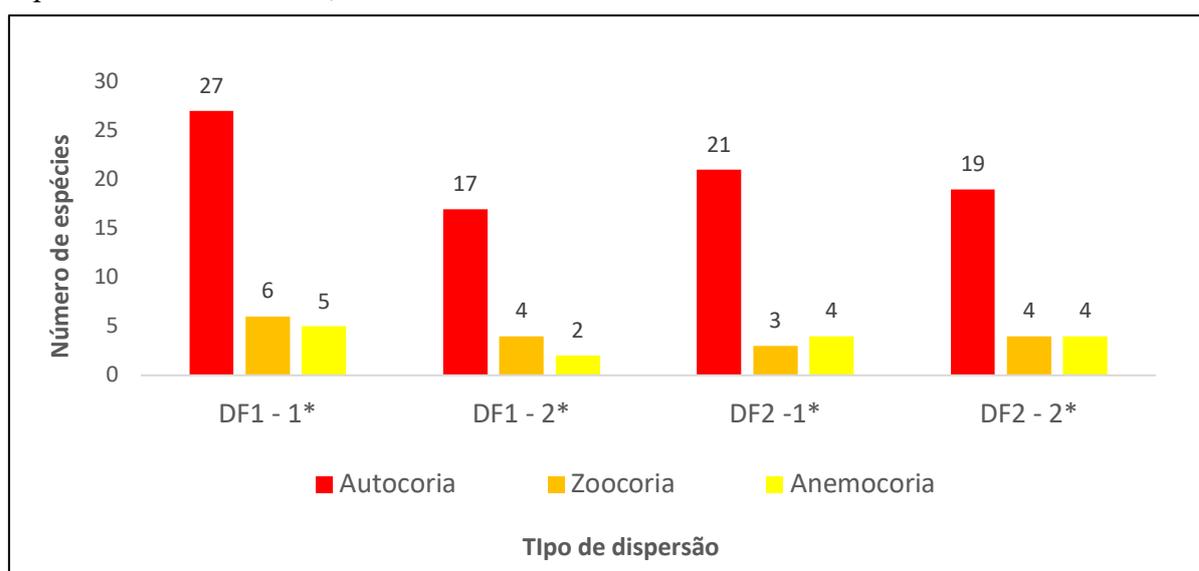
Fonte. Autor, pesquisa direta.

Analisando as formas de vida nos dois depósitos, observa-se uma variação nas proporções do número de espécies por grupo. Cerca de mais de 50% dos táxons dos dois depósitos fluviais estão adaptados à vida nas condições de perturbação ambiental causadas pela sucessão de imersões/emersões (ano após ano), a estação climática desfavorável no subsolo durante o período de seca na região ou uma possível formação do banco de sementes. Para ambientes alagados, Mioduski e Moro (2011) mostraram que a sobrevivência das espécies por grupo funcional não pode ser determinada com precisão, mas pode estar relacionada a fatores físicos, químicos e ambientais. Para esses autores, fatores que provavelmente podem determinar a proporção de táxons dentro de grupos funcionais podem estar relacionados às condições climáticas da região ou ao estresse hídrico decorrente de solos rasos.

Quanto às síndromes de dispersão, nos depósitos fluviais (DF1 e DF2), para os dois anos de amostragem (2020 e 2021), foi encontrado no DF1, a autocoria (71,4%; 30spp.), zoocoria (16,7; 7spp.) e anemocoria (11,9%; 5spp.). No DF2, a mesma prevalência foi observada em proporções ligeiramente diferentes: autocoria (75%; 24spp.), zoocoria e anemocoria com 12,5% (4 spp., cada). A representatividade da autocoria, em ambos os depósitos fluviais, sugere que possivelmente a vegetação herbáceo-subarbastiva, seja,

principalmente, remanescente da estação anterior. Suposição confirmada na comparação entre coletas de cada Depósito: em DF1, a Autocoria foi a mais frequente em ambos os anos (2020: 71,1%; 2021: 73,9%), seguida da Zoocoria (2020: 15,8%; 2021: 17,4%) e da Anemocoria (2020: 13,1%; 2021: 8,7%). Em DF2, uma pequena inversão: Autocoria (2020: 75%; 2021: 70,4%), seguida de Anemocoria (2020: 14,3%; 2021: 14,8%) e Zoocoria (2020: 10,7%; 2021: 14,8%) (Figura 4).

Figura 4. Síndrome de dispersão de espécies do estrato herbáceo-subarbuscivo ocorrentes nos depósitos do rio Parnaíba, Nordeste – Brasil.



Fonte. Autor, pesquisa direta.

Estudos recentes indicam a importância da dispersão por autocoria para a manutenção das sementes que ficam armazenadas no banco de sementes do solo, podendo permanecer adormecidas por até várias décadas, sem perder a viabilidade, permitindo que as plantas emergam após vários anos de ausência no ambiente (LOUVET *et al.*, 2021). Mesmo após distúrbios ambientais, influenciando a dinâmica populacional e comunitária (PLUNTZ *et al.*, 2018; LOUVET *et al.*, 2021; OLIVER *et al.*, 2021). Segundo Picoche e Barraquand (2022), um banco de sementes pode manter todas as espécies na comunidade por até 30 anos, mesmo após mudanças mais severas no ambiente, atuando na ressemeadura e reinvasão da comunidade.

3.2 Parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo-subarbustivo: uma comparação

Em relação aos parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo-subarbustivo (Tabela 4), as três espécies com maior valor de importância (VI), maior cobertura (CA), Frequência absoluta (FA) e Frequência relativa (FR) no DF1, em 2020, foram: *C. diffusa* (VI: 30,95%, CA: 18%; FA: 64%, FR: 13,27%), *C. macrostachyos* (VI: 6,65%, CA: 2,47%; FA: 32%; FR: 6,63%) e *F. clausum* (VI: 6,39%, HC: 2,12%; FA: 38%; FR: 7,88%). Em 2021, foram *I. setifera* (VI: 26,41%, CA: 12,04%; FA: 54%, FR: 20,45%), seguida de *C. diffusa* (VI: 26; CA: 11,46 %; FA 56%; FR: 21,22%) e *B. scabiosoides* (VI: 8,90%, 3,81%; FA: 20%; FR: 7,57%).

Tabela 4. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas/subarbustivas ocorrentes no depósito fluvial 1 (DF1) do rio Parnaíba, Nordeste - Brasil nos anos de 2020 e 2021. Legenda: CA1 - Cobertura absoluta (%), ano 2020; CA2 Cobertura absoluta (%), ano 2021; CR1 - Cobertura relativa (%), ano 2020; CR2 - Cobertura relativa (%), ano 2021; FA1 - Frequência absoluta (%), ano 2020; FA2 - Frequência absoluta (%), ano 2021; FR1 - Frequência relativa (%), ano 2020; FR2 - Frequência relativa (%), ano 2021; VI1 - Valor de importância (%), ano 2020; VI2- Valor de importância (%), ano 2021.

Espécie	Família	CA1	CA2	CR1 (%)	CR2 (%)	FA1 (%)	FA2 (%)	FR1 (%)	FR2 (%)	VI1	VI2
<i>Alternanthera brasiliiana</i> (L.) Kuntze	Amaranthaceae	-	0,21	-	0,56	-	2	-	0,75	-	0,66
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Amaranthaceae	0,21	-	0,56	-	8	-	1,65	-	1,11	-
<i>Alternanthera</i> sp.	Amaranthaceae	0,36	2,54	0,97	6,82	14	22	2,90	8,33	1,93	7,5
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	0,05	-	0,13	-	4	-	0,82	-	0,48	-
<i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy	Convolvulaceae	0,32	0,34	0,86	0,91	8	10	1,65	3,78	1,26	2,35
<i>Axonopus chrysoblepharis</i> (Lag.) Chase	Poaceae	0,13	-	0,35	-	4	-	0,82	-	0,59	-
<i>Borreria scabiosoides</i> Cham. & Schldl.	Rubiaceae	0,90	3,81	2,43	10,24	12	20	2,48	7,57	2,46	8,90
<i>Camonea umbellata</i> (L.) A.R. Simões & Staples	Convolvulaceae	1,38	1,61	3,72	4,32	20	20	4,14	7,57	3,93	5,95
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A.St.-Hil.	Euphorbiaceae	0,10	-	0,27	-	6	-	1,24	-	0,75	-
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Commelinaceae	18,00	11,46	48,62	30,80	64	56	13,27	21,22	30,95	26
<i>Cyperus ligularis</i> L.	Cyperaceae	0,68	0,03	1,83	0,08	12	2	2,48	0,75	2,16	0,41
<i>Cyperus macrostachyos</i> Lam.	Cyperaceae	2,47	-	6,67	-	32	-	6,63	-	6,65	-
<i>Cyperus pohlii</i> (Nees) Steud.	Cyperaceae	0,07	0,03	0,18	0,08	6	2	1,24	0,75	0,71	0,41
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	1,99	0,02	5,37	0,05	32	2	6,63	0,75	6,00	0,40
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Cyperaceae	0,24	-	0,64	-	12	-	2,48	-	1,56	-
<i>Cissampelos sympodialis</i> Eichler	Menispermaceae	-	0,67	-	1,80	-	6	-	2,27	-	2,03
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd	Poaceae	0,07	-	0,18	-	4	-	0,82	-	0,50	-
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Asteraceae	0,20	-	0,54	-	10	-	2,07	-	1,30	-
<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger	Boraginaceae	0,20	-	0,54	-	10	-	2,07	-	1,30	-

<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	Apocynaceae	2,12	0,12	5,72	0,32	34	4	7,05	1,51	6,39	0,91
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	0,97	0,15	2,62	0,40	20	2	4,14	0,75	3,38	0,58
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Hydroleaceae	0,09	-	0,24	-	4	-	0,82	-	0,53	-
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Convolvulaceae	0,85	1,00	2,29	2,68	12	4	2,48	1,51	2,39	2,10
<i>Ipomoea setifera</i> Poir.	Convolvulaceae	-	12,04	-	32,36	-	54	-	20,45	-	26,41
<i>Ludwigia</i> sp.	Onagraceae	1,57	0,29	4,24	0,77	38	14	7,88	5,30	6,06	3,04
<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.Roem.	Cucurbitaceae	0,68	0,40	1,83	1,07	12	4	2,48	1,51	2,16	1,29
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Lamiaceae	-	0,08	-	0,21	-	2	-	0,75	-	0,48
<i>Melissa officinalis</i> L.	Lamiaceae	0,04	0,04	0,10	0,10	4	2	0,82	0,75	0,46	0,43
<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	Asteraceae	0,16	0,03	0,43	0,08	6	2	1,24	0,75	0,83	0,41
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Molluginaceae	0,21	-	0,56	-	16	-	3,31	-	1,94	-
<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	0,25	0,70	0,67	1,88	8	2	1,65	0,75	1,16	1,31
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Poaceae	0,07	-	0,18	-	4	-	0,82	-	0,50	-
<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae	0,04	-	0,10	-	2	-	0,41	-	0,26	-
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	0,64	-	1,72	-	14	-	2,90	-	2,31	-
<i>Polygonum cf. ferrugineum</i> Wedd.	Polygonaceae	0,70	-	1,89	-	8	-	1,65	-	1,77	-
<i>Ruellia paniculata</i> L.	Acanthaceae	0,13	1,33	0,35	3,57	6	22	1,24	8,33	0,79	5,95
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Plantaginaceae	0,59	0,23	1,59	0,61	10	6	2,07	2,27	1,83	1,44
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	Sphenocleaceae	0,09	-	0,24	-	4	-	0,82	-	0,53	-
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Loganiaceae	0,02	-	0,05	-	2	-	0,41	-	0,23	-
<i>Stemodia foliosa</i> Benth.	Plantaginaceae	0,30	-	0,81	-	14	-	2,90	-	1,85	-
<i>Tridax procumbens</i> L.	Asteraceae	0,04	-	0,10	-	2	-	0,41	-	0,26	-
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Turneraceae	0,09	0,07	0,24	0,18	4	4	0,82	1,51	0,53	0,85

Fonte. Autor, pesquisa direta.

A espécie *C. difusa* é exótica, ocorrendo em regiões antrópicas das Américas (HASSEMER, 2018, 2019). A espécie é uma erva anual ou perene, prostrada e com raízes nodais, amplamente distribuída em todos os Estados brasileiros e domínios fitogeográficos (AONA; AMARAL, 2020). Além disso, é considerada uma “erva daninha”, estando entre as mais relevantes em infestações em áreas agrícolas do território brasileiro (KISSMAN; GROTH, 1997). *C. difusa* é capaz de sobreviver nos mais diversos ambientes, pois possui grande eficiência reprodutiva, seja por sementes ou por propagação vegetativa, dificultando seu controle devido à constante rebrota (TUFFI SANTOS *et al.*, 2004).

Enquanto *I. setifera* (Convolvulaceae) é uma trepadeira volumosa ou decumbente, amplamente distribuída na África, América do Sul e Central, Europa e Oceania, crescendo em bordas de florestas e matas, beira de estradas, próximo a rios, córregos, pântanos; considerada erva daninha ruderal de pastagens, devido ao seu rápido crescimento/desenvolvimento (SIMÃO BIANCHINI, 1998; GIULIETTI *et al.*, 2018). No Brasil, *I. setifera* ocorre em todos os domínios fitogeográficos brasileiros e em quase todas as regiões do país (LEFB, 2022). Vale ressaltar que *I. setifera* se propaga vegetativamente e por sementes (autocoria), apresentando rápido crescimento no ambiente, além disso, é muito resistente ao período de seca, possuindo uma fisiologia persistente à seca e, portanto, estando sempre verde (SIMÃO BIANCHINI, 1998; GIULIETTI *et al.*, 2018; BEZERRA; FALCÃO SILVA, 2019), florescendo durante todo o ano, diminuindo de julho a setembro (BARBOSA *et al.*, 2012).

C. difusa e *I. setifera* são espécies pioneiras resistentes e criam condições para o estabelecimento de espécies tardias e mais dependentes das condições ambientais (GUREVITCH *et al.*, 2009).

No depósito fluvial (DF2) (Tabela 5), as três espécies que mais se destacaram em maior valor de importância (VI), maiores coberturas (CA), maior frequência absoluta (FA) e maior frequência relativa (FR) para 2020 foram: *A. martinicensis* (VI: 32,86%, CA: 20,42%; FA: 62% e FR: 20,52%), *M. cordifolia* (VI: 19,05%, CA: 10,93%; FA: 34% e FR: 7,05%) e *H. indicum* (VI: 14,31%, CA: 5,75%; FA: 48% e FR: 15,89%). Em 2021 foram: *A. martinicensis* (VI: 27,38%, CA: 9,05%; FA 46% e FR: 15,43%), seguida de *B. scabiosoides* (VI: 16,22%, CA: 4,07%; FA: 44% e FR: 14,76%) e *S. dulcis* (VI: 14,94%, 3,48%; FA: 44% e FR: 14,76%).

Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceo/subarbusivas ocorrentes no Depósito Fluvial 2 (DF2) do rio Parnaíba nos anos de 2020 e 2021. Legenda. CA1 - Cobertura absoluta (%), ano 2020; CA2 - Cobertura absoluta (%), ano 2021; CR1 - Cobertura relativa (%), ano 2020; CR2 - Cobertura relativa (%), ano 2021; FA1 - Frequência absoluta (%), ano 2020; FA2 - Frequência absoluta (%), ano 2021; FR1 - Frequência relativa (%), ano 2020; FR2 - Frequência relativa (%), ano 2021; VI1 - Valor de importância (%), ano 2020; VI2 - Valor de importância (%), ano 2021.

Espécie	Família	CA1	CA2	CR1 (%)	CR2 (%)	FA1 (%)	FA2 (%)	FR1 (%)	FR2 (%)	VI1	VI2
<i>Ammannia latifolia</i> L.	Lythraceae	-	0,05	-	0,21	-	2	-	0,67	-	0,44
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae	0,03	0,07	0,06	0,30	2	4	0,66	1,34	0,36	0,82
<i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy	Convolvulaceae	20,42	9,05	45,20	39,33	62	46	20,52	15,43	32,86	27,38
<i>Borreria scabiosoides</i> Cham. & Schlttdl.	Rubiaceae	1,65	4,07	3,65	17,68	22	44	7,28	14,76	5,46	16,22
<i>Camonea umbellata</i> (L.) A.R. Simões & Staples	Convolvulaceae	0,49	0,07	1,08	0,30	4	2	1,32	0,67	1,20	0,48
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A.St.-Hil.	Euphorbiaceae	0,04	0,05	0,08	0,21	2	2	0,66	0,67	0,37	0,44
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Commelinaceae	-	0,05	-	0,21	-	2	-	0,67	-	0,44
<i>Cyperus macrostachyos</i> Lam.	Cyperaceae	0,12	-	0,26	-	4	-	1,32	-	0,79	-
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	0,08	-	0,17	-	4	-	1,32	-	0,75	-
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Asteraceae	0,02	-	0,04	-	2	-	0,66	-	0,35	-
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	0,03	0,04	0,06	0,17	2	2	0,66	0,67	0,36	0,42
<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger	Boraginaceae	0,05	0,12	0,11	0,52	2	6	0,66	2,01	0,38	1,26
<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	Apocynaceae	0,68	0,12	1,50	0,52	6	6	1,98	2,01	1,74	1,26
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	5,75	0,91	12,72	3,95	48	16	15,89	5,36	14,31	4,66
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Hydroleaceae	0,02	0,14	0,04	0,60	2	6	0,66	2,01	0,35	1,31
<i>Ludwigia</i> sp.	Onagraceae	0,04	0,27	0,08	1,17	2	12	0,66	4,02	0,37	2,60
<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.Roem.	Cucurbitaceae	-	0,04	-	0,17	-	2	-	0,67	-	0,42
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Lamiaceae	0,04	-	0,08	-	2	-	0,66	-	0,37	-
<i>Melissa officinalis</i> L.	Lamiaceae	0,03	0,37	0,06	1,60	2	6	0,66	2,01	0,36	1,81

<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	Asteraceae	10,93	1,44	24,19	6,25	42	18	13,90	6,04	19,05	6,14
<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae	0,03	0,10	0,06	0,43	2	4	0,66	1,34	0,36	0,88
<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae	0,07	0,16	0,15	0,69	4	8	1,32	2,68	0,73	1,68
<i>Physalis angulata</i> L.	Solanaceae	0,07	0,09	0,15	0,39	4	4	1,32	1,34	0,73	0,86
<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	Polygonaceae	-	0,22	-	0,95	-	4	-	1,34	-	1,14
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Plantaginaceae	2,83	3,48	6,26	15,12	38	44	12,58	14,76	9,42	14,94
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	Sphenocleaceae	0,25	0,42	0,55	1,82	4	6	1,32	2,01	0,93	1,91
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Loganiaceae	0,02	-	0,04	-	2	-	0,66	-	0,35	-
<i>Stemodia foliosa</i> Benth.	Plantaginaceae	1,26	0,77	2,78	3,34	26	28	8,60	9,39	5,69	6,37
<i>Tarenaya longicarpa</i> Soares Neto & Roalson	Cleomaceae	0,07	0,29	0,15	1,26	4	8	1,32	2,68	0,73	1,97
<i>Tridax procumbens</i> L.	Asteraceae	0,01	-	0,02	-	2	-	0,66	-	0,34	-
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Turneraceae	0,07	0,12	0,15	0,52	4	4	1,32	1,34	0,73	0,93
<i>Vigna halophila</i> (Piper) Maréchal et al.	Fabaceae	0,07	0,46	0,15	1,99	2	10	0,66	3,35	0,40	2,67

Fonte. Autor, pesquisa direta.

O resultado da análise estatística aplicada aos parâmetros dos depósitos fluviais nos dois anos amostrados está resumido na Tabela 6, com dados significativos apenas para FD2 (VI).

Tabela 6. Comparação dos anos consecutivos de amostragem da vegetação nos Depósitos Fluviais (Média ± DP (Mediana)) do rio Parnaíba.

Ano	DF1			DF2		
	CA	FA	VI	CA	FA	VI
2020	0,97 ± 2,90 (0,24)	12,68 ± 12,56 (8,00)	2,63 ± 5,04 (1,31)	1,61 ± 4,35 (0,07)	10,79 ± 16,64 (4,00)	3,57 ± 7,34 (0,74)
2021	1,62 ± 3,33 (0,32)	11,48 ± 15,46 (4,00)	4,35 ± 7,32 (1,38)	0,85 ± 1,91 (0,15)	11,04 ± 13,48 (6,00)	3,70 ± 6,22 (1,29)
p	0,83 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,79 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,10 ^{NS}	0,01*

^{NS} não significativo; * diferença significativa ($p \leq 0,05$).

** Mann-Whitney.

Fonte. Autor, pesquisa direta.

Na comparação a partir dos anos de coleta, foram encontradas diferenças mais significativas, como pode ser visto na Tabela 7.

Tabela 7. Comparação da vegetação dos Depósitos Fluviais nos anos de 2020/2021 (Média ± DP - Mediana) do rio Parnaíba.

Local	2020			2021		
	CA	FA	VI	CA	FA	VI
DF1	0,97 ± 2,90 (0,24)	12,68 ± 12,56 (8,00)	2,63 ± 5,04 (1,31)	1,62 ± 3,33 (0,32)	11,48 ± 15,46 (4,00)	4,35 ± 7,32 (1,38)
DF2	1,61 ± 4,35 (0,07)	10,79 ± 16,64 (4,00)	3,57 ± 7,34 (0,74)	0,85 ± 1,91 (0,15)	11,04 ± 13,48 (6,00)	3,70 ± 6,22 (1,29)
p	0,02*	0,002*	0,04*	0,54 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,95 ^{NS}

^{NS} não significativo; * diferença significativa ($p \leq 0,05$).

** Mann-Whitney.

Fonte. Autor, pesquisa direta.

A. martinicensis é uma trepadeira herbácea amplamente distribuída nos trópicos da América do Sul e Central, África, Ásia e Oceania (AUSTIN; CAVALCANTE, 1982; AUSTIN, 1999). No Brasil, ocorre amplamente distribuída em todos os domínios fitogeográficos e praticamente em quase todos os Estados (LEFB, 2020). Em termos ecológicos, a espécie é encontrada preferencialmente em locais úmidos, geralmente habitando áreas às margens de igapós, lagos, córregos, rios, mangues e várzeas, podendo ocorrer também em capoeiras e áreas perturbadas de cultivo de cana-de-açúcar, pastagens e arrozais, e às margens de estradas, sua

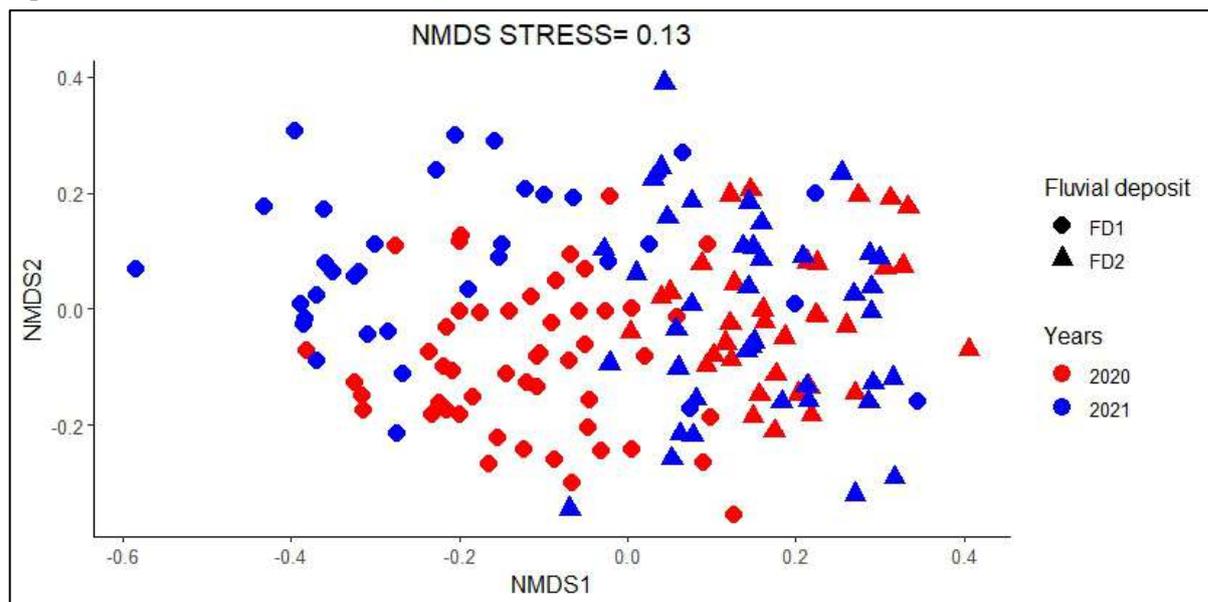
floração e frutificação ocorrem durante todo o ano, com produção de grande quantidade de sementes (AUSTIN; CAVALCANTE, 1982; ROUT; DHAL, 1999; ATHIÊ SOUZA *et al.*, 2017). Embora seja uma espécie pioneira, está listada na categoria “Em Perigo” (EN), segundo a Lista Vermelha de espécies ameaçadas de extinção no estado do Paraná (CNCFlora, 2012). Todas as espécies destacadas são marcadamente ruderais.

A diversidade florística do estrato entre DF1 e DF2, para os dois períodos amostrais (2020 e 2021), apresentou diferença no número de espécies. No DF1, em 2020, foram encontradas 38 espécies, e em 2021, 23 espécies. No DF2, em 2020, foram encontradas 28 espécies e em 2021, 27 espécies, apresentando menor variação no número de espécies na Comunidade dos Pioneiros. Essa diferença pode ser atribuída ao tempo de existência e ao tamanho do depósito fluvial. O DF1 foi criado em abril de 2009, enquanto o DF2 em setembro de 2012, além do DF1 ter dimensões maiores (295m²) do que o DF2 (106,5m²). Ainda que seja difícil de comprovar, a situação sugere o efeito do tamanho influenciando a riqueza, conforme comprovado em estudos com esse enfoque (MORRINSON, 1997; TOWNSEND *et al.*, 2010). Cerca de 27 espécies foram comuns aos depósitos. No DF1 houve 14 espécies exclusivas, e apenas três espécies foram exclusivas no DF2. Cerca de 11 espécies foram comuns aos dois depósitos, nos dois períodos de coleta: *A. martinicensis*, *B. scabiosoides*, *C. umbellata*, *F. clausum*, *H. indicum*, *Ludwigia* sp., *M. officinalis*, *M. cordifolia*, *M. charantia*, *S. dulcis* e *T. subulata*.

Verificou-se que as três espécies com maior frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) em cada depósito fluvial (DF1 e DF2), nos dois anos estudados (2020 e 2021) diferiram. Isso permite inferir que cada depósito fluvial possui um padrão de distribuição geográfico específico para espécies com maior FA e FR. Sobre isso Moraes *et al.* (2022), ao estudarem comunidades de macrófitas aquáticas no Pantanal, mostraram que variações espaciais e temporais nas variáveis limnológicas, bem como mudanças locais no padrão hidrológico, podem afetar a hidrologia das inundações e alterar as interações bióticas e a diversidade funcional das comunidades.

O Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) confirmou que as comunidades presentes nos depósitos, mesmo em anos diferentes, e com a aplicação do filtro abiótico caracterizado pela imersão do depósito fluvial, possuem composição e diversidades semelhantes (Figura 5).

Figura 5. Escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) das parcelas nos dois depósitos fluviais nos dois anos amostrados no rio Parnaíba.



Fonte. Autor, pesquisa direta.

Para Webb *et al.* (2002), o filtro abiótico é responsável pela seleção de táxons filogeneticamente próximos. Em ambos os depósitos existem espécies filogeneticamente próximas ou com nichos ecológicos muito semelhantes, confirmando esta premissa.

3.3 Processo de sucessão ecológica nos depósitos fluviais (DF1 e DF2) do rio Parnaíba

A comunidade de pioneiros no depósito fluvial 1 (DF1) entre os anos de 2020 e 2021, mostrou que 19 espécies ocorreram em 2020, não sendo amostradas em 2021. Enquanto as demais espécies (19 spp.) voltaram a compor a mesma comunidade em 2021. Quatro espécies: *A. brasiliana*, *C. sympodialis*, *I. setifera* e *M. chamaedrys* apareceram apenas em 2021. Dessas 19 espécies que desapareceram em 2021, 52% são caméfitas e 68,4% se dispersaram por autocoria. Os caméfitos são plantas perenes que apresentam brotos vegetativos de brotação no sistema aéreo, acima da superfície do solo, entre 2 a 25 cm acima do solo e seus ramos secam e caem periodicamente, como estratégia de sobrevivência na estação adversa em ambientes submetidos a grandes exposições climáticas ou perturbações ambientais (RAUNKIAER, 1934; DANSEREAU, 1957).

Das 19 espécies que persistiram nos dois anos, 57,8% eram fanerófitas (11 espécies) e trepadeiras. Cerca de 73% delas são autocóricas. Espécies com formas de vida fanerófitas apresentam gemas vegetativas acima de 25 cm de altura e seus sistemas aéreos são bem expostos à atmosfera (RAUNKIAER, 1934). Estas plantas podem variar de arbustos a trepadeiras (CRAWLEY, 1986), possuem estruturas protetoras de gemas vegetativas, como pelos, escamas, catáfilos, estípulas, ou simplesmente apresentam um tufo de primórdios foliares ou folhas (jovens ou velhas, pequenas ou grandes).

O recrutamento em 2021 no depósito fluvial 1 (DF1) pode ter sido fortemente influenciado pela autocoria. Dentre as quatro espécies que ocorreram apenas em 2021, *I. setifera* foi a que apresentou maior valor de importância e cobertura vegetal, sendo a segunda com maior frequência absoluta e relativa. Possivelmente, a espécie pode ter contribuído para alterar o padrão de cobertura vegetal herbácea no depósito fluvial 1 (DF1) em 2021. Feitoza *et al.* (2008) afirmam que as trepadeiras é um grupo biológico com um importante papel ecológico na manutenção da biodiversidade. No entanto, em comunidades vegetais, estes interferem negativamente na dinâmica de muitas espécies, pois causam quebra de ramos de plantas frágeis, levando a uma redução na altura ou até mesmo a sua eliminação, e desta forma, podem levar a uma redução na diversidade em alguns trechos do ecossistema (FEITOZA *et al.*, 2008).

No depósito fluvial 2 (DF2), foi possível verificar que 22 espécies ~~que~~ foram registradas nos dois anos, enquanto seis espécies (*C. macrostachyos*, *C. rotundus*, *E. prostrata*, *M. chamaedrys*, *S. anthelmia* e *T. procumbens*) estiveram presentes apenas em 2020 e outras quatro espécies (*A. latifolia*, *C. diffusa*, *L. cylindrica* e *P. ferrugineum*) apareceram apenas em 2021.

Das 22 espécies que ocorreram nos dois anos (2021/2022) no DF2, 63,6% são caméfitas e 68,18% são autocóricas. As quatro espécies amostradas em 2021 apresentaram pouca representatividade nos parâmetros fitossociológicos. Possivelmente, *A. martinicensis*, *B. scabiosoides* e *S. dulcis* por apresentarem o maior valor de importância, cobertura, maior frequência absoluta e relativa em 2021, e, por serem pioneiros ruderais, devem ter criado condições para o aparecimento de espécies tardias. Em estudo realizado por Carvalho *et al.* (2022) com espécies herbáceas nativas da caatinga com potencial para recuperação de áreas degradadas, das 73 espécies, 11 delas foram amostradas neste estudo, entre elas *A. tenella*, *C. difuso*, *C. surinamensis*, *D. horinzotalis*, *E. procumbens*, *I. asarifolia*, *M. chamaedrys*, *M. verticillata*, *P. foetida*, *S. Anthelmia* e *T. procumbens*, reforçando seu papel como pioneiras na colonização do ambiente perturbado.

Nas comunidades vegetais, o processo de sucessão ecológica das espécies pode proporcionar substituição gradual nas comunidades, por meio de vários mecanismos

(ecológicos e fisiológicos), a começar pela chegada e colonização de espécies pioneiras no ambiente que possuem a capacidade de se dispersar por longas distâncias, rapidamente chegando ao ambiente perturbado, seguido pelas espécies intermediárias, até o aparecimento das espécies dominantes que formam a comunidade clímax (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001; TOWNSEND, 2010; RICKLEFS; RELYEA, 2016; LIU *et al.*, 2021; DANG *et al.*, 2022), o que é improvável que ocorra com esta comunidade, dada a constante mudanças devido ao fluxo e às inundações que cobrem os depósitos, que funcionam como um forte filtro abiótico na formação da comunidade.

4 CONCLUSÕES

A perturbação causada pela imersão dos depósitos fluviais (DF1 e DF2), motivada pela dinâmica do fluxo de água entre duas cheias (2020 e 2021), possivelmente foi a responsável pela composição, diversidade e distribuição geográfica das espécies nas comunidades em ambas as ilhas, atuando como um importante filtro abiótico. A riqueza pode ter sido influenciada pelo tamanho dos depósitos e a similaridade da composição sugere que há um remanescente da época anterior.

As formas de vida e o mecanismo de dispersão adotado pelas plantas influenciaram sua relação com a recomposição da comunidade pós-inundação. Infere-se que após o distúrbio e após certo tempo, a comunidade se recompõe, ocorrendo o processo de sucessão, podendo se assemelhar, em riqueza, à comunidade original, que existia antes do distúrbio. As previsões feitas a partir do NMDS apontaram para a substituição nas comunidades por espécies próximas filogeneticamente que ocupam o mesmo nicho das espécies que os ocuparam na estação anterior.

Este estudo acena com o intuito de subsidiar as primeiras indagações sobre a composição, estrutura e dinâmica de desenvolvimento da comunidade vegetal herbáceo-subarbusciva em depósitos fluviais de um rio impactado por fatores antrópicos do ambiente urbano. Estudos com esse viés são necessários para subsidiar políticas e ações públicas de conservação e preservação ambiental de ambientes e ecossistemas, além de complementar e reavaliar as estratégias de proteção da biodiversidade e permitir uma melhor compreensão do conhecimento da biodiversidade útil para a gestão e tomada de decisões. Assim, o desenvolvimento de tal base de evidências ocorre em um contexto de mudanças ambientais globais em curso. É possível concluir que comunidades ecológicas sofrem distúrbios ambientais

naturais ou antrópicos, causando efeitos consistentes na composição, riqueza e abundância relativa de espécies por longos períodos, inclusive substituindo temporariamente a maioria ou todas as espécies da comunidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. E.; FORZZA, R. C.; WALTER, G. Z.; FILARDI, F. L. R. Brazilian Flora 2020: Innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 4, p.1513-1527, 2020.

AONA, L. Y. S.; AMARAL, M. C. E. 2020. *Commelina* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB16911>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

APPROBATO, A. U.; GODOY, S. A. P. Levantamento de diásporos em áreas de Cerrado no Município de Luiz Antônio, SP. **Hoehnea**, Água Funda, v. 33, n. 3, p. 385-401, 2006.

ATHIÊ-SOUZA, S. M.; STAPLES, G.; ZICKEL, C. S.; BURIL, M. T. Towards a Better Understanding of the Tribe Aniseieae: Revisiting Aniseia and Iseia (Convolvulaceae). **Systematic Botany**, EUA, v. 42, n. 3, p. 590-605, 2017.

AUSTIN, D. F.; CAVALCANTE, P. B. Convolvuláceas de Amazônia. **Publicaciones Avulsas do Museu Paraense Emilio Goeldi**, Belém, v. 36, p. 1-134, 1982.

AUSTIN, D. F. The genus *Aniseia* (Convolvulaceae). **Systematic Botany**, EUA, v. 23, n. 4, p. 411-420, 1999.

BALESTRIN, D.; MARTINS, S. V.; SCHOORL, J. M.; LOPES, A. T.; DE ANDRADE, C. F. Phytosociological study to define restoration measures in a mined area in Minas Gerais, Brazil. **Ecological Engineering**, v. 135, p. 8-16. 2019.

BARBOSA, L. M. M. A.; DANTAS, I. C.; FELISMINO, D. C.; COSTA, L. S. Levantamento taxonômico da família Convolvulaceae no sítio imbaúba, lagoa seca, paraíba. **Biofar: revista de biologia e farmácia**, João Pessoa, v. 8, p. 111-124, 2012.

BERRIEL, T. C. S. O Domínio das Ilhas Fluviais e a sua relevância ambiental para o curso médio inferior do rio Paraíba do Sul. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 51-60, 2009.

BEZERRA, J. J. L.; FALCÃO-SILVA, V. S. Plantas relatadas como tóxicas para ruminantes no semiárido nordestino. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 18, n. 2, p. 202-2011, 2019.

BOISJOLIE, B.; FLITCROFT, R.; MCCOY, A. Restoration of Riparian Habitats. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. **Encyclopedia of the World's Biomes**, v. 4, p. 430-437, 2019.

BOWLER, D. E.; BENTON, T. G. Causes and consequences of animal dispersal strategies: relating individual behaviour to spatial dynamics. **Biological Reviews**, v. 80, n. 2, p. 205-225, 2005.

BRIDGE, J. S. **Rivers and floodplains**. Blackwell Publishing, Malden, USA. 2003.

CAPON, S. J. Riparian Ecosystems. **Encyclopedia of the World's Biomes**, v. 4, p. 170-176, 2019.

CARVALHO, J. N.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; RODRIGUES, R. G.; FONTANA, A. P.; PIFANO, D. S. Native caatinga species for the recovery of degraded areas in The brazilian semiarid region. **Revista árvore**, Viçosa, v. 46, p. 1-12, 2022.

Clarke, K. R. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, v. 18, p. 117-143, 1993.

CNCFlora. *Aniseia martinicensis* var. **ambígua**. in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Aniseiamartinicensisvar.ambigua>>. Acesso em 23 de fevereiro 2022.

CORDEIRO, S. Z. Composição e distribuição de vegetação herbácea em três fisionomias distintas da Praia do Peró, Cabo Frio, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, v. 19, n. 4. p. 679-693. 2005.

CRAWLEY, M. J. **Plant ecology**. Oxford, Blackwell. 1986. 138p.

DANG, H.; LI, J.; XU, J.; CHU, G.; ZANG, J.; YU, Y.; JIN, Z. Differences in soil water and nutrients under catchment afforestation and natural restoration shape herbaceous communities on the Chinese Loess Plateau. **Forest Ecology and Management**, v. 505, n. 1, 2022.

DANSEREAU, P. **Biogeography: an ecological perspective**. New York, Ronald. 1957.

DORING, M.; TOCKNER, K. **Morfologia e dinâmica de zonas ripícolas**. In: ARIZPE, *et al.* (Eds.). Zonas ribeirinhas sustentáveis: um guia de gestão. ISA Press/ Eurodois: Portugal, p. 24-50, 2009.

FABRICANTE, J. R.; ZILLER, S. R.; ARAUJO, K. C. T.; FURTADO, M. D. G.; BASSO, F. A. Non-native and invasive alien plants on fluvial islands in the São Francisco River, northeastern Brazil. **Check List**, Sofia, v. 11, p. 1-7, 2015.

FARIAS, A. P. Transporte de sedimentos em canais fluviais de primeira ordem: respostas geomorfológicas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 15, n. 2, p.191-202, 2014.

FEITOZA, M. O. M.; ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; KILL, L. H. P. **Fitossociologia e danos foliares ocorrentes na comunidade herbácea de uma área de caatinga em Petrolina, PE**. In: MOURA, A. N.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos. Recife: Comungra/Nupea, 2008, v. 1, p. 11-38.

FELDEN, J.; GONZÁLEZ-BERGONZONI, I.; RAUBER, A. M.; SOARES, M. L.; MASSARO, M. V.; BASTIAN, R.; REYNALTE-TATAJE, D. A. Riparian Forest subsidises the biomass of fish in a recently formed subtropical reservoir. **Ecology of Freshwater Fish**, p. 1-14, 2020.

FIGUEIRÓ, R. **Manual prático de bioestatística computacional**. FOA, 2014. 60p.

GBIF, 2021. *Ipomoea setifera* Poir. Disponível em: <<https://www.gbif.org/species/2928636>>. Acesso em: 17.02.22.

GIULIETTI, A. M. *et al.* **Guia das espécies invasoras e outras que requerem manejo e controle no S11D, Floresta Nacional de Carajás, Pará**. Belém, PA: Instituto Tecnológico Vale (ITV), 2018. 160p.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares**. 2. ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo, 2011. 544p.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: agosto de 2022.

GRAVEL, D.; MASSOL, F., **Toward a general theory of metacommunity ecology**. In: *Theoretical Ecology: Concepts and Applications*. Edited by: Kevin S. McCann and Gabriel Gellner, Oxford University Press. 2020. p. 195-220.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**. v. 148, p. 185-206, 2001.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia Vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592p.

HASSEMER, G. Taxonomic and geographic notes on the neotropical *Commelina* (Commelinaceae). **Journal of Plant taxonomy and Geography**, v. 73, n. 1, p. 23-53, 2018.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v. 13, p. 201-228. 1982.

JUNQUEIRA, A. B.; PRETTI, V. Q.; TERRA-ARAÚJO, M. H.; SILVA, W. S. S.; SILVA, K. M.; VICENTINI, A. Vegetação. In: OLIVEIRA, M. L. **Mariuá: a flora, a fauna e o homem no maior arquipélago fluvial do planeta**. Manaus: Editora INPA, cap. 20, p. 22-37, 2017.

KIM, S. Y.; KIM, M. S.; RYU, Y. M.; AN, S. L. A Phytosociological study of Spring-type rice field vegetation, Angye plain, South Korea. **Journal of Asia-Pacific Biodiversity**, v. 12, n. 4, p. 661-667, 2019.

KISSMAN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira Tomol, p. 675-678, 1997.

- KUNWAR, R. M.; FADIMAN, M.; THAPA, S.; ACHARYA, R. P.; CAMERON, M.; BUSSMANN, R. W. Plant use values and phytosociological indicators: Implications for conservation in the Kailash Sacred Landscape, Nepal. **Ecological Indicators**, v. 108, p. 105679, 2020.
- LEIBOLD, M. A.; RUDOLPH, F. J.; BLANCHET, F. G.; MEESTER, L. D.; GRAVEL, D.; HARTIG, F.; PERES- NETO, P. SHOEMAKER, L.; CHASE, J. M. The internal structure of metacommunities. **Oikos**, Rio de Janeiro, v. 2022, p. 1-13, 2022.
- LELI, I. T. **Gênese, evolução e geomorfologia das ilhas e planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil**. 2015. 129f. Tese (Doutorado em Geociências), Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. São Paulo -SP. 2015.
- LIMA, I. M. F.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Rio Parnaíba: dinâmica e morfologia do canal fluvial no trecho do médio curso. **Revista Equador**, Teresina, v. 4, p. 418-424, 2015.
- LIMA, I. M. M. F. **Morfodinâmica e meio ambiente na porção centro-norte do Piauí, Brasil**. 2013. 309f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. Belo Horizonte, MG, 2013.
- LIMA, I. M. M. Rio Parnaíba: da Chapada ao Oceano. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Piauí**. Teresina, 100 Anos. n. 8, p 41-70, 2018.
- LIU, M; MA, Y.; WANG, X.; XU, L. Plant Community Assembly Mechanisms of a Subalpine Meadow Community Along Different Successional Time. **Rangeland Ecology & Management**, v. 77, p. 118-125, 2021.
- LIU, X.; BEARUP; LIAO, J. Metacommunity robustness to invasion in mutualistic and antagonistic networks. **Ecological Modelling**, v. 468, p. 1-9, 2022.
- LOUVET, A. Extinction threshold and large population limit of a plant metapopulation model with recurrent extinction events and a seed bank component. **Theoretical Population Biology**, v. 145, p. 22-37, 2022.
- LOUVET, A.; MACHON, N.; MIHOUB, J. B.; ROBERT, A. Detecting seed bank influence on plant metapopulation dynamics. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 12, n. 4, p. 655-664, 2021.
- MENEZES, B. S.; MARTINS, F. R.; ARAÚJO, F. S. Montagem de comunidades: conceitos, domínio e estrutura teórica. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 1-17, 2016.
- MIODUSKI, J.; MORO, R. S. Grupos funcionais da vegetação campestre de Alagados, Ponta Grossa, Paraná. **Iheringia**, Porto Alegre, Série Botânica, v. 66, p. 241-256, 2011.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: MMA/SBF, 2002. 404p.

- MONTOYA, D. Challenges and directions toward a general theory of ecological recovery dynamics: A metacommunity perspective. **One Earth**, v. 4, n. 8, p. 1083-1094, 2021.
- MORAIS, M.; ABDO, M. S. A.; SANTOS, C.; SANDER, N. L.; NUNES, J. R. S.; LÁZARO, W. L.; SILVA, C. J. Long-term analysis of aquatic macrophyte diversity and structure in the Paraguay river ecological corridor, Brazilian Pantanal wetland. **Aquatic Botany**, v. 178, 2022,
- MORRINSON, L.W. The insular biogeography of small Bahamian cays. **Journal of Ecology**, v. 85, p. 441-454, 1997.
- MOTTA, E. J. O.; GONCALVES, N. W. **Plano nascente Parnaíba**: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do rio Parnaíba. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2016. 174p.
- MUNHOZ, C. B. R.; ARAÚJO, G. M. Métodos de Amostragem do Estrato Herbáceo-subarbustivo. In: FELFILI, J. M., *et al.* **Fitossociologia no Brasil**: métodos e estudos de caso. v. 1. Editora da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, p. 213-230, 2011.
- NASCIMENTO, F. A.; SALGADO, A. A. R.; GOMES, A. A. T. Evidências de rearranjos fluviais no interflúvio Amazonas-Essequibo - Amazônia setentrional. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 663-671, 2019.
- NOVAES, L. R.; CALIXTO, E. S.; OLIVEIRA, M. L.; LIMA, L. A.; ALMEIDA, O.; SILINGARDI, H. M. T. Environmental variables drive phenological events of anemocoric plants and enhance diaspore dispersal potential: A new wind-based approach. **Science of The Total Environment**, v. 730, p. 1-11, 2020.
- NUNES, H. K. B.; GOMES, M. L.; PAULA, J. E. A. Assoreamento e formação de bancos de areia no leito do rio Parnaíba, na zona urbana de Teresina-Piauí. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 10, p. 114-118, 2014.
- OKSANEM, J. *et al.* **Vegan**: Community Ecology Package. R package version 2.6-2. 2022. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- OLIVEIRA, G. L. X.; COUTINHO, B. A.; CICALISE, B. G. F.; AOKI, C. Florística da mata ciliar do rio Aquidauana (MS): subsídios à Restauração de áreas degradadas, **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 812-828, 2019.
- OLIVEIRA, L. F. D. **Domínio das Ilhas Fluviais: um segmento relativamente conservado no degradado Rio Paraíba do Sul**. 2014, 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental), Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro - RJ, 2014.
- OLIVER, R. Y.; MEYER, C.; RANIPETA, A.; WINNER, K.; JETZ, W. Global and national trends, gaps, and opportunities in documenting and monitoring species distributions. **PLOS Biology**, v. 19, n. 8, p. 1-14, 2021.
- OSTERKAMP, W. R. Processes of fluvial island formation, with examples from Plum Creek, Colorado and Snake River. **Idaho: Wetlands**, v.18, p. 530-545, 1998.

PALMA, C. B.; JARENKOW, J. A. Estrutura de uma formação herbácea de dunas frontais no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Biociências**, Porto Alegre, v.16, n.2. p. 114-124, 2008.

Plants of the World Online, 2020. ***Ipomoea setifera* Poir.** Disponível em: <<http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:269793-1>>. Acesso em: 17.02.22.

PEREIRA, M. C. A.; CORDEIRO, S. Z.; ARAUJO, D. S. D. Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 677- 6872004.

PERES, M. K. **Estratégias de dispersão de sementes no bioma Cerrado: considerações ecológicas e filogenéticas.** 2016. 360p. Tese (Doutorado em Botânica), Universidade de Brasília -UNB. Brasília- DF. 2016.

PIAUI. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Piauí.** Relatório Síntese. Teresina, 2010.

PICOCHÉ, C.; BARRAQUANDI, F. Seed banks can help to maintain the diversity of interacting phytoplankton species. **Journal of Theoretical Biology**, v. 538, n. 7, p. 1- 30, 2022.

PINHEIRO, F.; RIBEIRO, J. F. **Síndromes de dispersão de sementes em Florestas de galeria do Distrito Federal.** In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUZA-SILVA, J. C. (eds.). Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Embrapa Cerrados, Planaltina, 2001. p. 335-378.

PLUNTZ, M.; COZ, S. L.; PRADEL, N. P.; CHOQUET, R.; CHEPTOU, P. O. A general method for estimating seed dormancy and colonisation in annual plants from the observation of existing flora. **Ecology letters**, v. 21, n. 9, p. 1311-1318, 2018.

PRIKLOPIL, T.; LEHMANN, L. Metacommunities, fitness and gradual evolution. **Theoretical Population Biology**, v. 142, p. 12-35, 2021.

QUEIROZ, P.; PINHEIRO, L.; CAVALCANTE, A.; TRINDADE, J. Formação e evolução morfológica de barras e ilhas em rios semiáridos: o contexto do baixo curso do Rio Jaguaribe, Ceará, Brasil. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, Porto, n. 13, p. 363-388, 2018.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2022. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>.

RAUNKIAER, C. **The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography.** Clarendon. Oxford, Inglaterra. 1934. 632p.

RICKLEFS, R. E.; RELYEA, R. **A Economia da Natureza.** 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 807p.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP. 2004. 320p.

ROUT, N. C.; DHAL, N. K. Rediscovery of *Aniseia martinicensis* (Jacq.) Choisy from Orissa. **Rheedea**, v. 9. n. 1. p. 105-108, 1999.

SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR., E. B.; SOARES, C. J. R. S. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? **Revista Equador**, Teresina, v. 1, p. 2-13, 2013.

SANTOS, M.; LADEIRA, F. S. B.; BATEZELLI, A. Indicadores geomórficos aplicados a investigação de deformação tectônica: uma revisão. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 287-316, 2019.

SCHLICKMANN, M. B.; FERREIRA, M. E. A.; VARELA, E. P.; PEREIRA, J. L.; DUARTE, E.; LUZ, A. P. C.; DREYER, J. B. B.; SILVA, M. T. S.; PINTO, F. M. Fitossociologia de um fragmento de restinga herbáceo-subarbustiva no sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. **Hoehnea**, Água Funda, v. 46, n. 2, p. 1-7, 2019.

SILVA, C. S.; SILVA, W. F.; SANTOS, L. D. J.; GIRÃO, O. Identificação de depósitos fluviais e desconectividades antrópicas no baixo curso do rio Una – PE. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 37, p. 1-20, 2020.

SIMIÃO-BIANCHINI, R. ***Ipomoea L. (Convolvulaceae) no Sudeste do Brasil***. 1998. 463f. Tese (Doutorado em Botânica), Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.

SOPENA, A.; SANCHEZ-MOYA, Y. **Sistemas aluviales de baja sinuosidad**. In: ARCHE, A. Sedimentología: del proceso físico a la cuenca sedimentaria, Textos Universitários, 2010. 1290p.

SOUZA, E. B.; MELO, L. M. B.; SILVA, M. F. S.; ANDRADE, I. M. Rubiaceae do Município de Ilha Grande, Piauí, Brasil. **Série Botânica**, v. 69, p. 163-173, 2017.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 3.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2010.

TROPICOS, 2021. ***Ipomoea setifera***. Disponível em: <<https://www.tropicos.org/name/8500465>>. Acesso em: 17.02.22.

TUFFI SANTOS, L. D.; MEIRA, R. M. S. A.; SANTOS, I. C.; FERREIRA, F. A. Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule de *Commelina diffusa* E C. benghalensis. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p.101-107, 2004.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2. ed, Springer-Verlag, Berlin. Heidelberg. 1982.

WARNEKE, C. R.; CAUGHLIN, T. T.; DAMSCHEN, E. I.; HADDAD, N. M.; LEVEY, D. J.; BRUDVIG, L. A. Habitat fragmentation alters the distance of abiotic seed dispersal through edge effects and direction of dispersal. **Ecology**, v. 103, n. 2, p. 1-8, 2022.

WISNOSKI, N. I.; SHOEMAKER, L. S. Seed banks alter metacommunity diversity: The interactive effects of competition, dispersal and dormancy. **Ecology Letters**, v. 103, n. 2, p. 1-14, 2021.

ZUUR, A.; LENO, E. N.; SMITH, G. M. **Analysing Ecological Data**. Nova York: Springer. 2007. 700p.

3.3 Artigo 4

**“DE BOA NA COROA”:
PERFIL SOCIOECONÔMICO E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE USUÁRIOS/
OCUPANTES DOS DEPÓSITOS FLUVIAIS DE UM RIO BRASILEIRO**

ARTIGO A SER SUBMETIDO À REVISTA

Geografia, Ensino e Pesquisa

ISSN: 2236-4994

QUALIS A2 EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



RESUMO

Os depósitos fluviais são formações de sedimentos de diferentes materiais encontrados ao longo do curso de rios. Nesse contexto, objetivou-se analisar o perfil socioeconômico, as percepções ambientais que os usuários/ocupantes apresentam em relação aos depósitos fluviais (DFs) do rio Parnaíba - PI, bem como seus benefícios ambientais. Para tanto, utilizou o método de pesquisa exploratória descritiva, e os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas com auxílio de formulário padronizado envolvendo 62 informantes, conversas informais e observações direta entre maio e julho de 2022. A pesquisa foi realizada em três depósitos fluviais (coroas) ocorrentes no trecho de 30 km da região do médio rio Parnaíba, Nordeste do Brasil. Como resultados, constatou-se que os DFs são usados e/ou ocupados há mais de 60 anos pela população local para diversas finalidades, como agricultura familiar, pescaria, esporte, lazer, turismo de visitação e fonte de renda. Os dados das condições socioeconômicas, apontam que essas atividades têm maior participação dos homens (61,3%) e de adultos (67,8%), com ensino básico incompleto (22,6%), que trabalham em diferentes profissões formais e/ou informais nas cidades de Timon-MA e Teresina-PI, com renda mensal em torno de até dois salários mínimos (63%). Por fim, esses ambientes prestam e/ou proporcionam diversos benefícios socioambientais e serviços ecossistêmicos que refletem ao homem e/ou nos ecossistemas e/ou natureza, bem como possui alto potencial de uso para atividades escolares e de pesquisa científica. Em conclusão, ressalta-se a necessidade de fiscalização dos órgãos gestores ambientais e da elaboração de um plano de gestão ambiental para essa Área de Preservação Permanente (APPs), visando seu uso com sustentabilidade.

Palavras-Chave: Interferências antrópicas. Impactos ambientais. Ocupação humana. Serviços ecossistêmicos.

1 INTRODUÇÃO

As matas ciliares são Áreas de Preservação Permanente (APPs) formadas por habitats dinâmicos e heterogêneos que funcionam como corredores ecológicos, distribuídas em diferentes locais da Terra, como nas margens ao longo de cursos ou corpos d'água ou em depósitos fluviais (depósitos de areia) que são formados dentro e ao longo de cursos ou corpos d'água (RODRIGUES, 2004; QUEIROZ *et al.*, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Estudos apontam que desde as primeiras civilizações o homem realiza a prática da pecuária e do cultivo de espécies de valor alimentício como forma de subsistência as margens de rios e, a vista disso, as cidades foram construídas e organizadas (MAZOYER; ROUDART, 2008; ZHAO, 2020; MUKHERRI, 2022). No Brasil, essa prática trata-se de uma atividade agrícola comum e uma das mais antigas em vazante as margens de rios, sendo amplamente desenvolvida por ribeirinhos em diversas regiões do país (CASTRO *et al.*, 2018), incluindo o rio Parnaíba (PEREIRA, 2021).

Ao longo de décadas as matas ciliares são alvo de degradação. O histórico de uso sem planejamento dos recursos naturais das florestas ciliares acompanha há muito tempo a história da civilização humana, trazendo consigo uma série de problemas ambientais (MUKHERRI, 2022). De acordo com Silva e Almeida (2020), isso se dá em decorrência de apresentarem solos férteis, ideais para a agricultura e serem próximas do recurso hídrico, o que se tornam locais para construção de áreas de lazer, urbanização e empreendimentos imobiliários, entre outros.

Entre os principais problemas ambientais ocorrentes em áreas ribeirinhas que causam efeitos negativos, como a degradação e/ou destruição da vegetação nativa de matas ciliares estão o crescimento populacional e o processo de urbanização desordenado, as atividades agrícolas, construção de reservatório/represas de água, exploração florestal, garimpo, expansão de áreas urbanas e industriais (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; SANTIAGO *et al.*, 2020). Nesse sentido, frente o quadro de degradação atual de vários rios brasileiros é necessário articular um conjunto de ações que mobilizem o poder público no planejamento ambiental urbano, visando ampliar a preservação e recuperação de matas ciliares (SILVA; ALMEIDA, 2020).

Nesse contexto se insere o Parnaíba, o maior rio genuinamente nordestino que possui aproximadamente 1.450 km de extensão, o qual é fronteira natural entre os estados do Piauí e do Maranhão. Este canal fluvial desempenha importante papel socioeconômico nas comunidades ribeirinhas devido à alta potencialidade de seus recursos naturais (LIMA, 2013, 2018; ANA, 2015). Cabe destacar que ao longo dos séculos este rio teve/tem papel decisivo na

organização do espaço/território do estado do Piauí, e vem sofrendo intensa pressão antrópica e ambiental em todo seu percurso, advindos do processo de expansão e urbanização das cidades, agricultura, pecuária, uso e ocupação do solo, os quais tem devastado a vegetação nativa da sua mata ciliar (VAZ *et al.*, 2007; LIMA, 2013, 2018; ANA 2015).

As cidades de Teresina, Piauí e Timon, Maranhão são o epicentro do rio Parnaíba, e juntas somam o maior aglomerado populacional urbano do médio Parnaíba. Ambas vêm ao longo dos anos passando por um rápido e acelerado processo de urbanização e, conseqüentemente, a região que mais exerce pressão e contribui para a sua degradação, provocando profundas transformações socioespaciais e alteração na paisagem local, além de ocasionar e intensificar vários problemas e impactos ambientais (CODEVASF, 2006; LIMA 2018; RIBEIRO; FAÇANHA, 2020).

O rio Parnaíba possui alguns depósitos fluviais (DFs), chamadas localmente de “Coroas” ou “Croas” (ilhas) que são antropizados apresentando algum tipo de alteração em seu arranjo estrutural e funcional com ocupações diversas, como a presença de bares, campos de futebol, hortas, entre outros. Pesquisas nestas áreas demonstram que esses tipos de ações antrópicas contribuem para a degradação ambiental como em ilhas fluviais no rio São Francisco (LIRA *et al.*, 2018), e tais impactos também são comuns em ambientes costeiros, interferindo no ambiente de dunas de areias (AMORIM *et al.*, 2016; MOURA *et al.*, 2019). Isso sugere a necessidade de compreender a percepção ambiental para entender melhor as alterações ambientais advindas da urbanização das cidades, junto aos depósitos fluviais do rio Parnaíba, frente seu crescente uso e ocupação, trazendo consigo a transformação das paisagens naturais.

Os estudos de percepção ambiental buscam identificar como o homem se relaciona com a natureza, compreendendo o grau de conscientização do mesmo, em relação à problemática ambiental (MACEDO, 2005), ou mesmo busca investigar seus anseios, condutas, expectativas, julgamentos e satisfações/insatisfações sobre um determinado tema e contexto (VASCO; ZAKRZEWSKI, 2010). Esses estudos também buscam indicar quais representações parecem corresponder melhor à realidade pesquisada da população, procurando explicar e esclarecer as perspectivas científicas, políticas ou sociais envolvidas (ALMEIDA *et al.*, 2017). Entre outros aspectos a compreensão da percepção ambiental se dá por meio da percepção do indivíduo, buscando mecanismos para sensibilizá-lo, por exemplo, para a importância da conservação e preservação das matas ciliares, haja vista que estas são fundamentais para o equilíbrio ambiental (GOMES; VIEIRA, 2018).

Estudar a percepção ambiental da população quanto a importância, benefícios, uso e conservação da mata ciliar é importante, uma vez que estudos voltados a avaliar a percepção da

comunidade ribeirinha sob a perspectiva ambiental, apontam que a população consegue reconhecer e perceber a importância ambiental e as funções ecológicas que a mata ciliar apresenta e exerce na conservação da biodiversidade, na integridade dos ecossistemas, na qualidade do ar e na manutenção da vegetação, além de apontar os principais impactos ambientais que esse tipo de vegetação enfrenta por conta da ação antrópica (LANFREDI *et al.*, 2016; GOMES; VIEIRA, 2018).

Nessa perspectiva, este estudo tem as seguintes questões norteadoras: a) O perfil socioeconômico dos usuários e/ou ocupantes dos depósitos fluviais e da mata ciliar do rio Parnaíba influencia no processo de preservação da mata ciliar do rio? b) Esta comunidade de usuários/ocupantes percebe os benefícios socioambientais da mata ciliar para o rio Parnaíba? Diante do exposto, objetivou-se analisar o perfil socioeconômico e as percepções ambientais que os usuários/ocupantes apresentam em relação aos depósitos fluviais do médio curso do rio Parnaíba, bem como seus benefícios e importância socioambiental, incluindo a Mata Ciliar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

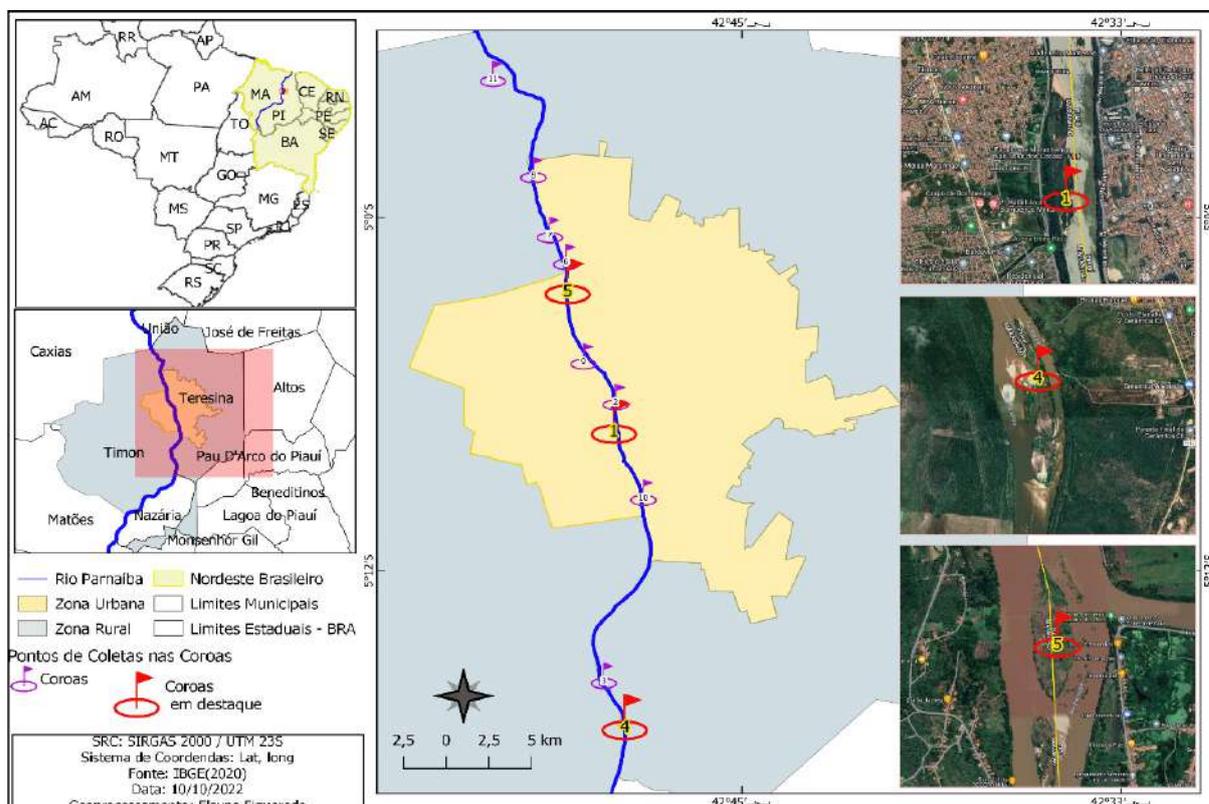
O estudo corresponde a uma abordagem quali-quantitativa relacionado ao perfil socioeconômico e no contexto socioambiental da caracterização dos tipos e as principais interferências antrópicas nos depósitos fluviais e na mata ciliar do rio Parnaíba.

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada junto aos moradores do município de Timon (Maranhão) e Teresina (Piauí) em trecho de aproximadamente 30 km da região do médio do rio Parnaíba (Figura 1), Nordeste do Brasil, onde ocorrem os depósitos fluviais.

O município de Timon, Maranhão, localiza-se entre as coordenadas geográficas 5°05'38" S e 42°50'13" W, possui área de 1.763,220km², uma população estimada de 171.317 habitantes e densidade populacional de 89,18 hab/km² (IBGE, 2022). Teresina, capital do estado do Piauí localiza-se entre as coordenadas geográficas 5°5'20" S e 42°48'7" W. possui área de 11.401.092km², com uma estimativa populacional de aproximadamente 871.126 mil habitantes, o que corresponde a cerca de 37,7 % da população piauiense (3.289.290 hab.), e densidade demográfica de 584,94 hab/km² (IBGE, 2022).

Figura 1. Localização geográfica dos principais depósitos fluviais (coroas) ocorrentes em um trecho do médio curso do rio Parnaíba, localizados entre os municípios de Teresina, Piauí e Timon, Maranhão, Nordeste brasileiro.



Fonte: IBGE (2021); Google Earth (2021). Organização dos Autores (maio de 2022).

É importante destacar que no rio Parnaíba a formação geomorfológica e evolução dos depósitos fluviais (DFs) reflete-se nas condições de erosão, variação e vazão do fluxo, escoamento, precipitação e transporte de sedimentos aluviais, promotores da morfodinâmica da distribuição, redistribuição e deposição de sedimentos (sedimentação) (LIMA, 2013; LIMA 2015; QUEIROZ *et al.*, 2018; NASCIMENTO *et al.*, 2019), que ocorre preferencialmente na calha do rio ao longo dos anos de cheia a pós cheia (SANTOS *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2020). Nos DFs existentes, pode ocorrer um processo de expansão lateral, frontal ou vertical por meio do acúmulo, deposição e fixação de novos sedimentos, após as cheias (LELI, 2015).

2.2 Coleta e Análise dos Dados

Conforme exposto na figura 1, no trecho do rio Parnaíba estudado, há aproximadamente 11 DFs distribuídos aleatoriamente no seu percurso. Nossa amostra contempla usuários/ocupantes de três depósitos (DF1, DF4 e DF5), para os quais aplicamos formulários semiestruturados (Tabela 1). A escolha se deu com base no tipo de uso/ocupação, fluxo de pessoas, facilidade de acesso, menor criminalidade e periculosidade. O critério de inclusão foi o DF correspondente a um grupo de categoria de uso: agricultura, lazer e pesca; lazer e pesca; e, agricultura e pesca.

Tabela 1. Principais tipos de usos e ocupação dos depósitos fluviais (DFs) em um trecho estudado do rio Parnaíba, Nordeste do Brasil.

Tipo de uso	Depósito fluvial	Ano aproximado de formação	Dimensão da coroa	Locais de aplicação dos formulários	Quantidade de pessoas entrevistadas
Agricultura, lazer e pesca	DF3	Antes de 1980	650,8m ²	-	-
	DF4	Antes de 1980	377,4m ²	X	6
	DF8	Antes de 1980	2.206m ²	-	-
	DF11	Antes de 1980	2.387m ²	-	-
Lazer e pesca	DF1	2009	295,1 m ²	X	51
	DF2	2012	106,5 m ²	-	-
	DF9	2009	88,7m ²	-	-
	DF10	2005	171,4m ²	-	-
Agricultura e pesca	DF5	Antes de 1980	939,5m ²	X	5
	DF6	2005	244,3m ²	-	-
	DF7	2009	327 m ²	-	-

Fonte. Google Eart (2022) e Pesquisa direta, 2022. Organizado pelos autores, agosto de 2022.

Tendo em vista a natureza das relações humanas envolvidas, para realizar a pesquisa sobre o perfil socioeconômico e cultural dos ocupantes dos DFs (dunas) do rio Parnaíba e suas interferências e percepções ambientais, submeteu-se o projeto com respectivos instrumentais utilizados ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), que foi aprovada e registrada com o número do parecer 4.866.495, cumprindo os preceitos/normativas legais e os aspectos éticos da pesquisa (Conselho Nacional de Saúde-CNS, Resolução n. 466/12 e n. 510/16). A pesquisa também foi registrada no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob o número de cadastro A65C13E e no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO-87420-1).

Foi utilizado o método Rapport (BERNARD, 1989) para apresentar o projeto de pesquisa aos atores sociais que usam ou ocupam as coroas/vazantes do rio Parnaíba, bem como adquirir a confiança, aceitação e o conhecimento dos indivíduos envolvidos (participantes da pesquisa). Posteriormente, os objetivos do trabalho foram explicados e esclarecidos aos participantes, com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assegurando o anonimato na divulgação dos resultados.

As técnicas utilizadas para a obtenção dos dados foram as entrevistas semiestruturadas com auxílio de formulários impressos padronizados, contendo questões abertas e fechadas (BERNARD, 2017), complementados por ferramentas de apoio como as entrevistas livres e conversas informais (APOLINÁRIO, 2006), além de observações direta, uso de diário de campo e o gravador de voz (OLIVEIRA, 2007; FLICK, 2009; GIL, 2010), em dias não consecutivos entre maio e julho de 2022, junto aos entrevistados, incluindo alguns informantes-chaves. Denominam-se de informantes-chaves os ocupantes ou visitantes dos depósitos fluviais do rio Parnaíba detentores de conhecimento empírico sobre aspectos históricos e dos recursos ambientais locais.

Tais entrevistas abordaram informações acerca: a) aspectos do perfil socioeconômicos dos indivíduos (nome, idade, estado civil, escolaridade, renda mensal, ocupação, local de moradia, saneamento, religiosidade, lazer e cultura); além de perguntas específicas relacionadas a: b) importância (ambiental, cultural, local e socioeconômica do rio Parnaíba) e, c) histórico do uso e preferência dos espaços (importância afetiva e simbólica).

A técnica do uso da pesquisa bibliográfica, documental e de campo foi realizada, a fim de obter, selecionar, analisar e discutir os dados levantados relacionados ao uso e ocupação dos depósitos fluviais (GIL, 2010; PRODANOVO; FREITAS, 2013).

Para análise dos resultados referentes à caracterização da população em estudo, os dados qualitativos foram organizados e agrupados em categorias de análise do tipo temática por meio do critério de similaridade das respostas, o qual foi realizado uma análise textual discursiva dos resultados (BARDIN, 2011). A identificação dos participantes pesquisados foi mantida em sigilo e para garantir o anonimato e a confidencialidade da informação coletada as transcrições contendo as falas dos entrevistados estão apresentadas sempre com um código: “A” (agricultores), “P” (pescadores), VE (vendedores), e “VI” (visitantes), seguido do número da entrevista e idade.

As informações obtidas foram organizadas e tabuladas em planilha eletrônica Microsoft Office Excel e os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva básica, e transformados em gráficos e quadros para melhor apresentação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil e aspectos socioeconômicos dos entrevistados

Neste estudo, a análise descritiva dos dados obtidos nas entrevistas permitiu a identificação de diferentes percepções e do perfil socioeconômico dos visitantes e ocupantes dos depósitos fluviais do rio Parnaíba. Foram entrevistadas 62 pessoas, das quais a maior parte são homens (61,3%) e apenas 38,7% são mulheres. Dentre os pesquisados, os adultos (25 a 59 anos) foram predominantes. Relativo ao estado civil, os solteiros foram representados com 37,1%. Em relação a quantidade de filhos, a maioria declarou ter de três a seis (38,7%), conforme dados da Tabela 2.

Tabela 2. Principais variáveis do perfil socioeconômico dos entrevistados que usam ou ocupam as coroas do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.

Variáveis	Respostas	Total geral	Porcentagem (%)
Gênero	Masculino	38	61,3%
	Feminino	24	38,7%
Idade	18 a 24	8	12,9%
	25 a 59	42	67,8%
	Acima de 60	12	19,3%
Estado Civil	Solteiro/a	23	37,1%
	Casado/a	20	32,3%
	Viúvo/a	6	9,7%
	Divorciado/a ou separado/a	13	20,9%
Número de filhos	Nenhum	21	33,9%
	De 0 a 2	17	27,4%
	De 3 a 6	24	38,7%
Escolaridade	Não escolarizado	5	8%
	Ens. Fundamental Incompleto	17	27,4%
	Ens. Fundamental Completo	3	4,8%
	Ens. Médio Incompleto	14	22,6%
	Ens. Médio completo	12	19,3%
	Ensino Superior incompleto	6	9,8%
	Ensino Superior completo	5	8,1%
Profissão atual	Aposentados ou Pensionista	11	17,7%
	Comerciário/a	8	13%
	Estudante	4	6,4%
	Funcionário público	1	1,6%
	Pescador/a	5	8,1%
	Trabalhador/a rural	4	6,4%

	Outras ocupações	29	46,8%
Salário	Até 1 salário	19	30,6%
	De 1 até 2 salários	39	63%
	Acima de 2 salários	4	6,4%

Fonte. Pesquisa direta, 2022.

Os dados socioeconômicos, apontam que nas atividades relacionadas ao uso e ocupação dos depósitos fluviais do rio Parnaíba, há maior participação de homens adultos, o que condiz com outras pesquisas sobre percepção ambiental em área de mata ciliar no Brasil (LANFREDIL *et al.*, 2016; CUSTÓDIO; LEITE, 2017). Dado divergente ao encontrado por Gomes e Vieira (2018) em Santarém-PA e Rezende e Gomes (2017) em Arame – MA, nas quais mulheres foram mais representativas.

No que se refere ao aspecto educacional, 27,4% dos entrevistados não possuem o Ensino Fundamental completo. Este resultado indica que o perfil de escolaridade dos usuários dos DFs é composto majoritariamente por baixa escolaridade. Esse panorama é similar ao observado na literatura em outras comunidades ribeirinhas brasileiras, onde prevalece o Ensino Fundamental incompleto, mesmo entre aqueles que residem em áreas urbanas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2016; ALMEIDA; SILVA, 2020; SILVA *et al.*, 2020). Resultado divergente do encontrado por Lanfredi *et al.*, (2016) e Gomes e Vieira (2018) onde a maioria dos ribeirinhos possui ensino médio completo. De acordo com Aguiar (2021) a escolaridade é um fator importante que contribui para interferir no conhecimento sobre a preservação em áreas ribeirinhas.

Dentre os pesquisados, 63% possuem renda entre um e dois salários mínimos e, 46,8% trabalham em diferentes áreas. De modo geral, a renda mensal dos entrevistados se concentra em uma faixa de renda básica nacional em torno de R\$ 1.302,00 a 2.604,00 reais. Esses dados corroboram com os encontrados por Lanfredi *et al.* (2016) e Gomes e Vieira (2018). Assim, provavelmente o uso e ocupação dos depósitos fluviais está voltada a fonte de subsistência, lazer e diversão e/ou complementação de renda. Corroborando esta fala, Gomes e Vieira (2018) diz que a crise ambiental atual está diretamente relacionada com a questão social, é que a degradação de ambientes muitas vezes está atrelada a uma população com nível de escolaridade baixa, o que reflete na sua renda, que também é baixa.

É válido destacar que todos os agricultores entrevistados (11) que fazem uso dos depósitos fluviais do rio Parnaíba no trecho investigado são aposentados e, complementam sua renda a partir da agricultura de subsistência cultivando, principalmente feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e milho (*Zea mays* L.) nesses locais no rio Parnaíba.

3.2 Histórico de origem, uso e ocupação dos depósitos fluviais do rio Parnaíba

Constatou-se que, o histórico de uso e ocupação das coroas/vazantes do rio Parnaíba pelos moradores da cidade de Timon, Maranhão e Teresina, Piauí ocorre há aproximadamente 60 anos, para diversas finalidades, como agricultura familiar, pescaria, esporte e lazer, conforme declarações de alguns entrevistados (Quadro 1).

Quadro 1. Histórico de conhecimento pelos entrevistados sobre a origem dos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.

Depoimento dos entrevistados	Depósito fluvial	Local de moradia
“Rapaz essa coroa aqui com essas árvores já tem muito tempo, deve ter uns 10 anos que ela tá aqui, agora nessa parte aqui dela que tem só a areia que é aonde o pessoal vem para tomar banho, ela já tá a cinco anos, e cada ano ela vem aumentando mais o tamanho e a largura dela, é o mesmo tempo que estou aqui montando barraca para vender minhas coisas”. (VE36, 36 anos: grifos nossos).	DF1	Timon - MA
“Essa coroa começou a aparecer aqui no rio Parnaíba tem uns 40 anos, lá por volta de 1980, eu era menino de uns 6 anos quando o pai me trazia para cá para a beira do rio Parnaíba. Quando ela surgiu era só areia, aí os anos foi passando e ela foi aumentando de tamanho para cima e para baixo e também para os lados com as cheias do rio. [...] No início o pessoal usava para tomar banho, se divertir jogando bola, para o lazer aqui do pessoal do bairro. Depois com o tempo, dois pescadores começaram a fazer roça. Com o tempo, à medida que a coroa ia crescendo mais pessoas foram tendo interesse de plantar aqui”. (A6, 46 anos: grifos nossos).	DF4	Cerâmica Cil, Teresina-PI
“Essa coroa é antiga demais. Deve existir desde antes de 1960. Eu lembro que teve uma cheia do rio Parnaíba antes de 1960 que foi maior do que a de 1960, foi quando mais ou menos surgiu ela. Aí teve a de 1964 que foi quando jogou muita areia aqui e acabou de completar ela, aí depois algumas pernas que saiu mais pra cima e para abaixo que ajudou a aumentar ao longo dos tempos, aí depois foi só aumentado com as cheias nesses anos todo”. A gente usa essa coroa a muitos anos para fazer nossas roças e vez ou outra eu vejo alguém pescando aqui. (A36, 77 anos: grifos nossos).	DF5	Poti Velho, Teresina-PI

Fonte. Pesquisa direta, 2022.

De acordo com o quadro 1, os entrevistados trazem em suas memórias o tempo de origem e/ou ocupação dos depósitos no leito do rio Parnaíba. Esses ambientes estão diretamente

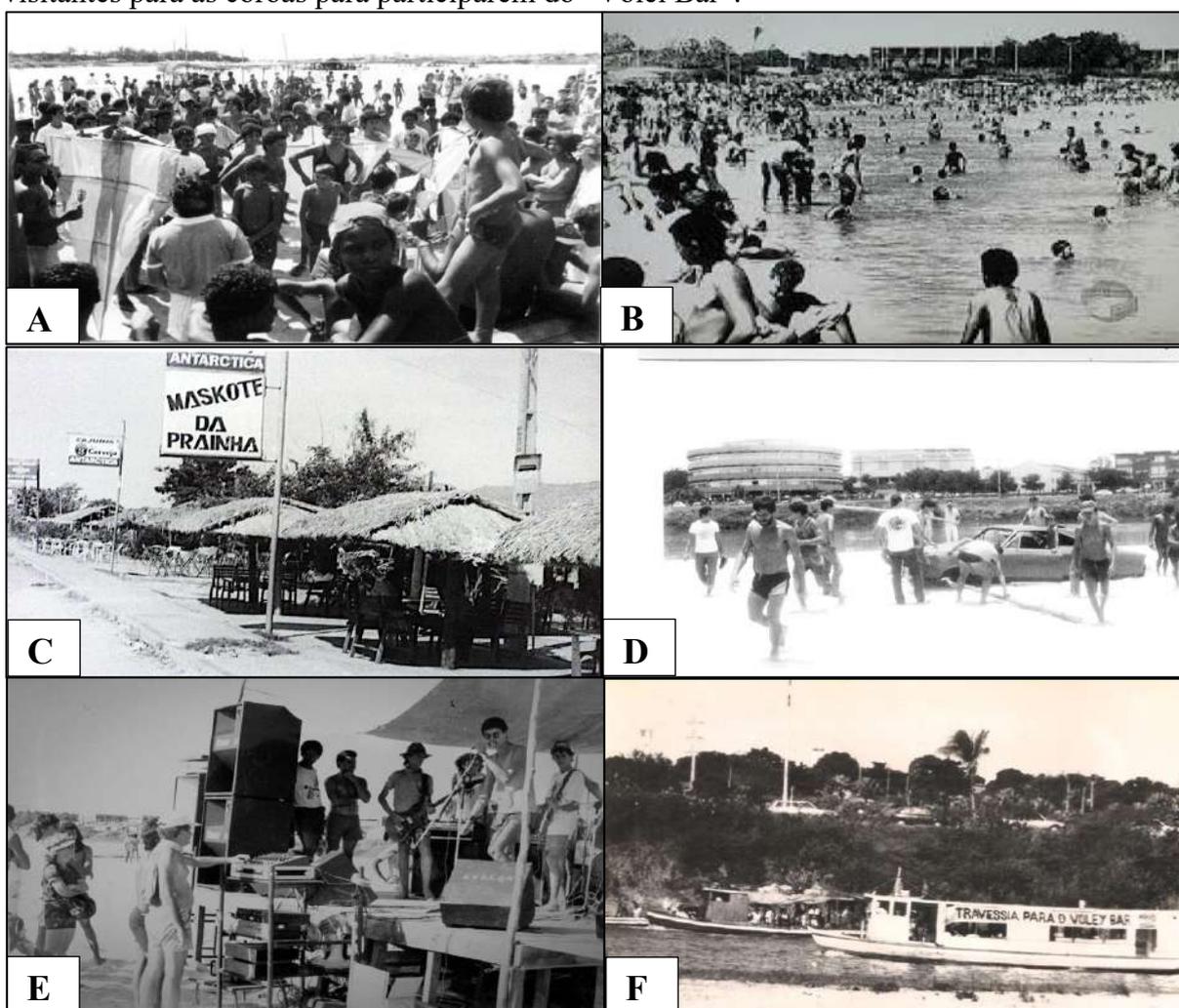
relacionados a necessidade de exploração e/ou uso, assim como com o histórico e a condição socioeconômica dos ocupantes/usuários. Em estudo semelhante, Lyra *et al.* (2018) relataram que desde 1830 ocorre o processo histórico, de ocupação e povoamento das ilhas Massagano e Rodeadouro no rio São Francisco, destinado ao plantio de roças e exploração da pecuária extensiva e, com a construção em 1977 da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, localizada nos municípios de Sobradinho e Casa Nova no estado da Bahia e da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga em 1987, localizada no município de Petrolândia no estado de Pernambuco, as intervenções proporcionaram o controle do fluxo e vazão das águas do rio nos períodos de chuvas e/ou secas, modificando assim a dinâmica de uso e ocupação desse ambiente (AQUINO, 2004; LYRA *et al.*, 2018). Em Teresina -PI, Pereira (2021) ao pesquisar sobre a paisagem, espaço e vida social dos vazanteiros no bairro Poti Velho, afirma que as atividades estão relacionadas diretamente, dentre outros fatores com os aspectos socioeconômicos da região. Dessa forma, percebe-se que a agricultura de vazante faz parte da vida dos ribeirinhos, sendo uma prática exercida com a finalidade de subsistência, essencial a manutenção da vida.

Os depósitos fluviais do rio Parnaíba comumente conhecidos no passado como “prainha de água doce” do rio Parnaíba” (Figura 2), nas décadas de 1970, 1980 e até aproximadamente início de 1990, eram uns dos principais pontos turísticos para visitação da população na cidade de Teresina-PI (PORTAL CIDADE VERDE, 2015; MATOS; AFONSO, 2016). O local era utilizado, principalmente para eventos de competição esportiva, que associado a atrações musicais, reunia nos finais de semana centenas de pessoas/visitantes, os quais iam em busca do banho, diversão, esporte e lazer (PORTAL MEIO NORTE, 2021).

Naquela época, tendo em vista o aumento dos prej uzos ambientais, sociais e urbanos advindos do crescimento urbano e populacional, da industrialização e de obras de infraestrutura em Teresina-PI e em Timon-MA e seus impactos e diversas modificações junto as margens do rio Parnaíba, que ameaçava o meio ambiente e a desvalorização do potencial paisagístico do local, foram elaboradas novas leis e instrumentos urbanísticos na cidade, visando a conservação dessas áreas verdes naturais (MATOS; VELOSO, 2007; MATOS; AFONSO, 2016). A partir de então, as margens do rio Parnaíba foram consideradas através da Lei Municipal n . 1939/1988, atualizada pela Lei n . 3.563/2006, como área de Preservação Permanente- APP e Zonas de Preservação (TERESINA, 2002, 2006, 2019). Com isso, foram criados parques ambientais na mata ciliar do rio visando proteger suas margens e promover algumas atividades de lazer, ficando, portanto, proibido a realização de algumas práticas de uso e/ou qualquer tipo de construção, e a retirada dos bares (Figura 2C) que ficavam localizados na sua margem (MATOS; AFONSO, 2016). Nessa mesma época, outros fatores contribuíram para diminuir as

visitas nas coroas do rio Parnaíba, em consequência de várias mudanças na cidade como o surgimento de clubes privados e a construção dos shoppings centers, ambos localizados próximos a margem direita do rio Poti (LUNETTA, 2018; SANTIAGO *et al.*, 2020).

Figura 2. Histórico de uso com a finalidade artística, esportiva e cultural das coroas “Prainha” do rio Parnaíba na cidade de Teresina, Piauí, Nordeste brasileiro. Legenda: Imagem A e B. Notícia no Jornal Portal Cidade Verde/PI, mostrando as pessoas reunidas na década de 1970, nos finais de semana de lazer na “Prainha”. Imagem C. Notícia no Jornal Portal Meio Norte/PI, apresentando os bares na década de 1970 na orla da “Prainha” do rio Parnaíba. Imagem D e E. Notícia no jornal Portal Cidade Verde/PI, sobre eventos culturais e artísticos na década de 80 nas coroas do rio Parnaíba. Imagem. F. Barco que fazia travessias no rio Parnaíba para levar os visitantes para as coroas para participarem do “Vôlei Bar”.



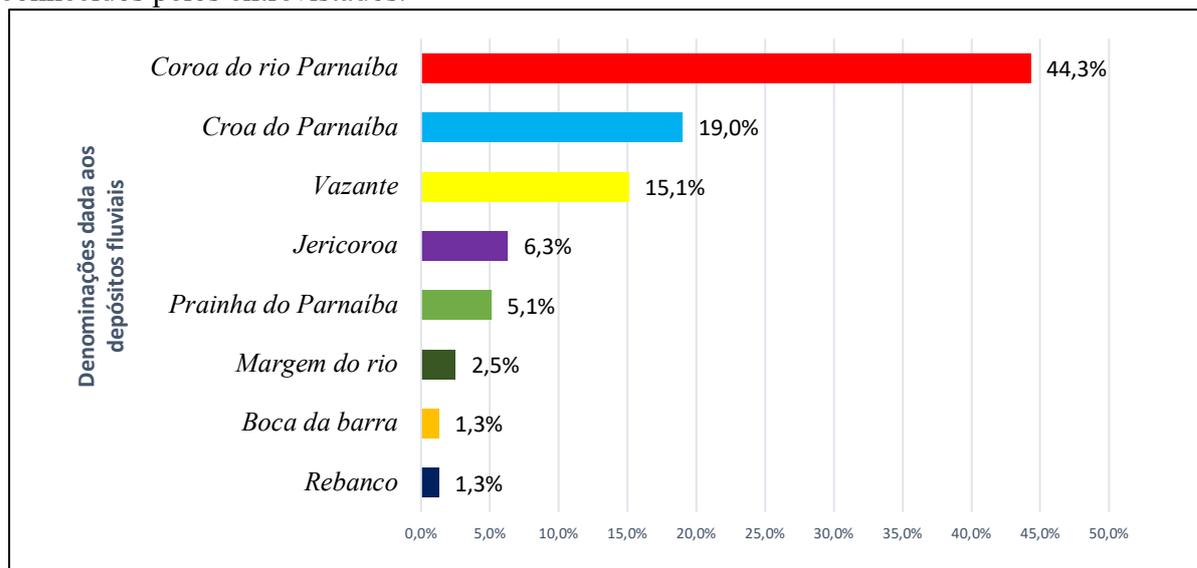
Fonte. Jornal Portal Cidade Verde/PI, Jornal Portal Meio Norte/PI, jornal Portal Cidade Verde/PI. Organização dos autores, 2022.

3.3 Depósitos fluviais (DFs) do rio Parnaíba: Principais denominações, tempo de uso e/ou ocupação e principais atividades desenvolvidas

Percebe-se que, em geral, os entrevistados dão diferentes nomes para esse tipo de ambiente, atribuído de acordo com seu conhecimento prévio do local e/ou mesmo associando a uma característica específica do lugar, ao processo geomorfológico e/ou tipo de paisagem e/ou do ambiente. Os principais nomes populares que os entrevistados conhecem os depósitos fluviais do rio Parnaíba são como coroas, croa e/ou vazantes do rio Parnaíba (Figura 3).

A respeito dessa abordagem, o processo geomorfológico de formação dos depósitos fluviais (coroa, croa e/ou banco de areia) do rio Parnaíba se dar por meio natural, a partir do aporte fluvial e do potencial de fluxo das águas ocorrentes entre os períodos de cheia e seca do rio, que depositam sedimentos em diferentes locais (junto às margens ou por todo o leito) ao longo do trecho do rio e, assim, dão origem aos novos depósitos fluviais, e/ou mesmo estabilizando, modificando e rearranjando os já existentes (FARIAS, 2014; LIMA; AUGUSTIN, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2019).

Figura 3. Principais denominações do ambiente dos depósitos fluviais do rio Parnaíba, conhecidos pelos entrevistados.



Fonte. Pesquisa direta, 2022.

Outro aspecto a ser considerado é que 12,9% dos entrevistados relatam que conhecem e visitam os depósitos fluviais do rio Parnaíba há mais de 40 anos, e que geralmente costumam ir nesse local uma a duas vezes por semana, passando em média entre duas e quatro horas por dia (Tabela 3). Os DFs por sua beleza cênica natural somada a facilidade de acesso são atrativos

visitados há mais de 40 anos por moradores das cidades de Teresina-PI e Timon-MA. Considerando a relevância socioambiental que as coroas possuem, essa é constatada pela grande quantidade de informações e imagens a respeito delas encontradas na internet por meio de diversos portais de comunicação locais, blogs, redes sociais e outros.

A esse respeito, cabe destacar que é somente após as cheias do rio Parnaíba, momento que as águas baixam e deixam expostas as formações dos depósitos fluviais (bancos de areias/coroas) que as pessoas e/ou moradores passam a visitar e ocupar esses ambientes, em geral para se divertir e tomar um banho nas águas do rio e/ou exercer alguma atividade de trabalho relacionado a agricultura familiar, a pecuária, a pesca e/ou a visitação para o lazer. Queiroz *et al.* (2018) ao estudarem as comunidades rurais ribeirinhas do rio Solimões no Amazonas, notaram que as pessoas que vivem e exercem essas mesmas atividades nas áreas do leito deste rio, estão adaptadas a dinâmica fluvial anual, enfrentando dificuldades no período de cheia do rio, pois este é um fator limitante. Esse fato é divergente do observado em ilhas fluviais no rio São Francisco, pois estas não sofrem pela imersão das águas do rio, situação que favorece a presença de moradores residentes, diversas construções como o comércio, e a prática da pecuária, agricultura e fruticultura irrigada (LYRA *et al.*, 2018; GAMA *et al.*, 2021). Souza *et al.* (2010) observaram essa realidade no mesmo rio nas ilhas em Pirapora/MG.

Tabela 3. Perfil do tempo (anos, dias e horas), principais formas, motivos e/ou razões que levaram os visitantes e/ou ocupantes dos depósitos fluviais do rio Parnaíba a conhecerem, passarem e/ou visitarem esse ambiente.

Variáveis	Respostas	Total geral	Porcentagem (%)
Tempo médio de conhecimento dos visitantes em relação aos depósitos fluviais do rio Parnaíba	1 a 5 anos	20	32,2%
	6 a 20 anos	13	21%
	21 a 40 anos	21	33,9%
	mais de 41 anos	8	12,9%
Periodicidade de visitas aos depósitos fluviais do rio Parnaíba	1 a 2 dias	40	64,5%
	3 a 4 dias	9	14,5%
	5 ou mais dias	13	21%
Tempo médio (horas) de visita dos entrevistados nos depósitos fluviais do rio Parnaíba	Uma a duas horas	12	19,3%
	Duas a quatro horas	29	46,8 %
	Cinco ou mais horas	21	33,9%
Forma como os entrevistados conheceram os depósitos fluviais do rio Parnaíba	Amigos	38	61,2%
	Pais e/ou familiares	18	29%
	Sozinho	5	8,2%
	Outras formas	1	1,6%
	Lazer e diversão	30	48,4%
	Pesca	13	21%

Motivos que levaram os entrevistados a visitar e/ou usar os depósitos fluviais do rio Parnaíba	Agricultura/roça	11	17,7%
	Esporte	7	11,3%
	Venda de produtos	1	1,6%

Fonte. Pesquisa direta (2022). Elaborado pelo autor.

Os entrevistados afirmam que conheceram os depósitos fluviais do rio Parnaíba por meio de amigos e/ou familiares (Tabela 4). É de grande importância compreender a origem da fonte de informação de uma área ambiental de visitação pública, haja vista que este é um importante e eficiente canal interpessoal de divulgação e conhecimento em função de diversos fatores, dentre eles, a credibilidade da fonte de informação e a importância da opinião de grupos de referência (MATTAR, 2012).

Entre os entrevistados, os agricultores e pescadores, são os que vão com maior frequência semanal aos depósitos fluviais do rio Parnaíba, comparado aos visitantes e, demoram, em geral, mais tempo do dia, devido à realização de suas atividades rotineiras. De acordo com Ertzogue e Zagallo (2018), o rio representa para as populações ribeirinhas um lugar que os identifica e que possui múltiplos significados como a relação de pertencimento, laços comunitários e afetivos, memórias e de histórias de vida e de trabalho no campo. Cardoso e Dutra (2007) acrescentam, ainda, que as margens dos rios urbanos é um tipo de espaço livre público da cidade muito visitado pelos ribeirinhos, que apresenta importantes elementos simbólicos, construídos, visual, paisagístico e naturais.

Os principais motivos que levam os entrevistados a visitar os DFs são: o lazer, diversão e a contemplação da paisagem (Figura 4). É importante ressaltar que os visitantes, em geral, frequentam as coroas apenas nos finais de semana e essa busca é intensificada nos períodos das férias, nos feriados e/ou em datas comemorativas e que provavelmente isso se dar em razão de ser um grupo social de baixa condição financeira. Essa realidade é constatada por Gama *et al.* (2021) nas ilhas do rio São Francisco. Ertzogue e Zagallo (2018) apontam que os DFs do rio Tocantins são usados com frequência com a finalidade de atividades domésticos (lavar roupa e louça), turismo de visitação, manifestações culturais e/ou religiosidade. A esse respeito, Gama *et al.*, (2021) destacam que as pessoas visitam as ilhas fluviais do rio São Francisco por conta da geodiversidade encontrada nesse ambiente.

Figura 4. Utilidade e uso dos depósitos fluviais do rio Parnaíba para fins de lazer, diversão e contemplação da paisagem. Legenda. A e B. Fluxo de visitantes nos depósitos do rio Parnaíba em busca do lazer, banho e diversão.



Fonte. Pesquisa direta, 2022.

Outra atividade desenvolvida no DF1 é a venda de produtos alimentícios, bebidas e outros produtos e/ou especiarias em barracas e bancas para atender o público consumidor, que contribui na complementação da renda familiar destes vendedores (Figura 5). Ressalta-se, ainda, que os DFs são locais que oportunizam fonte de renda extra para vários tipos de profissionais liberais, como vendedores e fotógrafos. Lyra *et al.* (2018) também identificaram estas mesmas atividades nas ilhas do rio São Francisco.

Figura 5. Utilidade e uso dos depósitos fluviais do rio Parnaíba para geração de fonte de renda. Legenda: Imagem A e B. Utilização das coroas como fonte de renda familiar.



Fonte. A. Jornal Portal o dia/PI (2017) e B. Jornal Portal Cidade Verde/PI (2019). Organização do autor, 2022.

É válido destacar, ainda, que os DFs do rio Parnaíba, por possibilitarem o turismo de visitação, possibilitam a geração de renda complementar para os barqueiros que atravessam passageiros nas embarcações de uma margem a outra do rio. Essa prática de transporte de pessoas para as ilhas também foi evidenciada no rio São Francisco (ZAGALLO, 2018; GAMA *et al.*, 2021) e no rio Tocantins (ERTZOGUE; ZAGALLO, 2018). De acordo com Pereira

(2014) esse tipo de turismo fluvial, oportuniza benefícios socioeconômicos aos ribeirinhos, por outro lado, ocasiona problemas ambientais, como a disposição inadequada de resíduos sólidos, e pisoteamento da área, etc. Estas atividades de visitação aos DFs do rio Parnaíba estão sendo desenvolvidas sem qualquer estudo ambiental e turístico, portanto, sem a preocupação com os princípios da sustentabilidade e sem nenhum tipo de fiscalização e conduta, o que pode intensificar os problemas ambientais.

Dentre outros resultados, os DFs do rio Parnaíba são também utilizados por homens e mulheres com a finalidade da atividade pesqueira artesanal e/ou esportiva (Figura 6). Essa prática também é realizada por ribeirinhos nos DFs do rio São Francisco (SOUZA; SOUZA, 2018; ZAGALLO, 2018; GAMA *et al.*, 2021), rio Tocantins (ERTZOGUE; ZAGALLO, 2018) e no rio Parnaíba (PEREIRA, 2021). Diegues e Arruda (2001) afirmam que há décadas a pesca faz parte da vida dos ribeirinhos, sendo uma prática exercida com a finalidade de subsistência das famílias, essencial a manutenção da vida.

Figura 6. Atividade de pesca nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro. Legenda. A. Pescador no depósito fluvial jogando sua tarrafa nas águas do rio. B. Pescadores atracados com suas canoas no depósito fluvial.

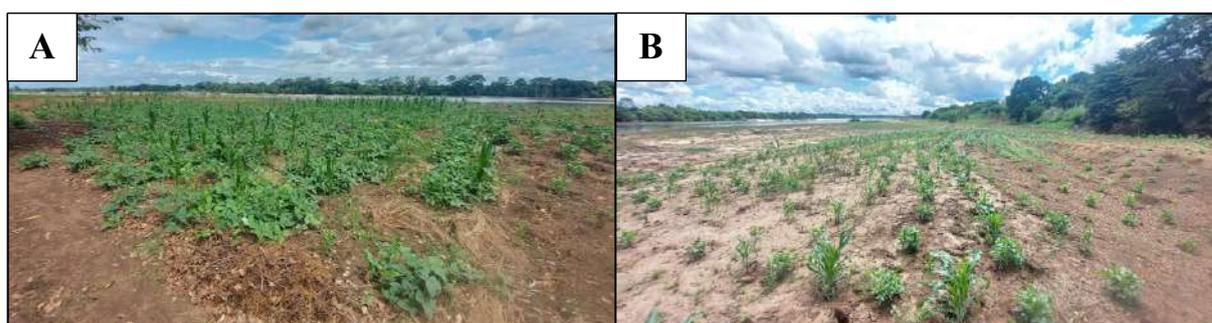


Fonte. Pesquisa direta, 2022.

Destaca-se, que as populações ribeirinhas usam e ocupam há décadas os DFs do rio Parnaíba com a finalidade da prática da agricultura familiar para subsistência (Figura 7). Resultado semelhante foi encontrado por Queiroz *et al.* (2018) no rio Solimões no Amazonas, onde afirmam que as comunidades ribeirinhas possuem íntima relação e dependência direta com o rio, desenvolvendo atividades de subsistência plantando (agricultura familiar de subsistência) e/ou criando animais (pecuária) nestes locais. Tais singularidades foram evidenciados nos DFs do rio São Francisco (SOUZA *et al.* 2010; SOUZA, 2011; LYRA *et al.*, 2018; GAMA *et al.*, 2021) e no rio Tocantins (ERTZOGUE; ZAGALLO, 2018). Souza *et al.* (2010) afirmam que agricultores moradores em ilhas fluviais interagem com o meio ambiente,

se organizam socialmente, produzem seu próprio alimento, partilham saberes e criam nesse território vínculos de pertencimento e enraizamento por meio dos seus modos de vida e trabalho criando e modificando tanto a sua vida, quanto de seu lugar de convívio, por intermédio do viver rural.

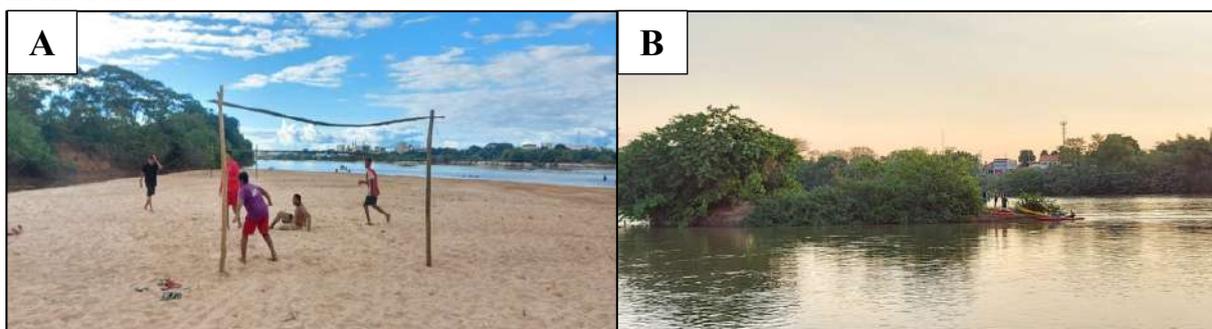
Figura 7. Usos dos depósitos fluviais do rio Parnaíba na prática de realização de roças (agricultura) para a produção de alimentos. Legenda. Legenda. A e B. plantio de milho e feijão em roças.



Fonte. Pesquisa direta, 2022.

Salienta-se, que foi possível identificar o uso dos DFs do rio Parnaíba para práticas esportivas (jogo de futebol e vôlei) e outras atividades aquáticas como o caiaque, jet-ski e o nado livre e/ou profissional (Figura 8). Essas práticas também são recorrentes nas ilhas fluviais dos rios São Francisco (SOUZA *et al.* 2010; SOUZA, 2011; LYRA *et al.*, 2018; GAMA *et al.*, 2021) e Tocantins (ERTZOGUE; ZAGALLO, 2018).

Figura 8. Práticas de atividades esportivas nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste do Brasil. Legenda. A. Jogo de futebol nas coroas do rio Parnaíba. B. Prática de Caiaque nas coroas do rio Parnaíba.



Fonte. Pesquisa direta, 2022.

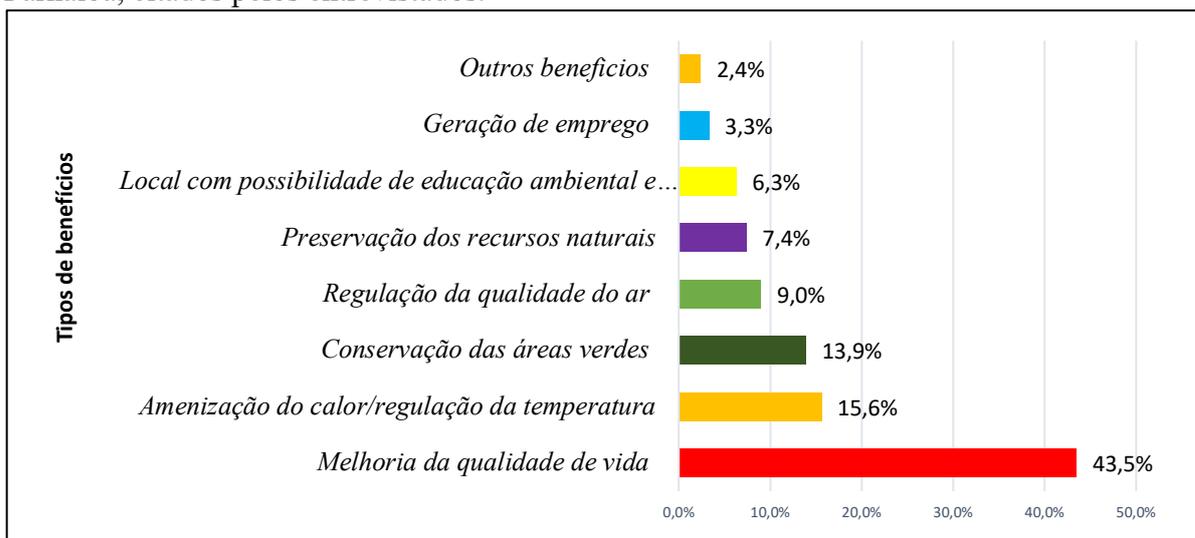
A esse respeito, a literatura científica cita que atividades recreativas aquáticas como o esporte, a natação e passeios de barcos e/ou mesmo a pesca em ecossistemas de água doce geram poluição e impactos ecológicos negativos nos habitats ribeirinhos e, interferem diretamente e indiretamente nos serviços ecossistêmicos e na conservação da vida (O'TOOLE *et al.* 2009; SCHAFFT *et al.*, 2021). Para isso, é necessário implementar a fiscalização ambiental e/ou restrição parcial desse tipo de prática de recreação aquática com a atuação direta de parceiros como o poder público local, as associações e a participação da população que se utiliza desse ambiente, atuando de forma harmoniosa e respeitando os princípios e regulamento ambiental dos recursos, visando sempre o desenvolvimento sustentável da região, o equilíbrio do ecossistema e a sua conservação (PEREIRA, 2014).

Todas as atividades desenvolvidas nos DFs do rio Parnaíba, aqui discutidas, foram identificadas como práticas realizadas nos rios São Francisco e Tocantins (SOUZA *et al.*, 2010; SOUZA, 2011; ERTZOGUE; ZAGALLO, 2018; LYRA *et al.*, 2018; SOUZA; SOUZA, 2018; ZAGALLO, 2018; GAMA *et al.*, 2021).

3.4 Benefícios socioambientais que os depósitos fluviais prestam as pessoas e ao ambiente

Em relação aos benefícios socioambientais prestados pelos depósitos fluviais do rio Parnaíba, 92% dos entrevistados afirmam que esse ambiente apresenta diversos tipos de funções para o homem, região e a natureza, enquanto 8% citam que não. Os principais benefícios socioambientais estão relacionados a melhoria da qualidade de vida (43,5%) e a amenização do calor/regulação da temperatura (15,6%), embora outros benefícios também foram citados (Figura 9).

Figura 9. Principais benefícios socioambientais prestados pelos depósitos fluviais do rio Parnaíba, citados pelos entrevistados.



Fonte. Pesquisa direta (2022).

De acordo com a figura 4, a melhoria da qualidade de vida é um dos principais benefícios socioambientais que os depósitos fluviais proporcionam as pessoas. Em vista disso, Dantas *et al.* (2003) ressaltam que qualidade de vida tem múltiplos conceitos e definições e, em geral é o estado ou condição humana, onde compreende diferentes significados que refletem conhecimentos, experiências e valores de indivíduos e coletividades. Em outras palavras, a qualidade de vida relaciona-se com o fato do indivíduo se sentir satisfeito, incluindo, o acesso a oportunidades de ser feliz e de alcançar autorrealização, independentemente de sua saúde, condições ambientais, sociais, financeiras e políticas (PEREIRA *et al.*, 2012). Desta forma, depreende-se que os entrevistados ao estarem nos depósitos fluviais mencionam a condição de qualidade de vida como algo bom e positivo, aquilo que lhe traz felicidade, que remete e transmite bem-estar e lhe faz bem, ou seja, esse ambiente a natureza é um local agradável e acolhedor.

Vários estudos científicos apontam que as matas ciliares são locais conhecidos mundialmente por desempenharem uma ampla variedade de funções, bens e serviços ecossistêmicos essenciais de regulação do ambiente/ecossistema e conservação natural das espécies (CAPON *et al.*, 2013, 2019; BASKENT *et al.*, 2020; NOBREGA *et al.*, 2020). A lista de serviços prestados nesse ambiente é diversa, entre os principais se destacam: funcionam como corredores ecológicos para a vida selvagem animal, fornecimento de sequestro e fixação de carbono, influenciam na riqueza e composição da biodiversidade biológica e nos serviços de regulação dos efeitos das mudanças climáticas (DYBALA *et al.*, 2019; ALBACETEA *et al.*,

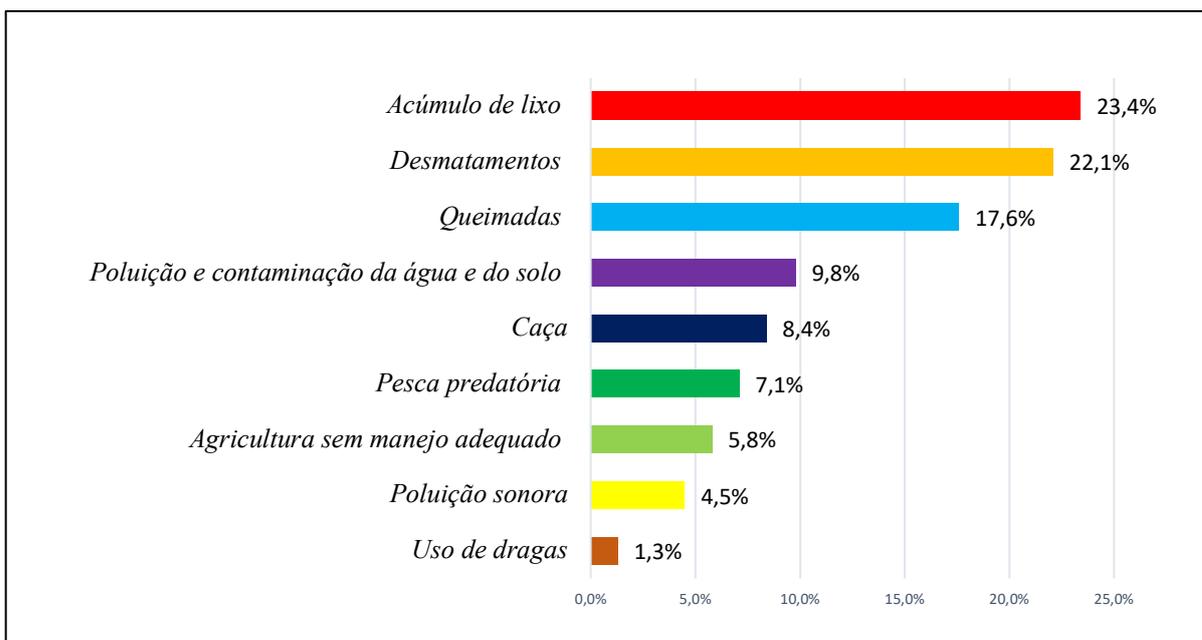
2020; FELDEN *et al.*, 2020; FERNANDES *et al.*, 2020; LACERDA; BARBOSA, 2020); Portanto, se faz necessário manter conservados esse tipo de ambiente, pois estudos apontam que o estado de conservação e preservação da mata ciliar incide diretamente sobre a riqueza, diversidade de vida e nos serviços ecossistêmicos (ALBACETEA *et al.*, 2020; FELDEN *et al.*, 2020; LACERDA; BARBOSA, 2020).

Cabe ressaltar que entre outros benefícios, os DFs são espaços naturais que possui alto potencial de uso, que poderão ser utilizados por professores e alunos em aulas de campo relacionados a temática ambiental, assim como com viés de pesquisas científicas futuras, voltadas aos aspectos ambiental, social, ecológico e/ou geográfico. Estudos realizados em mata ciliar indicaram que os estudantes ao serem informados sobre questões que envolvem a conservação do ambiente e seus recursos naturais e da biodiversidade, podem colaborar e serem mais comprometidos com a melhoria da qualidade de vida dos presentes e futuras gerações (SOGA *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2022). Desta forma, se faz necessário buscar alternativas para melhorar a sensibilidade dos estudantes e das pessoas sobre a temática ambiental, uma vez que diversos setores da sociedade já reconhecem sua importância, principalmente no meio educacional, e a ciência ratifica que o contato com as florestas urbanas pode aumentar o conhecimento das pessoas sobre a temática ambiental e/ou natureza (SAMPAIO *et al.*, 2018; SOGA *et al.*, 2020; MELO *et al.*, 2021).

3.5 Principais impactos e interferência ambiental ocorrentes nos depósitos fluviais (DFs) e mata ciliar na visão dos entrevistados e sua conservação

A partir das entrevistas, verificou-se que a maioria (53,2%) não considera preservada a mata ciliar do rio Parnaíba. No que se refere à visita, uso e ocupação dos DFs, esses tipos de atividades causam problemas ambientais (54,8%). 83,9% percebem problemas ambientais, entre os quais estão o acúmulo de lixo (23,4%), desmatamentos (22,1%) e queimadas (17,6%) (Figura 10).

Figura 10. Principais problemas ambientais percebidos pelos entrevistados ocorrentes nos depósitos fluviais do rio Parnaíba, Nordeste brasileiro.



Fonte. Pesquisa direta, 2022.

As práticas de uso e ocupação nos DFs do rio Parnaíba estão diretamente relacionadas as atividades de subsistência das populações que utilizam o rio para sobreviver como a agricultura familiar e a pesca, mas também tem utilidade para o lazer e/ou mesmo improvisando o ambiente para a prática de esportes e eventos artísticos, culturais e musicais. Souza e Souza (2018) apontam que o uso e exploração dos rios pelos barranqueiros, ribeirinhos, vazanteiros e ilheiros estão voltados para a formação do território, compreendendo suas socioespacialidades, territorialidade e as múltiplas identidades que são (re)construídas a partir da percepção e da vivência com interdependência e respeito aos limites desses mananciais.

Entretanto, as atividades desenvolvidas nos DFs podem gerar impactos diretos ao meio ambiente quando feito de forma pouco sustentável. Lyra *et al.* (2018) afirmam que a ocupação e o povoamento em ilhas fluviais, principalmente pelas atividades agrícolas, crescimento e urbanização e o turismo de visitação e lazer têm acelerado os impactos ambientais e provocado a supressão da cobertura vegetação pelo desmatamento desses ambientes. Nas mesmas ilhas, Sousa *et al.* (2013), constataram que este processo tem ocasionado a perda de terras pelo intenso processo de erosão dos solos nas áreas desprovidas de vegetação ao longo das ilhas, bem como o processo de assoreamento do leito fluvial, colmatação da calha fluvial e a perda de terras agricultáveis.

No que diz respeito à garantia de conservação dos DFs do rio Parnaíba, esses habitats deveriam ser melhor protegidos, pois há décadas estão incluídos nas legislações ambientais vigentes em prol da sua proteção ambiental. Deste modo, visto que a utilização desses DFs como fonte econômica e/ou de lazer podem ocasionar diversos prejuízos ambientais, faz-se necessária a elaboração de políticas públicas locais, visando alcançar sua sustentabilidade, e assim gerenciar melhor o uso e ocupação desse recurso natural, a fim de amenizar prejuízos e proporcionar bem-estar às populações que utilizam esses espaços.

4 CONCLUSÕES

Nossos resultados apontam que o uso e a ocupação humana dos depósitos fluviais do rio Parnaíba ocorrem há aproximadamente 70 anos, estando esse diretamente relacionado/vinculado a condição socioeconômica e ao modo de vida dos ribeirinhos. Ao longo dos anos, as práticas de uso e ocupação dos DFs pelos moradores locais se diversificaram, entre as quais se destacam agricultura familiar, pesca, prática esportiva, lazer e turismo.

Os DFs contribuem e prestam uma grande variedade de benefícios socioambientais, os quais são importantes, uma vez que auxiliam e refletem diretamente na qualidade de vida da população local, na diversidade de formas de vida e na integridade dos ecossistemas e/ou natureza. Além disso, os DFs se caracterizam como um importante fator de construção social, onde as pessoas mantêm relação dependente com esse ambiente. Desta forma, o conhecimento das percepções e do perfil socioeconômico dos visitantes e/ou ocupantes dos depósitos fluviais são importantes informações para serem consideradas na gestão ambiental futura desse recurso natural.

Por outro lado, os entrevistados afirmam que os DFs não são conservados e/ou preservados, identificando a presença de diferentes problemas ambientais urbanos (desmatamento, acúmulo de resíduos sólidos, agricultura, queimadas, entre outros) advindos do uso, visitação e ocupação, os quais contribuem para diminuição da vegetação. Nesse sentido, recomenda-se uma maior atuação e fiscalização dos órgãos gestores com a finalidade de ampliar as ações extensionistas voltadas para as questões de legislação e diretrizes ambiental urbana vigente nessas Áreas de Preservação Permanente (APPs), visando sua conservação. E considerando que a presença humana nos DFs vem causando sérios problemas ambientais, faz-se necessária ainda a realização de campanhas, palestras, cursos e/ou oficinas sobre conservação

ambiental para sensibilizar ambientalmente esses os atores sociais que usam e/ou dependem diretamente do rio.

Por fim, frente a importância socioambiental e a relevância das matas ciliares e os desafios para sua conservação nas cidades, é preciso estudar o uso, a ocupação e/ou a visitação nos depósitos fluviais dentro do contexto social, econômico, ambiental e político local, avaliando as reais consequências que a presença humana advindas das atividades insustentáveis ocasiona nesses ambientes.

REFERÊNCIAS

- ALBACETEA, S.; NALLY, R.; CARLES-TOLRÁ, M.; DOMÈNECHA, M.; VIVESE, E.; ESPADALER, X.; PUJADÉ-VILLARA, J.; SERRA, A.; MACEDA-VEIGA, A. Stream distance and vegetation structure are among the major factors affecting various groups of arthropods in non-riparian chestnut forests, **Forest Ecology and Management**, v. 460, p. 1-10, 2020.
- ALMEIDA, R.; SCATENA, L. M.; LUZ, M. S. Percepção ambiental e políticas públicas – dicotomia e desafios no desenvolvimento da cultura de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, n. 1, p. 43-64, 2017.
- ALMEIDA, C.; SILVA, B. Estudo etnobotânico de plantas medicinais da mata ciliar do submédio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Revista Ouricuri**, Juazeiro, v. 10, p. 1, 2020.
- ALBUQUERQUE, N. C.; PORTAL, L. C.; RODRIGUES, I. L. A.; NOGUEIRA, L. M. V. Busca ativa de hanseníase por meio de educação em saúde entre populações ribeirinhas. **Revista de Enfermagem**, Recife, v. 10, n. 7, p. 2634-2640, 2016.
- AMORIM, G. S.; AMORIM, I. F. F.; ALMEIDA-JR, E. B. Flora de uma área de dunas antropizadas na praia de Araçagi, Maranhão. **Revista Biociências**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 18-29, 2016.
- ANA. Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras**. Edição Especial, Brasília – DF, 2015. 163p.
- APOLINÁRIO, F. Introdução à análise quantitativa de dados. In: LEAMING, T. **Metodologia científica: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Thomson Learning, p. 145-168, 2006.
- AQUINO, A. C. **Ilha do Massangano: dimensões do modo de vida de um povo; a (re)construção do modo de vida e as representações sociais da Ilha do Massangano no Vale do São Francisco**. 2004. 141p. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal. Ed. 70, LDA, 2011. 280p.

BASKENT, E. Z.; BORGES, J. G.; KAŠPAR, J.; TAHRI, M. A Design for Addressing Multiple Ecosystem Services in Forest Management Planning. **Florestas**, v. 11, n. 10, p. 1-24, 2020.

BERNARD, H. R. **Research methods in anthropology**: qualitative and quantitative approaches. Rowman & Littlefield Publishers, 6^a ed., 2017. 728p.

BERNARD, H. R. **Research Methods in Cultural Anthropology**. Sage. Newbury Park, CA, EEUU. 1988. 520p.

CASTRO, V. B.; BARROS, F. B.; MARÍN, R. E. A.; RAVENAN, N. Os vazanteiros, a agricultura de vazante e as barragens da destruição no Médio rio Tocantins: perspectivas etnoecológicas. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 65-102, 2018.

CAPON, S. J. Riparian Ecosystems. **Encyclopedia of the World's Biomes**, v. 4, p. 170-176, 2019.

CAPON, S. J.; CHAMBERS, L. E.; MAC NALLY, R.; NAIMAN, R. J.; DAVIES, P.; MARSHALL, N.; PITTOCK, J.; REID, M.; CAPON, T.; DOUGLAS, M. Riparian ecosystems in the 21st century: hotspots for climate change adaptation? **Ecosystems**, v. 16, p. 359-381, 2013.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Plano de Ação para o desenvolvimento integrado da Bacia do Parnaíba – PLANAP**: Atlas da Bacia do Parnaíba – Brasília: TODA Desenho & Arte Ltda, 2006.

CUSTÓDIO, O. S.; LEITE, N. K. Percepção ambiental dos moradores das comunidades de Ratoes e Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina. **Revista de Extensão**, Recôncavo baiano, v. 14, p. 150-160, 2017.

DANTAS R. A. S.; SAWADA, N. O.; MALERBO M. B. Pesquisas sobre qualidade de vida: Revisão da produção científica das universidades públicas do Estado de São Paulo. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 4, p. 532-538, 2003.

DIEGUES, A. C. S; ARRUDA, R. S. V. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; São Paulo: USP, 2001.

DYBALA, K. E.; MATZEK, V.; GARDALI, T.; SEAVY, N. E. Carbon sequestration in riparian forests: A global synthesis and meta-analysis. **Global Change Biology**, v. 25, p. 57-67, 2019.

ERTZOGUE, M. H.; ZAGALLO, A. D. A. No banheiro do lago: uma história sobre barqueiros e usinas hidrelétricas no Tocantins. **Fênix** (UFU), Uberlândia, v. 15, p. 42, 2018.

FARIAS, A. P. Transporte de sedimentos em canais fluviais de primeira ordem: respostas geomorfológicas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 191-202, 2014.

FELDEN, J.; GONZÁLEZ-BERGONZONI, I.; RAUBER, A. M.; SOARES, M. L.; MASSARO, M. V.; BASTIAN, R.; REYNALTE-TATAJE, D. A. Riparian forest subsidises the biomass of fish in a recently formed subtropical reservoir. **Ecology of Freshwater Fish**, p. 1-14, 2020.

FERNANDES, M. R.; AGUIAR, F. C.; MARTINS, M. J.; KETEN, A.; EROGLU, E.; KAYA, S.; ANDERSON, J. T. Bird diversity along a riparian corridor in a moderate urban landscape. **Ecological Indicators**, v. 118, n. 106751, p. 1-10, 2020.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman/ Artmed, (Coleção Pesquisa Qualitativa). 2009. 165p.

GAMA, E. S.; GUIMARÃES, T. O.; LYRA, L. H. B. Potencial geoturístico das ilhas fluviais do submédio São Francisco. **Estudos Geológicos**, Recife, v. 31, n. 2, 2021.

GIL, A. C. **Como realizar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, A. S.; VIEIRA, T. A. Percepção e uso de mata ciliar em um projeto de assentamento, Santarém (PA). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aracaju, v. 9, n. 6, p. 307-320, 2018.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: agosto de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Teresina, Piauí**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: outubro de 2022.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M. Riparian Vegetation Structure in a Conservation Unit in the Semi-Arid Region of Paraíba, Brazil. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 1-10, 2020.

LANFREDIL, D. F.; BORGES, A. C. P.; VALDUGA, A. T. Percepção ambiental sobre preservação da mata ciliar por ribeirinhos do rio Suzana/RS. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 40, n. 149, p. 33-41, 2016.

LYRA, L. H. B.; LIRA, D. R.; SILVA D. N. F.; SANTOS, R. S. Análise evolutiva do uso e ocupação das terras nas ilhas do Massangano e Rodeadouro, Alto Submédio São Francisco, Petrolina-PE. **Revista de Geografia**, Recife, v. 35, n. 2, p. 87-108, 2018.

LIMA, G. P.; ALMEIDA-JÚNIOR, E. B. Diversidade e similaridade florística de uma restinga ecotonal no Maranhão, nordeste do Brasil. **Revista Interciência**, Santiago, v. 43, n. 4. 2018.

LIMA, I. M. F.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Rio Parnaíba: dinâmica e morfologia do canal fluvial no trecho do médio curso. **Revista Equador**, Teresina, v. 4, p. 418-424, 2015.

LIMA, I. M. M. F. **Morfodinâmica e meio ambiente na porção centro-norte do Piauí, Brasil**. 2013. 309f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. Belo Horizonte, MG, 2013.

- LUNETTA. **As coroas do velho monge**. 2018. Disponível em: <<https://portalluneta.com.br/2018/12/06/as-croas-do-velho-monge/>>. Acesso em: 18 de junho de 2022.
- MACEDO, R. L. G. **Percepção, conscientização e conservação ambientais**. Lavras: FAEPE, 2005.
- MUKHERRI, A. The “water machine” of Bengal. *Science*, v. 377, p. 1258-1315. 2022.
- MATTAR, F. **Pesquisa de Marketing**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- MATOS, K. C.; VELOSO, M. F. D. A paisagem das águas: a percepção dos usuários como subsídios para a elaboração de diretrizes urbanísticas para as margens dos rios Poti e Parnaíba e seu entorno (Teresina-PI). *Paisagem e Ambiente*, São Paulo, v. 23, p. 222-229, 2007.
- MATOS, K. C.; AFONSO, S. **O rio Parnaíba como linha de força no sistema de parques ambientais em Teresina**. In: XI Colóquio QUAPASEL, Salvador: UFBA, v. 1, 2016.
- MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo**. Do neolítico à crise contemporânea. São Paulo: Editora UNESP, 2008.
- MELO FILHO, J. M. M.; FAÇANHA, A. C.; ESPINDOLA, GIOVANA M. Impactos ambientais decorrentes da instalação do Rodoanel na zona periurbana de Teresina-PI. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, Palhoça, v. 10, p. 45-64, 2021.
- MOURA, M. R. B.; CRUZ, A. V. C.; ARAÚJO, J. S.; SANTOS-FILHO, F. S. A pioneering community in dunes: does anthropization modify floristic composition? *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 12, n. 7, p. 2645-2659, 2019.
- NÓBREGA, R. L. B.; ZIEMBOWICZ, T.; TORRES, G. N.; GUZHA, A. C.; AMORIM, R. S. S.; CARDOSO, D.; JOHNSON, M. S.; SANTOS, TÚ. G.; COUTO, E.; GEROLD, G. Ecosystem services of a functionally diverse riparian zone in the Amazon–Cerrado agricultural frontier. *Global Ecology and Conservation*, v. 21, p. 1-34, 2020.
- OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petropólis: Vozes, 2007. 232p.
- OLIVEIRA, G. L. X.; COUTINHO, B. A.; CICALISE, B. G. F.; AOKI, C. Florística da mata ciliar do rio Aquidauana (MS): subsídios à Restauração de áreas degradadas, *Oecologia Australis*, v. 23, n. 4, p. 812-828, 2019.
- O'TOOLE, A. C.; HANSON, K. C.; COOKE, S. J. The effect of shoreline recreational angling activities on aquatic and riparian habitat within an urban environment: implications for conservation and management. *Environ Manage.* v. 44, n. 2, p. 324-34. 2009.
- PEREIRA, A. F. C. **O Turismo Fluvial no Rio Tâmega**. 2014. 134f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho, Portugal. 2014.
- PEREIRA, E. F.; TEIXEIRA, C. S.; SANTOS, A. Qualidade de vida: abordagens, conceitos e avaliação. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 241-250, 2012.

PEREIRA, L. C. A casa vazanteira: bichos, plantas, vazantes e projetos de desenvolvimento urbano nas margens do rio Parnaíba. **Revista Iluminuras**, Porto Alegre, v. 22, p. 11-33, 2021.

PORTAL MEIO NORTE. **Praia em Teresina**: saiba como era a “prainha” do Rio Parnaíba – Vôlei Bar. 2021. Disponível em: <<https://www.meionorte.com/curiosidades/praias-em-teresina-saiba-como-era-a-prainha-do-rio-parnaiba-413818/slide/40248>>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

PORTAL CIDADE VERDE. **Vôlei Bar e festival na coroa eram pontos do rock de Teresina**. 2015. Disponível em: <<https://cidadeverde.com/noticias/200123/volei-bar-e-festival-na-coroa-eram-pontos-do-rock-de-teresina>>. Acesso em: 17 de junho de 2022.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed., Novo Hamburgo: Feevale. 2013. 276p.

QUEIROZ, P.; PINHEIRO, L.; CAVALCANTE, A.; TRINDADE, J. Formação e evolução morfológica de barras e ilhas em rios semiáridos: o contexto do baixo curso do Rio Jaguaribe, Ceará, Brasil. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, Porto, n. 13, p. 363-388, 2018.

REZENDE, L. P.; GOMES, S. C. S. Percepção dos moradores sobre degradação ambiental no perímetro urbano do Rio Zutiua em Arame - MA. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Curitiba, v. 13, p. 13-19, 2017.

RIBEIRO, R. R. G.; FAÇANHA, A. C. Transformações Recentes na Área Central de Teresina/Piauí: uma interpretação geográfica. **Geografia**, Recife, v. 2, p. 353-372, 2020.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, Tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares. In: LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: FAPESP, 2004, p. 235-247.

SAMPAIO, M. B.; DE LA FUENTE, M. F.; ALBUQUERQUE, U. P.; SILVA, S. A.; SCHIEL, N. Contact with urban forests greatly enhances children’s knowledge of faunal diversity. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 30, p. 56-61, 2018.

SANTIAGO, D. R.; MATOS, K. C.; LOPES, W. G. R.; FALCAO, A. L.; SAMPAIO, I. M. R. Convivência da cidade com seus rios: estudo da paisagem ribeirinha em Teresina, Piauí, Brasil. **Research, society and development**, v. 9, p. 1-30, 2020.

SANTOS, M.; LADEIRA, F. S. B.; BATEZELLI, A. Indicadores geomórficos aplicados à investigação de deformação tectônica: uma revisão. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 287-316, 2019.

SILVA, B. R. B.; ALMEIDA, C. F. C. B. R. Estudo etnobotânico de plantas medicinais da mata ciliar do submédio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Revista Ouricuri**, Juazeiro, v. 10, p. 11-26, 2020.

SILVA, A. B.; SALES, F. A.; FERREIRA, L. N. A.; ANDRADE, J. R.; SOUTO, W. M. S.; LOPES, C. G. R. Age and Fieldwork Experience Increase Brazilian University Students Ability to Identify Wild Mammals. **Tropical Conservation Science**, v. 15, p. 1-9, 2022.

SILVA, B. B.; ROCHA, L. G.; PINTO, I. C. S.; SANTOS, L. D. A. Percepção da utilização da água do rio ribeirão Tranqueira por moradores ribeirinhos. **Desafios** – Revista interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, v. 7, n. 3, p. 324-336, 2020.

SOUSA, M. E.; SANTOS FILHO, N. E.; PEREIRA, L. A.; LYRA, L. H. de B. Monitoramento e caracterização do assoreamento no rio São Francisco nas orlas urbanas de Petrolina-PE e Juazeiro-BA. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, Sobral, v. 15, n. 1, p. 68-20, 2013.

SOUSA, T. J. S. O município de Timon (MA) dos anos 1980 a 2013: sociedade e espaços rurais em transformação. 2014. 251f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife: 2014.

SOUZA, A. F. G. Paisagem, identidade e cultura Sanfranciscana: sujeitos e lugares das comunidades tradicionais localizadas no entorno e nas ilhas do médio rio São Francisco. **Geo (UERJ)**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 77-98, 2012.

SOUZA, A. F. G. Saberes tradicionais e meio ambiente: o uso e a apropriação dos territórios fluviais sanfranciscanos. **Revista Geonordeste (UFS)**, São Cristóvão, v. 22, p. 123-146, 2011.

SOUZA, A. F. G.; SANTOS, R. H.; MARTINS, G. I.; BRANDAO, C. R. O viver e o habitar: os ciclos da natureza e os usos dos territórios fluviais no rio São Francisco – Pirapora/MG. **Caminhos de Geografia (UFU)**, Recife, v. 11, p. 308-317, 2010.

SOUZA, A. F. G.; SOUZA, S. G. Rio São Francisco: vínculos territoriais, identidades e territorialidades. **Revista Geonordeste (UFS)**, São Cristóvão, v. 2, p. 75-88, 2018.

SOGA, M.; EVANS, M. J.; YAMANOI, T.; FUKANO, Y.; TSUCHIYA, K.; KOYANAGI, T. F.; KANAI, T. How can we mitigate against increasing biophobia among children during the extinction of experience? **Biological Conservation**, v. 242, p. e108420, 2020.

SCHAFFT, M.; WEGNER, B.; MEYE, N.; WOLTER, C.; ARLINGHAUS, R. Recological impacts of water-based recreational activities on freshwater ecosystems: a global meta-analysis. **Proceedings Biological Sciences**. v. 288, n. 1959, p. e20211623, 2021.

VASCO, A. P.; ZAKRZEWSKI, S. B. B. O estado da arte das pesquisas sobre percepção ambiental no Brasil. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 34, n. 125, p. 17-28, 2010.

VAZ, P. T. REZENDE, N. G. A. M.; WANDERLEY FILHO, J. R.; TRAVASSOS, W. A. S. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 15, n. 2, p. 253-263, 2007.

ZAGALLO, Ana Daisy Araújo. **No Banheiro do lago: a (in) sustentabilidade no turismo na representação dos barqueiros atingidos pela UHE Estreito em Babaçulândia-TO**. 2018. 168f. Tese. (Doutorado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2018.

ZHAO, Z. J. Origin of Agriculture and Archaeobotanical Works in China. **Agric. History China**, v. 3, p. 3-13, 2020.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, tendo em vista à importância socioeconômico e ambiental do rio Parnaíba, defende a ideia de tese de que os depósitos fluviais (DFs) são percebidos pelas pessoas como resultado de uma degradação da mata ciliar do rio e que a cobertura vegetal destes DFs é resultado da dispersão de espécies das margens e que, cheia após cheia, há uma recomposição da comunidade vegetal com diásporos remanescentes nos próprios DFs ou trazidos pelo próprio rio. Para tanto, testamos quatro hipóteses que nortearam a investigação, e obtivemos às seguintes respostas as questões científicas/problemáticas analisadas.

Constatou-se, após uma ampla atividade em campo, que a mata ciliar do rio Parnaíba no trecho estudado abriga uma alta diversidade vegetal, com parte delas registradas nos DFs e a grande maioria situadas nas margens do rio. Destaca-se que as margens do rio Parnaíba apresentam maior composição vegetal por refletir relação de proximidade com os ecossistemas que formam sua bacia, compartilhando, portanto, espécies herbáceas e lenhosas que são típicas das formações florestais adjacentes, como aquelas comuns aos domínios fitogeográficos do Cerrado e Caatinga ocorrentes, sobretudo, na região do Meio Norte, Nordeste brasileiro.

É válido destacar, que esse estudo é o primeiro levantamento florístico realizado no rio Parnaíba e representa a nível de Nordeste brasileiro a maior listagem florística realizada em mata ciliar ao longo dos rios. Ressalta-se, ainda, o registro de 68 espécies como novas ocorrências à flora da região do Meio Norte (estado do Piauí e Maranhão), com destaque para *Aristolochia bahiensis* uma recente publicação para o Maranhão.

O resultado da análise estatística aplicada aos parâmetros fitossociológicos do estrato herbáceo-subarbustivo dos DFs nos períodos analisados, mostraram que as comunidades apresentam alta riqueza e diversidade florística, com diferença significativa no número de espécies tanto entre DFs quanto no mesmo DF, e que provavelmente o tamanho do DF influenciou a riqueza. Os resultados apontam, ainda, que as espécies da comunidade de pioneiros que cresce nos DFs possuem alto potencial de recomposição mesmo após um distúrbio ambiental (inundação). Foi possível verificar também que a permanência e/ou restauração da riqueza e diversidade das espécies herbácea-subarbustiva da comunidade de

pioneiros nos DFs tem influência direta com as formas de vida e pelos mecanismos de dispersão de diásporos por autocoria, oriundos da margem, trazidos pelo rio durante o período entre uma cheia e outra, devido à proximidade da mata ciliar adjacente com vários ecossistemas.

Destaca-se também a necessidade de pesquisas sobre a flora em outros trechos do rio, visto que o Parnaíba possui aproximadamente 1.450 Km de extensão, com regiões que ainda não foram exploradas e outras que exigem esforços contínuos em coletas de material botânico para os mais diferentes grupos, a fim de assegurar essa Área de Preservação Permanente (APPs), como de extrema importância para a conservação da biodiversidade. Desta forma, presume-se que a riqueza total de espécies vegetais ao longo da abrangência do rio Parnaíba desde sua nascente até a sua foz seja superior do que a aqui identificada/registrada.

Diante do exposto, estes resultados positivos torna o local ainda mais importante no tocante à conservação e, denotam a respeito da importância da realização de estudos científicos com viés florístico e/ou fitossociológico. Dessa forma, ratifica-se que é de fundamental importância preencher lacunas no conhecimento sobre a flora ocorrente ao longo da mata ciliar do rio Parnaíba, pois estudos apontam que estes contribuem para aumentar e avançar o conhecimento sobre a diversidade, riqueza e distribuição geográfica de diferentes táxons, principalmente, em áreas inexploradas ou de baixa amostragem.

Em termos socioambientais, este estudo constatou que os entrevistados conhecem e percebem os DFs do rio Parnaíba como ambientes originados ao longo de décadas, a partir da degradação e/ou destruição da vegetação nativa ocorrentes nas margens da mata ciliar e/ou nas áreas adjacentes, por processos como desmatamentos, agricultura, pecuária e/ou construção de represas de água. Os entrevistados, ainda, afirmam que o aparecimento dos DFs no rio tem acelerado ao longo dos anos por conta do crescimento populacional, urbanização desordenada e a expansão das áreas urbanas da cidade de Timon -MA e Teresina-PI.

Ressalta-se, que a análise da percepção ambiental evidenciou que a população ribeirinha que usa/ocupa os DFs do rio Parnaíba, consegue perceber e reconhecer positivamente a importância socioambiental, os serviços ecossistêmicos e os benefícios prestados por esses ambientes. Paralelo a isso, podemos inferir ainda que, o perfil socioeconômico dos visitantes e ocupantes dos DFs, tem relação direta com as práticas de usos/ocupação, estando estas voltadas prioritariamente a necessidade de exploração como as atividades de subsistência das populações (agricultura familiar e a pesca), que são essenciais a manutenção da vida, bem como ao lazer e diversão, atividades domésticas, práticas esportivas, a geração e/ou complementação de renda, o turismo de visitação e as manifestações culturais e/ou religiosas.

No entanto, apesar dos benefícios socioambientais positivos prestados pelos DFs, os entrevistados declaram que a ação humana pelo uso/ocupação pelas diversas finalidades tem contribuído para ocasionar problemas e impactos ambientais negativos insustentáveis, que contribuem para a diminuição e a ameaça da biodiversidade vegetal, propiciando ainda a transformação das paisagens naturais locais.

Assim, frente a importância socioambiental e a relevância dos DFs do rio Parnaíba, entende-se que é preciso atuação e fiscalização urgente dos órgãos gestores ambientais para essa Área de Preservação Permanente (APPs), a fim de controlar o uso/ocupação, buscando a garantia da conservação sustentável. Ressalta-se, ainda, a necessidade de elaboração de políticas públicas ambientais locais, visando mitigar os problemas causados por diferentes ações antrópicas e, assim gerenciar melhor o uso e ocupação dos DFs dentro do contexto social, econômico, ambiental e político local.

Por fim, recomenda-se pensar e desenvolver junto aos ribeirinhos que fazem uso e/ou ocupam os DFs estratégias de educação ambiental como campanhas, palestras, cursos e/ou oficinas que visem orientar e sensibilizar os atores sociais acerca da conservação e/ou preservação ambiental desses ambientes. Porquanto, considera-se ainda, fundamental nessa área a realização de outros estudos científicos com viés ambiental, educacional, ecológico e socioeconômico, visando compreender melhor as dinâmicas socioambientais e outros aspectos.

APÊNDICES

Apêndice A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Pesquisa



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Senhor (a)

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) de uma pesquisa denominada “COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO ESTRATO HERBÁCEO NOS DEPÓSITOS FLUVIAIS EM UM TRECHO NO RIO PARNAÍBA: UM OLHAR SOCIOAMBIENTAL”. Esta pesquisa está sob a responsabilidade do pesquisador Francisco Soares Santos-Filho (vinculado a Universidade Federal do Piauí no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) e tem como objetivo conhecer a composição florística da vegetação herbácea e lenhosa, a estrutura do estrato herbáceo, bem como, a caracterização dos tipos e as principais interferências antrópicas nos depósitos fluviais do rio Parnaíba. Assim, esta pesquisa tem por finalidade, dispor de maior conhecimento científico sobre a caracterização do processo de formação dos depósitos fluviais do rio Parnaíba, do perfil socioeconômico e cultural dos visitantes e ocupantes, a composição florística e a fitossociologia do estrato herbáceo. Neste sentido, solicitamos sua colaboração mediante a assinatura desse termo. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos como participante. Após seu consentimento, assine todas as páginas e ao final desse documento que está em duas vias. O mesmo, também será assinado pelo pesquisador em todas as páginas, ficando uma via com você participante da pesquisa e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção e calma, aproveite para esclarecer todas as suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de indicar sua concordância, você poderá esclarecê-las com o pesquisador responsável pela pesquisa através dos seguintes telefones: (86) 99989-9197 (Soares) ou (86) 98832-1090 (Lorran).

Se mesmo assim, as dúvidas ainda persistirem você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI, que acompanha e analisa as pesquisas científicas que envolvem seres humanos, no Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina –PI, telefone (86) 3237-2332, e-mail: cep.ufpi@ufpi.br; no horário de atendimento ao público, segunda a sexta, manhã: 08h00 às 12h00 e a tarde: 14h00 às 18h00. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Esclarecemos mais uma vez que sua participação é voluntária, caso decida não participar ou retirar seu consentimento a qualquer momento da pesquisa, não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo e o (os) pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento.

Nessa perspectiva, a pesquisa justifica-se, dentre outros motivos, porque os depósitos (ilhas) fluviais do rio Parnaíba, ecossistema exclusivos que tem uma importância botânica e valor ecológico são locais ainda pouco estudado. Além disso, esta pesquisa assume também caráter pioneiro, na possibilidade de registrar além de espécies já citadas para a região, novos registros de angiospermas para os estados do Piauí e Maranhão. Adicionalmente, os dados socioambientais da pesquisa darão suporte científico que servirão de base para os estudos futuros e a implementação de medidas e propostas que visem, a priori, a proteção e conservação da flora local e da manutenção desse ecossistema. Para tanto, a metodologia para coleta de

dados da pesquisa será realizada de acordo com os seguintes procedimentos: Revisão sistemática da literatura; elaboração de mapas georreferenciados, entrevistas com a aplicação de formulários semiestruturados com os atores sociais envolvidos e coleta do material botânico de todos os estratos vegetativos nos depósitos fluviais do rio Parnaíba.

Esclareço que as entrevistas podem causar constrangimento, e este risco será minimizado com uma postura educada e pouco invasiva diante de temas que porventura venham a interferir e abusar da intimidade do entrevistado. No decorrer das perguntas será respeitada a individualidade, bem como poderá ser interrompida a entrevista a qualquer tempo que o participante se sentir desconfortável, respeitando os costumes e comportamentos já estabelecidos pela rotina dos grupos pesquisados. As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Os resultados obtidos nesta pesquisa serão utilizados para fins acadêmico-científicos (divulgação em revistas e em eventos científicos) e os pesquisadores se comprometem a manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº. 466/2012 e 510/2016 e a Norma Operacional 01 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos. E você terá livre acesso as todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, bem como lhe é garantido acesso a seus resultados.

Esclareço ainda que você não terá nenhum custo com a pesquisa, e caso haja por qualquer motivo, asseguramos que você será devidamente ressarcido. Não haverá nenhum tipo de pagamento por sua participação, ela é voluntária. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente de sua participação neste estudo você poderá ser indenizado conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, bem como lhe será garantido a assistência integral.

Após os devidos esclarecimentos e estando ciente de acordo com os que me foi exposto, Eu

-----Declaro que aceito participar desta pesquisa, dando pleno consentimento para uso das informações por mim prestadas. Para tanto, assino este consentimento em duas vias, rubrico todas as páginas e fico com a posse de uma delas.

Preencher quando necessário

- () Autorizo a captação de imagem e voz por meio de gravação, filmagem e/ou fotos;
- () Não autorizo a captação de imagem e voz por meio de gravação e/ou filmagem.
- () Autorizo apenas a captação de voz por meio da gravação;

Local e data: _____

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

Apêndice B: Formulário de entrevista semiestruturada

INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Roteiros de entrevistas semiestruturadas
 Pesquisadores: Lorrán André Moraes e Francisco Soares Santos Filho
 Área de estudo: Ciências ambientais

Roteiro de entrevista direcionado aos VISITANTES dos depósitos fluviais do rio Parnaíba

1. Características sociodemográficas e econômicas				
Identificação do Morador				
Entrevista nº		Data da entrevista		Localidade
Entrevistado				Apelido
Naturalidade		Tempo de moradia na comunidade	<input type="checkbox"/> 0 a 5 anos <input type="checkbox"/> 6 a 10 anos <input type="checkbox"/> 11 a 20 anos <input type="checkbox"/> 21 a 30 anos <input type="checkbox"/> 31 a 40 anos <input type="checkbox"/> mais de 40 anos	
Idade		Estado civil	<input type="checkbox"/> Solteiro(a) <input type="checkbox"/> Casado(a) <input type="checkbox"/> Divorciado(a) <input type="checkbox"/> Viúvo(a) <input type="checkbox"/> União estável	
Quantidade de filhos		Escolaridade	<input type="checkbox"/> E.F (incompleto) <input type="checkbox"/> E.F (completo) <input type="checkbox"/> E.M (incompleto) <input type="checkbox"/> E.M (completo) <input type="checkbox"/> E.S (incompleto) <input type="checkbox"/> E.S (completo) <input type="checkbox"/> PG <input type="checkbox"/> Nunca estudou	
Endereço			Telefone	
Religião	<input type="checkbox"/> católico(a) <input type="checkbox"/> candomblé <input type="checkbox"/> umbanda <input type="checkbox"/> tradições exóticas <input type="checkbox"/> evangélico(a) <input type="checkbox"/> espírita <input type="checkbox"/> crenças indígenas <input type="checkbox"/> sem religião <input type="checkbox"/> outras			
2. Dados sócioeconômicos e ambientais da família (Residência)				
2.1 Informações profissionais				
Renda mensal (R\$):	<input type="checkbox"/> menor que um salário mínimo <input type="checkbox"/> um a menos de dois salários mínimos <input type="checkbox"/> dois a menos de três salários mínimos <input type="checkbox"/> três a mais que três salários mínimos			

Profissão 1º	() lavrador(a) () doméstica () pedreiro () pescador(a) () costureira () pequeno comerciante () carpinteiro () eletricista () feirante () extrativista () outro.....	Trabalha a quanto tempo nessa profissão?	Renda mensal (R\$):
Atividade secundária	() lavrador () doméstica () pedreiro () pescador () costureira () pequeno comerciante () carpinteiro () eletricista () feirante () extrativista () outro	Trabalha a quanto tempo nessa profissão?	Renda mensal (R\$):
Recebe auxílio do governo?	() sim. Qual?..... Valor?..... () não		
2.2 Moradia			
A quanto tempo que o Sr.(a) reside na sua propriedade/casa? () entre 0 a 5 anos () entre 6 a 10 anos () entre 10 a 20 anos () entre 21 a 30 anos () entre 31 a 40 anos () mais de 40 anos			
Você é o dono(a) da propriedade/casa? () sim () não () outro. Qual?.....			
Cobertura da casa:	() cobertura de telha () cobertura de palha () Outros		
Paredes composta de:	() Taipa () Tijolo sem reboco () Tijolo com reboco () Madeira () Outros		
Piso:	() chão batido () barro () cimento () cerâmica () outros		
2.3 Saneamento			
Abastecimento de água:	() encanada e tratada () Poço cacimbão () Poço artesiano () Rio () riacho () Outros		
Iluminação	() iluminação elétrica () lamparina () candeiro () vela () lampião () gerador () outros No caso de iluminação elétrica, quais eletrodomésticos existe na casa? () aparelho de DVD () antena parabólica () celular normal () celular rural () computador () geladeira () liquidificador () som () televisão () outros		
Alimentação	Onde e produzida as refeições e o cozimento dos alimentos? () fogão a gás () fogão a lenha () carvão () outro tipo		
Fossa séptica:	() Sim () Não		
Disposição final do lixo:	() Enterra () Deixa a céu aberto () Coleta Pública () Queima () Outros		
Saúde\tratamento	() Teresina () Timon () outro município		
2. Dados das atividades desenvolvidas nas coroas/vazantes			

A quanto tempo você conhece essa vazante/coroa do rio Parnaíba?	
Qual o nome popular que você conhece dessa vazante/coroa do rio Parnaíba?	
A quanto tempo você visita essa vazante/coroa do rio Parnaíba? <input type="checkbox"/> Um ano <input type="checkbox"/> entre 2 a 5 anos <input type="checkbox"/> entre 6 a 10 anos <input type="checkbox"/> entre 10 a 20 anos <input type="checkbox"/> mais de 20 anos	
Como você conheceu essa vazante/coroa do rio Parnaíba?	
Qual o principal motivo ou razão que levou você a visitar essa vazante/coroa do rio Parnaíba?	<input type="checkbox"/> Lazer <input type="checkbox"/> Esporte <input type="checkbox"/> pesca Outros.....
Além dessa vazante/coroa do rio Parnaíba você já visitou ou conhece outra nesse mesmo rio? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sabe\nnão respondeu	Caso a resposta seja sim, onde? Como conheceu a outra? Com qual objetivo?
Quantas vezes por semana você vem na vazante/coroa do rio Parnaíba para visitar ou realizar alguma atividade do?	<input type="checkbox"/> uma <input type="checkbox"/> duas <input type="checkbox"/> três <input type="checkbox"/> quatro <input type="checkbox"/> cinco <input type="checkbox"/> seis <input type="checkbox"/> Todo dia
Quanto tempo do dia em média você passa na vazante/coroa do rio Parnaíba?	<input type="checkbox"/> menos de 1 h <input type="checkbox"/> entre 1 e 2 horas <input type="checkbox"/> entre 2 e 4 horas <input type="checkbox"/> 5 horas <input type="checkbox"/> durante o dia todo
3. Apego ao lugar	
O que essa vazante/coroa do rio Parnaíba representa para você?	
Para você está ou passar um tempo nas vazantes/coroas do rio Parnaíba lhes transmite o algum tipo de sentimento? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim, qual(ais) sentimentos?
Você se recorda de algum fato ou acontecimento que ocorreu nas coroas/vazantes do rio Parnaíba que marcou sua memória? Qual? Por quê?	
Quais outras atividades você realiza ou já realizou nas vazantes/coroas do rio Parnaíba?	<input type="checkbox"/> Pesca <input type="checkbox"/> Lazer <input type="checkbox"/> rituais religiosos <input type="checkbox"/> esporte <input type="checkbox"/> caça <input type="checkbox"/> Outros:.....
Você acha que o uso e a ocupação das coroas do rio Parnaíba pelo homem contribuem para a diminuição da vegetação? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sabe\nnão respondeu	Se sim, você acha que essa diminuição da vegetação interfere de alguma forma nos animais e na natureza? <input type="checkbox"/> sim. <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sabe\nnão respondeu
Você realiza ou já presenciou nas coroas/vazantes do rio Parnaíba algum tipo de ritual espiritual e religioso.	Se sim, qual tipo?

<input type="checkbox"/> sim. <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sabe\não respondeu	
4. Questões Ambientais	
Você considera essa vazante/coroa do rio Parnaíba preservada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> não	
Nos últimos anos e/ou no último ano você notou ou percebeu alguma mudança na dinâmica e ou na forma das vazantes/coroas do rio Parnaíba? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> não	Se sim, qual(ais) tipo(s)? <input type="checkbox"/> aumento do tamanho <input type="checkbox"/> diminuição do tamanho <input type="checkbox"/> aumento na quantidade de espécies vegetais <input type="checkbox"/> diminuição na quantidade de espécies vegetais <input type="checkbox"/> outro:.....
Você consegue perceber algum problema ambiental (associado ao homem e o ambiente) nas vazantes/coroas do rio Parnaíba? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> não	Se sim, qual(ais) tipo(s)? <input type="checkbox"/> agricultura sem manejo correto <input type="checkbox"/> caça de subsistência <input type="checkbox"/> caça predatória irregular <input type="checkbox"/> acúmulo de lixo <input type="checkbox"/> contaminação da água e solo <input type="checkbox"/> poluição sonora <input type="checkbox"/> desmatamentos <input type="checkbox"/> pesca predatória <input type="checkbox"/> poluição do rio e córregos <input type="checkbox"/> queimadas <input type="checkbox"/> não sabe <input type="checkbox"/> outros
Na sua opinião, de quem é a responsabilidade de resolver os problemas ambientais presentes nas vazantes/coroas do rio Parnaíba?	<input type="checkbox"/> O governo federal <input type="checkbox"/> O governo estadual <input type="checkbox"/> O governo municipal <input type="checkbox"/> Todos nós <input type="checkbox"/> Órgãos ambientais <input type="checkbox"/> Outros. Qual? <input type="checkbox"/> não sabe
5. Dados sobre Mata ciliar, sua Biodiversidade e os serviços ambientais prestados	
1. O Sr.(a) sabe o que é uma Área de preservação ambiental? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe\não respondeu	O Sr. (a) sabe a definição ou o significado de uma Área de preservação ambiental? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe\não respondeu
O Sr.(a) considera importante conservar uma Área de preservação ambiental?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe\não respondeu
O Sr.(a) acha que uma Área de preservação ambiental promove benefícios ao meio ambiente e aos seres vivos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe\não respondeu
O Sr.(a) sabe o que é uma Mata ciliar? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	Se a resposta for sim, pergunta-se: Como você definiria uma mata ciliar?

<input type="checkbox"/> não sabe\não respondeu	
O Sr.(a) sabia que uma Mata ciliar pertence a uma Área de preservação ambiental assegurada por lei?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sabe\não respondeu
O Sr.(a) sabia que a vegetação/plantas presentes nas coroas/vazantes do rio Parnaíba pertencem ou fazem parte a Mata ciliar do rio Parnaíba ? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sabe\não respondeu	
Quais animais (bichos) você costuma vê aqui nas coroas/vazantes do rio Parnaíba?	Mamíferos: Aves: Répteis: Anfíbios:
O Sr. (a) acha que visitar ou realizar alguma atividade nas coroas/vazantes do rio Parnaíba traz algum problema ambiental a diversidade vegetal (vegetação) presente ? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sabe\não respondeu O Sr.(a) poderia citar quais tipos de problemas ambientais?	
O Sr.(a) ficou sabendo ou foi convidado a participar de alguma reunião pública, palestra, oficina relacionado a conservação da vegetação do rio Parnaíba ?	<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sabe\não respondeu Se sim, quando aconteceu?.....
O Sr. (a) acredita que as coroas/vazantes do rio Parnaíba promove algum tipo de benefícios socioambientais para a região/homem e a natureza ? <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> não sabe\não respondeu	Se sim, quais os principais benefício ambientais você pode citar: <input type="checkbox"/> Amenização do calor/regulação da temperatura <input type="checkbox"/> Regulação da qualidade do ar <input type="checkbox"/> Local de pesca e de roça <input type="checkbox"/> Conservação das áreas verdes <input type="checkbox"/> Preservação dos recursos naturais (solo, vegetação e animais) <input type="checkbox"/> Espaço de lazer e esporte <input type="checkbox"/> Melhoria da qualidade de vida <input type="checkbox"/> Possibilidade de educação ambiental, pesquisa científica para as pessoas que moram as coroas/vazantes. <input type="checkbox"/> Outros benefícios

Apêndice C: Lista da flora da mata ciliar do rio Parnaíba, Timon (Maranhão) e Teresina (Piauí).

Família / Espécie	Nome vulgar	FM	O	DF	EC	1	2
Acanthaceae							
1. <i>Dicliptera cf. sexangularis</i> (L.) Juss.*	-	Sub.	N	AM, CE	NE	X	X
2. <i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.*	-	Sub.	N	AM, CA, CE	NE	X	X
3. <i>Ruellia paniculata</i> L.	-	Arb.	N	CA, CE, MA	NE	X	X
4. <i>Justicia sphaerosperma</i> Vahl*	-	Sub.	N	AM, MA	NE		X
Alismataceae							
5. <i>Echinodorus lanceolatus</i> Rataj	-	Erva	N	CA, CE, MA, PT	LC		X
6. <i>Echinodorus subalatus</i> (Mart.) Griseb	-	Erva	N	AM, CA, CE	NE	X	X
7. <i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
8. <i>Limnochari laforesti</i> Duchass. ex Griseb.	-	Erva	E	AM, CA, CE, PT	LC		X
9. <i>Sagittaria guayanensis</i> Kunth	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE		X
Alstroemeriaceae							
10. <i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
Amaranthaceae							
11. <i>Amaranthus spinosus</i> L.	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	X
12. <i>Alternanthera brasiliiana</i> (L.) Kuntze	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
13. <i>Alternanthera tenella</i> Colla	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	LC	X	X
14. <i>Alternanthera</i> sp.	-	Sub.	N	-	-	X	X
15. <i>Blutaparou portulacoides</i> (A. St.-Hil.) Mears*	-	Erva	N	AM, MA	LC	X	
16. <i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Mastruz	Sub.	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
17. <i>Gomphrena vaga</i> Mart.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	LC	X	X
Amaryllidaceae							
18. <i>Crinum</i> sp.	-	Erva	-	-	-	X	
Anacardiaceae							
19. <i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajú	Arv.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
20. <i>Mangifera indica</i> L.	Manga	Arv.	E	-	NE	X	X

21. <i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	Arv.	N	AM, CE, MA	NE	X	X
Annonaceae							
22. <i>Annona squamosa</i> L.	Ata	Arv/.	E	-	NE	X	
Apiaceae							
23. <i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague*	-	Erva	N	CE, MA, PA, PT	NE	X	
Apocynaceae							
24. <i>Asclepias curassavica</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
25. <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	-	Arb.	E	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
26. <i>Forsteronia</i> cf. <i>guyanensis</i> Müll.Arg.*	-	Trep.	N	AM	NE	X	X
27. <i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
28. <i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	-	Arv.	N	AM, CA, CE	NE	X	X
29. <i>Ibatia ganglinosa</i> (Vell.) Morillo	-	Trep.	N	CA, MA	NE	X	
30. <i>Rauvolfia ligustrina</i> Willd.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA	LC	X	X
31. <i>Schubertia grandiflora</i> Mart.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
32. <i>Tabernaemontana</i> sp.	-	Arb.	N	-	-	X	
Araceae							
33. <i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
34. <i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott	-	Erva	N	AM, CA, MA	NE	X	X
35. <i>Pistia stratiotes</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
36. <i>Philodendron acutatum</i> Schott	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
37. <i>Spathicarpa gardneri</i> Schott	-	Erva	N	AM, CA, CE	NE	X	
38. <i>Taccarum</i> cf. <i>ulei</i> Engl. & K.Krause	-	Erva	N	CA, MA	NE	X	
39. <i>Xanthosoma</i> cf. <i>syngoniifolium</i> Schot*	-	Erva	N	AM, CE	NE	X	
Arecaceae							
40. <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Tucum	Palm eira	N	AM, CE	NE	X	
41. <i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Carnaúba	Palm eira	N	CA, CE	NE	X	X

42. <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	Palm eira	N	CE, MA	NE	X	
43. <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Babaçu	Palm eira	N	AM, CE	NE	X	
44. <i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.*	-	Palm eira	N	AM, CE, MA	NE	X	
Aristolochiaceae							
45. <i>Aristolochia warmingii</i> Mast.	-	Trep.	N	AM, CE, MA	NE	X	
46. <i>Aristolochia</i> sp1.	-	Trep.	N	-	-	X	
Asparagaceae							
47. <i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.*	-	Erva	E	CA, MA	NE	X	
Asteraceae							
48. <i>Ageratum conyzoides</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE		X
49. <i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	-	Erva	N	CA, CE, MA	NE	X	X
50. <i>Centratherum punctatum</i> Cass.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
51. <i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
52. <i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	LC	X	X
53. <i>Elephantopus mollis</i> Kunth	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
54. <i>Eleutheranthera ruderalis</i> (Sw.) Sch.Bip.	-	Erva	E	AM, CE, MA, PT	NE	X	
55. <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	-	Erva	E	-	NE	X	X
56. <i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	-	Erva	N	AM, CE, MA	NE	X	X
57. <i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	-	Trep.	N	AM, CE, MA, PA	NE	X	X
58. <i>Praxelis</i> cf. <i>diffusa</i> (Rich.) Pruski*	-	Erva	N	CE	NE	X	X
59. <i>Pacourina edulis</i> Aubl.*	-	Erva	N	AM	NE		X
60. <i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE		X

61. <i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA	NE		X
62. <i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
63. <i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski	-	Arb.	E	AM, CA, CE, MA	NE	X	
64. <i>Tridax procumbens</i> L.*	-	Erva	E	CA, CE, MA, PT	NE	X	X
65. <i>Vernonia</i> sp.	-	Sub.	N	-	-	X	
Bignoniaceae							
66. <i>Adenocalymma validum</i> L.G.Lohmann	-	Trep.	N	AM, CA, MA	NE	X	
67. <i>Anemopaegma</i> sp1.	-	Trep.	N	-	-	X	X
68. <i>Anemopaegma</i> sp2.	-	Trep.	N	-	-		X
69. <i>Bignonia noterophila</i> Mart. ex DC.	-	Trep.	N	AM	NE	X	
70. <i>Callichlamys latifolia</i> (Rich.) K.Schum.	-	Trep.	N	AM, CE, MA, PT	NE		X
71. <i>Dolichandra uncatata</i> (Andrews) L.G.Lohmann*	-	Trep.	N	AM, CE, MA, PT	NE	X	
72. <i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G.Lohmann	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
73. <i>Fridericia dispar</i> (Bureau ex K.Schum.) L.G.Lohmann*	-	Trep.	N	CA, CE	NE	X	
74. <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NT	X	
75. <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
76. <i>Stizophyllum riparium</i> (Kunth) Sandwith*	-	Trep.	N	AM, PT	NE	X	
Bixaceae							
77. <i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
78. <i>Bixa orellana</i> L.	-	Arb.	N	AM, CE, MA	NE	X	X
Boraginaceae							
79. <i>Cordia toqueve</i> Aubl.	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
80. <i>Cordia superba</i> Cham.	-	Arb.	N	CA, CE, MA	NE	X	
81. <i>Heliotropium elongatum</i> (Lehm.) I.M.Johnst.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	

82. <i>Heliotropium indicum</i> L.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
83. <i>Euploca humistrata</i> (Cham.) J.I.M.Melo & Semir*	-	Erva	N	CA, CE	NE		X
84. <i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
85. <i>Euploca</i> sp.	-	Sub.	N	-	-		X
Bromeliaceae							
86. <i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. *	-	Erva	N	CA	NE	X	X
Cactaceae							
87. <i>Cereus jamacaru</i> DC.	-	Suculenta	N	CA, CE	NE	X	
Cannaceae							
88. <i>Canna indica</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
Cannabaceae							
89. <i>Celtis</i> cf. <i>chichape</i> (Weed.) Miq.*	-	Arv.	N	CE, MA, PA, PT	NE	X	X
90. <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
91. <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
Capparaceae							
92. <i>Crateva tapia</i> L.	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
93. <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
Caricaceae							
94. <i>Carica papaya</i> L.	Mamão	Arb.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
Chrysobalanaceae							
95. <i>Microdesmia rigida</i> (Benth.) Sothers & Prance*	Oiticica	Arv.	N	CA	NE	X	
96. <i>Moquilea tomentosa</i> Benth.	Oiti	Arv.	N	MA	NE	X	
Cleomaceae							

97. <i>Tarenaya longicarpa</i> Soares Neto & Roalson	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
Clusiaceae							
98. <i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.*	Bacupari	Arv.	N	MA	NE	X	
Combretaceae							
99. <i>Combretum lanceolatum</i> Pohl ex Eichler	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
100. <i>Combretum leprosum</i> Mart.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
101. <i>Combretum mellifluum</i> Eichler	-	Arb.	N	AM, CE, MA	NE	X	X
102. <i>Terminalia catappa</i> L.	-	Arv.	E	AM, CA, MA	NE	X	X
103. <i>Terminalia lucida</i> Hoffmanns. ex Mart. & Zucc.	-	Arv.	N	AM, CE	NE	X	X
Commelinaceae							
104. <i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
105. <i>Commelina obliqua</i> Vahl	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
Convolvulaceae							
106. <i>Aniseia martinicensis</i> (Jacq.) Choisy	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PT	DD	X	X
107. <i>Camonea umbellata</i> (L.) A.R. Simões & Staples	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
108. <i>Distimake aegyptius</i> (L.) A.R. Simões & Staples	-	Trep.	N	CA, CE, MA	NE	X	X
109. <i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	-	Trep.	N	AM, CA, MA	NE	X	X
110. <i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE		X
111. <i>Ipomoea setifera</i> Poir.*	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
112. <i>Operculina hamiltonii</i> (G.Don) D.F.Austin & Staples	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
Cucurbitaceae							
113. <i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X

114.	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Melância	Trep.	E	-	NE	X	X
115.	<i>Curcubita</i> sp.	Abobora	Trep.	E	-	NE	X	X
116.	<i>Cucumis anguria</i> L.*	Maxixe	Trep.	N	AM, CE, MA	NE	X	X
117.	<i>Cucumis melo</i> L.	Melão	Trep.	E	-	NE	X	X
118.	<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.Roem.	Esponja	Trep.	E	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
119.	<i>Luffa operculata</i> (L.) Cogn.*	Esponja pequen	Trep.	N	CE, MA	NE	X	X
120.	<i>Momordica charantia</i> L.	Melão de são caetano	Trep.	E	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
121.	<i>Melothria pendula</i> L.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
Cyperaceae								
122.	<i>Cyperus amabilis</i> Vahl	-	Erva	N	AM, CA, CE	NE	X	X
123.	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
124.	<i>Cyperus iria</i> L.	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
125.	<i>Cyperus ligularis</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
126.	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
127.	<i>Cyperus macrostachyos</i> Lam.	-	Erva	N	CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
128.	<i>Cyperus pohlii</i> (Nees) Steud. *	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	LC	X	X
129.	<i>Cyperus rotundus</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
130.	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
131.	<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X

132.	<i>Eleocharis minima</i> Kunth	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
133.	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
Dilleniaceae								
134.	<i>Curatella americana</i> L.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
Euphorbiaceae								
135.	<i>Acalypha communis</i> Müll.Arg.*	-	Sub.	N	CA, CE, MA, PA, PT	NE		X
136.	<i>Acalypha cf. poiretii</i> Spreng.*	-	Erv.	N	AM, CA, MA	NE	X	X
137.	<i>Acalypha</i> sp.	-	Erv.	N	-	-		X
138.	<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A.St.-Hil.	-	Erv.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
139.	<i>Caperonia palustris</i> (L.) A.St.-Hil.*	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PT	LC	X	
140.	<i>Cnidocolus urens</i> (L.) Arthur*	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
141.	<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth.	Velame	Arb.	N	CA, CE, MA	NE	X	X
142.	<i>Croton trinitatis</i> Millsp.*	-	Erv.	N	AM, CA, CE, MA	NE		X
143.	<i>Croton</i> sp.	-	Erv.	N	-	-		X
144.	<i>Dalechampia cf. convolvuloides</i> Lam.	-	Trep.	N	CA, MA	NE	X	X
145.	<i>Dalechampia pernambucensis</i> Baill.	-	Trep.	N	AM, MA	NE	X	X
146.	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.*	-	Erva	N	AM, CA	NE	X	X
147.	<i>Euphorbia hirta</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	X
148.	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	X
149.	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE		X
150.	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	-	Arb.	N	AM, CA, CE	NE	X	
151.	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Macaxeira	Arb.	N	AM, CE	NE	X	X
152.	<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X

153.	<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Arb.	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
Fabaceae								
154.	<i>Abrus precatorius</i> L.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
155.	<i>Aeschynomene denticulata</i> Rudd*	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	LC	X	X
156.	<i>Aeschynomene</i> sp.	-	Sub.	N	-	-		X
157.	<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Benth.	-	Arv.	E	-	NE	X	
158.	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W.Grimes	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	X
159.	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan*	Angico- branco	Arv.	N	CA, CE, MA	NE	X	X
160.	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Angico-preto	Arv.	N	CA, CE, MA	NE	X	
161.	<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.	-	Arb.	N	AM, CE, CA	NE	X	
162.	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	-	Arb.	N	AM, CE, CA	NE	X	
163.	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
164.	<i>Calopogonium caeruleum</i> (Benth.) C.Wright	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE		X
165.	<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
166.	<i>Cratylia argentea</i> (Desv.) Kuntze	-	Trep.	N	AM, CA, CE	NE	X	
167.	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
168.	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard*	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
169.	<i>Crotalaria incana</i> L.*	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
170.	<i>Crotalaria retusa</i> L.	-	Sub	E	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	X
171.	<i>Ctenodon histrix</i> (Poir.) D.B.O.S.Cardoso, P.L.R.Moraes & H.C.Lima	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE		X

172.	<i>Desmodium glabrum</i> (Mill.) DC.	-	Sub.	N	CA, CE, MA	NE	X	X
173.	<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	-	Sub.	N	CA, CE, MA	LC	X	X
174.	<i>Entada polystachya</i> (L.) DC	-	Trep.	N	AM, CE, MA	NE	X	X
175.	<i>Phaseolus</i> sp.	Feijão	Trep.	N	-	NE	X	X
176.	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	-	Arv.	N	-	-	X	X
177.	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
178.	<i>Indigofera microcarpa</i> Desv.	-	Sub.	N	CA, MA	NE		X
179.	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	
180.	<i>Inga vera</i> Willd.	-	Arv.	N	AM, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
181.	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit*	-	Arb.	E	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
182.	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	-	Arv.	N	CA, CE, MA	NE	X	X
183.	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
184.	<i>Macropsyчанthus glaber</i> L.P.Queiroz & Snak*	-	Trep.	N	CE	NE	X	X
185.	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
186.	<i>Machaerium inundatum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke	-	Arv.	N	AM	NE	X	
187.	<i>Mimosa candollei</i> R.Grether	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
188.	<i>Mimosa invisа</i> Mart. ex Colla	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
189.	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth	-	Arb.	N	CA	LC	X	X
190.	<i>Mimosa modesta</i> Mart.*	-	Erva	N	CA, CE	NE	X	
191.	<i>Mimosa pigra</i> L.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
192.	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.*	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
193.	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.*	-	Arv.	E	AM, CA, MA	NE	X	X
194.	<i>Prosopis juliflora</i> D*	Algaroba	Arv.	E	CA	NE	X	
195.	<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	-	Arv.	N	AM, CE, PT	NE	X	

196.	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.*	-	Arb.	N	CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
197.	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
198.	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	-	Arb.	N	AM, CA, CE	NE	X	X
199.	<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Rose ex Britton & Killip*	-	Arb.	N	AM, CA, MA	NE	X	
200.	<i>Stylosanthes capitata</i> Vogel	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
201.	<i>Stylosanthes</i> sp.	-	Erva	N	-	-		X
202.	<i>Schnella glabra</i> (Jacq.) Dugand	-	Trep.	N	AM, CE	NE	X	
203.	<i>Tamarindus indica</i> L.	-	Arv.	E	-	NE	X	
204.	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	-	Sub.	N	CA, MA	NE	X	X
205.	<i>Vigna</i> sp.	Feijão	Trep.	N	-	-	X	X
Gentianaceae								
206.	<i>Coutoubea ramosa</i> Aubl.	-	Sub.	N	AM, CE	NE	X	X
207.	<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	LC		X
Hydroleaceae								
208.	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
Lamiaceae								
209.	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	-	Erva	N	AM, CE, MA	NE	X	X
210.	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R.Br.	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
211.	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
212.	<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
213.	<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva cidreira	Sub.	E	-	NE	X	X
214.	<i>Vitex</i> cf. <i>panshiniana</i> Moldenke	-	Arv.	N	AM, CA, CE	NE	X	

Linderniaceae								
215.	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Muell.*	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
Lythraceae								
216.	<i>Ammannia latifolia</i> L.*	-	Erva	N	CA, CE, MA	NE	X	X
217.	<i>Cuphea antisyphilitica</i> Kunth	-	Sub.	N	AM, CE, MA	NE	X	
218.	<i>Pleurophora anomala</i> (A. St.-Hil.) Koehne*	-	Sub.	N	CA	NE		X
219.	<i>Rotala ramosior</i> (L.) Koehne*	-	Erva	E	-	NE		X
Loasaceae								
220.	<i>Mentzelia aspera</i> L.*	-	Erva	N	AM, CA, CE, PT	NE	X	X
Loganiaceae								
221.	<i>Spigelia anthelmia</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
222.	<i>Spigelia polystachya</i> Klotzsch ex Prog.*	-	Erva	N	CA, CE	NE	X	X
Loranthaceae								
223.	<i>Oryctanthus florulentus</i> (Rich.) Tiegh.	-	Erva	N	AM	NE		X
224.	<i>Struthanthus</i> sp.	-	Erva	N	-	-		X
Malpighiaceae								
225.	<i>Byrsonima</i> sp.	-	Arb.	N	-	-	X	
226.	<i>Malpighia glabra</i> L.	Acerola	Arb.	E	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
227.	<i>Mascagnia</i> sp.	-	Arb.	N	-	-	X	
Malvaceae								
228.	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Quiabo	Arb.	E	-	NE	X	X
229.	<i>Byttneria filipes</i> Mart. ex K.Schum.*	-	Arb.	N	CA, MA, PT	NE		X
230.	<i>Corchorus hirtus</i> L.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
231.	<i>Gossypium</i> sp.	Algodão	Arb.	N	-	NE	X	
232.	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
233.	<i>Helicteres heptandra</i> L.B.Sm.	-	Arb.	N	CA, CE, MA	NE	X	

234.	<i>Malachra radiata</i> (L.) L.*	-	Erva	N	CA, MA	LC	X	X
235.	<i>Melochia parvifolia</i> Kunth*	-	Sub.	N	AM, CA, CE, PT	NE	X	X
236.	<i>Melochia pyramidata</i> L.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
237.	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	-	Arv.	N	AM	NE	X	X
238.	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
239.	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
240.	<i>Sida cordifolia</i> L.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
241.	<i>Sida rhombifolia</i> L.	-	Sub.	N	-	-		X
242.	<i>Sabdariffa rubra</i> Kostel.	Vinagreira	Sub.	E	-	NE	X	X
243.	<i>Sterculia striata</i> A.St.-Hil. & Naudin	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
244.	<i>Waltheria indica</i> L.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
245.	<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R.E.Fr.	-	Sub.	N	CA, CE, MA, PT	NE	X	X
Melastomataceae								
246.	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D.Don	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
247.	<i>Miconia</i> sp.	-	Arb.	N	-	NE	X	
Meliaceae								
248.	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	-	Arv.	E	-	NE	X	X
Menispermaceae								
249.	<i>Cissampelos sympodialis</i> Eichler*	-	Trep.	N	AM, CA, MA	NE	X	X
250.	<i>Odontocarya tamoides</i> (DC.) Miers*	-	Trep.	N	AM, CA, CE, PT	NE	X	X
Microteaceae								
251.	<i>Microtea celosioides</i> Moq. ex Sennikov & Sukhor.	-	Erva	N	CA, CE, MA, PT	NE	X	X
Myrtaceae								
252.	<i>Psidium guajava</i> L.	Goaiaba	Arv.	E	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	
253.	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels *	Azeitona- preta	Arv.	E	AM, CE, MA, PT	NE	X	X

270.	<i>Catasetum barbatum</i> (Lindl.) Lindl.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
271.	<i>Catasetum maranhense</i> K.G.Lacerda & J.B.F.Silva	-	Erva	N	CA, CE	NE	X	
272.	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
Oxalidaceae								
273.	<i>Oxalis cratensis</i> Oliv. ex Hook	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	LC	X	
274.	<i>Oxalis divaricata</i> Mart. ex Zucc.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
275.	<i>Oxalis sepium</i> A.St.-Hil.*	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
Passifloraceae								
276.	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
277.	<i>Passiflora foetida</i> L.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
Plantaginaceae								
278.	<i>Bacopa angulata</i> (Benth.) Edwall*	-	Erva	N	AM, CA	NE	X	X
279.	<i>Scoparia dulcis</i> L.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
280.	<i>Stemodia foliosa</i> Benth.*	-	Sub.	N	CA, CE, MA	NE	X	X
281.	<i>Tetraulacium veroniciforme</i> Turcz.*	-	Erva	N	CA, MA, PT	NE		X
Phyllanthaceae								
282.	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	Quebra - pedra	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
283.	<i>Phyllanthus orbiculatus</i> Rich.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
Pedaliaceae								
284.	<i>Sesamum indicum</i> L.*	Gegilim	Sub.	E	AM, CE, MA	NE	X	
PIPERACEAE								
285.	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, PT	NE	X	X
Poaceae								
286.	<i>Andropogon angustatus</i> (J. Presl) Steud.	-	Erva	N	AM, CA, CE	NE	X	X
287.	<i>Axonopus chrysolepharis</i> (Lag.) Chase	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	LC	X	X

288.	<i>Axonopus capillaris</i> (Lam.) Chase	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
289.	<i>Bambusa</i> sp.	Bambum	Bambu	E	-	-	X	X
290.	<i>Cenchrus polystachios</i> (L.) Morrone	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
291.	<i>Chloris barbata</i> Sw.*	-	Erva	N	CA, CE, MA	NE	X	X
292.	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
293.	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd*	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
294.	<i>Digitaria gardneri</i> Henrard.	-	Erva	N	CA, CE		X	
295.	<i>Digitaria</i> sp.	-	Erva	N	-	-	X	X
296.	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
297.	<i>Ichnanthus calvescens</i> (Nees ex Trin.) Döll	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
298.	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
299.	<i>Panicum trichoides</i> Sw.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
300.	<i>Saccharum</i> sp.	Cana-de-açúcar	Erva	E	-	-	X	
301.	<i>Sorghum</i> sp.	-	Erva	N	-	-	X	
302.	<i>Urochloa fusca</i> (Sw.) B.F.Hansen & Wunderli	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
Pontederiaceae								
303.	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
304.	<i>Pontederia reflexa</i> Sousa	-	Erva	N	CA, CE	NE		X
Polygonaceae								
305.	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	-	Trep.	E	AM, CE, MA	NE	X	
306.	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	

307. <i>Polygonum cf. ferrugineum</i> Wedd.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
308. <i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
Portulacaceae							
309. <i>Portulaca elatior</i> Mart.	-	Erva	N	CA, CE, MA	NE	X	X
310. <i>Portulaca oleraceae</i> L.	-	erva	E	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	X
Plumbaginaceae							
311. <i>Plumbago scandens</i> L.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	XS
312. <i>Sarcomphalus joazeiro</i> (Mart.) Hauenschild	Joazeiro	Arv.	N	CA	NE	X	
Rubiaceae							
313. <i>Borreria scabiosoides</i> Cham. & Schltdl.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
314. <i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
315. <i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
316. <i>Genipa americana</i> L.	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA, PT	LC	X	X
317. <i>Ixora coccinea</i> L.	-	Arb.	E	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	
318. <i>Machaonia acuminata</i> Bonpl.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
319. <i>Pentodon pentandrus</i> (Schumach. & Thonn.) Vatke*	-	Erva	E	AM, CE, MA	LC	X	X
320. <i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	-	Erva	N	CA, CE, MA, PA	NE	X	X
321. <i>Spermacoce riparia</i> Cham. & Schltdl.*	-	Erva	N	CA, CE, PA, PT	NE		X
Rutaceae							
322. <i>Ertela trifolia</i> (L.) Kuntze	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
323. <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limão	Arv.	E	-	NE	X	
324. <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranja	Arv.	E	-	NE	X	
Salicaceae							

325. <i>Casearia javitensis</i> Kunth	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
Sapindaceae							
326. <i>Cardiospermum halicacabum</i> L.*	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE		X
327. <i>Paullinia elegans</i> Cambess.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
Solanaceae							
328. <i>Capsicum</i> sp.	Pimenta-vermelha	Erva	E	-	NE	X	
329. <i>Physalis angulata</i> L.	-	Erva	E	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
330. <i>Solanum americanum</i> Mill.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
331. <i>Solanum crinitum</i> Lam.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
332. <i>Solanum palinacanthum</i> Dunal	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
333. <i>Solanum paniculatum</i> L.	-	Arb.	N	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	X
334. <i>Solanum rugosum</i> Dunal*	-	Arb.	N	AM, CE, MA	NE	X	X
335. <i>Solanum lycopersicum</i> L.	Tomate	Arb.	E	-	NE	X	
Smilacaceae							
336. <i>Smilax cissoides</i> Mart. ex Griseb.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	
Sphenocleaceae							
337. <i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	-	Erva	E	AM, CA, MA, PT	NE	X	X
Talinaceae							
338. <i>Talinum fruticosum</i> (L.) Juss.	-	Erva	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	X
Turneraceae							
339. <i>Piriqueta plicata</i> Urb.*	-	Sub.	N	CA, CE	NE	X	
340. <i>Piriqueta racemosa</i> (Jacq.) Sweet	-	Erva	N	CA, CE, MA	NE	X	X

341.	<i>Turnera coerulea</i> DC.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
342.	<i>Turnera melochioides</i> Cambess	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
343.	<i>Turnera scabra</i> Millsp.	-	Sub.	N	AM, CA, MA	NE		X
344.	<i>Turnera subulata</i> Sm.	-	Sub.	N	AM, CA, CE, MA	NE	X	X
345.	<i>Turnera</i> sp.	-	Sub.	N	-	-		X
Urticaceae								
346.	<i>Urtica</i> sp.	-	Sub.	N	-	-	X	
Verbenaceae								
347.	<i>Priva lappulacea</i> (L.) Pers.*	-	Erva	N	AM, CE, MA, PT	NE	X	
348.	<i>Phyla betulifolia</i> (Kunth) Greene *	-	Erva	N	AM, MA	NE	X	X
349.	<i>Stachytarpheta microphylla</i> Walp.*	-	Sub.	N	CA, CE, MA	NE		X
Violaceae								
350.	<i>Pombalia communis</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza*	-	Sub.	N	CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
351.	<i>Calyptrium arboreum</i> (L.) Paula-Souza.*	-	Trep.	N	AM	NE	X	
Vitaceae								
352.	<i>Cissus erosa</i> Rich.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA	NE	X	X
353.	<i>Cissus spinosa</i> Cambess.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, PA	NE		X
354.	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE		X
Urticaceae								
355.	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	-	Arv.	N	AM, CA, CE, MA, PA, PT	NE	X	
SAMAMBAIAS E LICÓFITAS								
Lygodiaceae								
356.	<i>Lygodium venustum</i> Sw.	-	Trep.	N	AM, CA, CE, MA, PT	NE	X	
Pteridaceae								
357.	<i>Adiantum deflectens</i> Mart.	-	Erva	N	CE	NE	X	

358. <i>Ceratopteris thalictroides</i> (L.) Brongn.	-	Erva	N	CE, MA, PT	NE	X	X
Salviniaceae							
359. <i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	-	Erva	N	AM, CE, MA, PA, PT	NE	X	X
Selaginellaceae							
360. <i>Selaginella</i> sp.	-	Erva	N	AM, CE, MA, PA, PT	NE	X	

Legenda. Domínios Fitogeográficos (DF): AM = Amazônia; CA = Caatinga; CE = Cerrado; MA = Mata Atlântica; PA = Pantanal e PP = Pampa. Endemismo no Brasil (EB): sim, não. Estado de Conservação segundo a IUCN: NE – Não avaliada; DD – dados insuficientes; LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; VU – vulnerável; EM – ameaçada de extinção; CR – criticamente ameaçada; EW – extinta na natureza; EX – extinta. Local de coleta botânica: 1. Mata ciliar 2. Depósitos fluviais. *Primeiro registro para o Meio Norte (Estado do Piauí e Maranhão).

Fonte: Dados do autor com consulta na Lista online de espécies da Flora do Brasil 2020 (2022), disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/>.

ANEXOS

ANEXO A: Parecer de aprovação do projeto no comitê de ética (CEP)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO ESTRATO HERBÁCEO NOS DEPÓSITOS FLUVIAIS EM UM TRECHO NO RIO PARNAÍBA: UM OLHAR SOCIOAMBIENTAL

Pesquisador: Francisco Soares Santos Filho

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 46378521.1.0000.5214

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.866.495

Apresentação do Projeto:

Pesquisador Responsável: Francisco Soares Santos Filho

Assistente: LORRAN ANDRE MORAES

Os depósitos fluviais são subambientes naturais com dinâmica própria e grande diversidade ambiental, que desempenham diferentes papéis no ecossistema. A presente pesquisa busca conhecer a composição, florística da vegetação herbácea e lenhosa, a estrutura do estrato herbáceo, bem como, a caracterização dos tipos e as principais interferências antrópicas nos depósitos fluviais do rio Parnaíba. Para tanto, a metodologia para coleta de dados da pesquisa será realizada em quatro etapas: 1) Dinâmica natural de formação dos depósitos fluviais no rio Parnaíba (Revisão sistemática da literatura e elaboração de mapas georreferenciados); 2) Caracterização do perfil socioeconômico e cultural dos visitantes, agricultores que usam/ocupa os depósitos fluviais (dunas) do rio Parnaíba e suas possíveis interferências (Coleta de dados quantitativos e qualitativos por meio entrevistas com a aplicação de formulários semiestruturados com os atores sociais envolvidos); 3) Levantamento florístico (Coleta do material botânico de todos os estratos vegetativos nos depósitos fluviais do rio Parnaíba); e 4) Fitossociologia do estrato herbáceo (Coleta do material botânico do estrato herbáceo nos depósitos fluviais do rio Parnaíba). Com isso, busca-se a caracterização do processo de formação dos depósitos fluviais do rio Parnaíba, do perfil

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 4.866.495

socioeconômico e cultural dos visitantes e ocupantes, a composição florística e a fitossociologia do estrato herbáceo. Em vista da importância destes locais como novos ecossistemas e dos objetivos desse projeto de tese, espera-se a publicação de artigos científicos em periódicos e congressos nacionais e/ou internacionais, com fator de impacto.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Conhecer a composição florística da vegetação herbácea e lenhosa, a estrutura do estrato herbáceo, bem como, a caracterização dos tipos e as principais interferências antrópicas nos depósitos fluviais do rio Parnaíba.

Objetivo Secundário:

Como objetivos específicos, buscam-se:

- A) Compreender a dinâmica natural de formação dos depósitos fluviais no rio Parnaíba nos aspectos de origem, localização, dimensão, delimitação em um perfil geográfico e ambiental;
- B) Caracterizar a composição florística herbácea e lenhosa e a estrutura do estrato herbáceo dos depósitos fluviais do rio Parnaíba;
- C) Verificar a riqueza e a diversidade específica existente na composição florística presente nas ilhas fluviais do rio Parnaíba e se essa muda entre uma cheia para a outra, bem como se a ação antrópica tem interferência nesse processo;
- D) Conhecer as principais formas de estabelecimento das espécies nos depósitos fluviais do rio Parnaíba durante o período entre duas cheias e como se dar a manutenção e a restauração da riqueza e diversidade dos grupos ecológicos e das populações;
- E) Identificar se a composição do estrato herbáceo da comunidade pioneira presentes nos depósitos fluviais apresentam a mesma composição das encontradas nas dunas costeiras do litoral (restingas) piauiense e maranhense.
- F) Conhecer o padrão de similaridade florística entre a flora dos diferentes depósitos fluviais do rio Parnaíba com outros ecossistemas adjacentes do Piauí e Maranhão
- G) Descrever o perfil sociodemográfico, econômico e cultural dos ocupantes dos depósitos fluviais do rio Parnaíba;
- H) Identificar as interferências antrópicas pelo uso e ocupação dos depósitos fluviais do rio Parnaíba na diversidade da cobertura vegetal.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 4.866.495

Esclareço que as entrevistas podem causar constrangimento, e este risco será minimizado com uma postura educada e pouco invasiva diante de temas que porventura venham a interferir e abusar da intimidade do entrevistado. No decorrer das perguntas será respeitada a individualidade, bem como poderá ser interrompida a entrevista a qualquer tempo que o participante se sentir desconfortável, respeitando os costumes e comportamentos já estabelecidos pela rotina dos grupos pesquisados. As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Frente ao contexto atual de combate e enfrentamento a pandemia do Coronavírus (Covid-19/ vírus SARS-CoV-2), durante o desenvolvimento dessa pesquisa serão tomadas ações previstas para controlar a transmissão da doença, de acordo com as recomendações dada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para a proteção das pessoas. Assim, durante o período das entrevistas, junto ao participante da pesquisa, serão tomadas todas as medidas de prevenção ao coronavírus listadas em protocolos de saúde: o uso de equipamentos de proteção individual, como máscara cirúrgica, uso de álcool gel, e o distanciamento social necessário durante a aplicação dos questionários semiestruturados. Medidas essas cruciais e que estão sendo adotadas por outros pesquisadores para a realização de pesquisas com seres humanos. Seguindo esses procedimentos, as informações serão coletadas.

Benefícios:

Os resultados obtidos nesta pesquisa serão utilizados para fins acadêmico-científicos (divulgação em revistas e em eventos científicos) e os pesquisadores se comprometem a manter o sigilo e identidade anônima, como estabelecem as Resoluções do Conselho Nacional de Saúde nº. 466/2012 e 510/2016 e a Norma Operacional 01 de 2013 do Conselho Nacional de Saúde, que tratam de normas regulamentadoras de pesquisas

que envolvem seres humanos. E você terá livre acesso as todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo, bem como lhe é garantido acesso a seus resultados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide conclusões e pendências.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide conclusões e pendências.

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 4.866.495

Recomendações:

O novo TCLE deve ter suas páginas numeradas no formato 1/3, 2/3, 3-3, ...

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pendências:

1- Por estarmos em um período de pandemia e as entrevistas serão realizadas presencialmente, o pesquisador deve acrescentar os RISCOS (TCLE e INFORMAÇÕES BÁSICAS/PLATAFORMA BRASIL) (SANADA)

inerente a este período pandêmico e a forma de contornar estes riscos.

2- Acrescentar uma declaração se comprometendo que, após o término do período de pandemia, irá apresentar os documentos com assinaturas originais e não coladas.(SANADA)

NOVA PENDÊNCIA

Projeto apto a ser desenvolvido.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, a Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação protocolo de pesquisa.

Solicita-se que seja enviado ao CEP/UFPI/CMPP o relatório parcial e o relatório final desta pesquisa. Os modelos encontram-se disponíveis no site: <http://ufpi.br/cep>

1ª Em atendimento as Resoluções CNS nº 466/2012 e 510/2016, cabe ao pesquisador responsável pelo presente estudo elaborar e apresentar ao CEP RELATÓRIOS PARCIAIS (semestrais) e FINAL. O relatório deve ser enviado pela Plataforma Brasil em forma de “notificação”;

2ª Qualquer necessidade de modificação no curso do projeto deverá ser submetida à apreciação do CEP, como EMENDA. Deve-se aguardar parecer favorável do CEP antes de efetuar a/s

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 4.866.495

modificação/ões.

3* Justificar fundamentadamente, caso haja necessidade de interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

4* O Comitê de Ética em Pesquisa não analisa aspectos referentes a direitos de propriedade intelectual e ao uso de criações protegidas por esses direitos. Recomenda-se que qualquer consulta que envolva matéria de propriedade intelectual seja encaminhada diretamente pelo pesquisador ao Núcleo de Inovação Tecnológica da Unidade.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1714680.pdf	29/06/2021 18:41:27		Aceito
Outros	TCLE_ATUAL.pdf	29/06/2021 18:41:06	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Outros	DECLARACAO.pdf	24/06/2021 21:07:08	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_de_pesquisadores.pdf	31/05/2021 12:38:56	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_CONFIDENCIALIDADE.pdf	11/03/2021 15:23:37	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Outros	cv_Francisco_Soares_Santos_Filho.pdf	09/03/2021 17:10:10	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	INSTRUMENTOS_DE_PESQUISA.pdf	09/03/2021 17:07:20	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Justificativa.pdf	09/03/2021 17:04:54	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	09/03/2021 17:03:27	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Outros	cv_Lorran.pdf	09/03/2021	Francisco Soares	Aceito

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.

Bairro: Ininga

CEP: 64.049-550

UF: PI

Município: TERESINA

Telefone: (86)3237-2332

Fax: (86)3237-2332

E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 4.866.495

Outros	cv_Lorran.pdf	17:02:37	Santos Filho	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_dos_pesquisadores.pdf	09/03/2021 17:02:03	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	09/03/2021 16:56:22	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Folha de Rosto	folha_De_Rosto.pdf	09/03/2021 16:55:59	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Declaração de Pesquisadores	CARTA_DE_ENCAMINHAMENTO.pdf	08/03/2021 23:21:51	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	08/03/2021 23:13:30	Francisco Soares Santos Filho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_TESE.pdf	08/03/2021 23:12:24	Francisco Soares Santos Filho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 26 de Julho de 2021

Assinado por:

Raimundo Nonato Ferreira do Nascimento
(Coordenador(a))

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella.
Bairro: Ininga **CEP:** 64.049-550
UF: PI **Município:** TERESINA
Telefone: (86)3237-2332 **Fax:** (86)3237-2332 **E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br

ANEXO B: Comprovante de cadastro da pesquisa no SISGEN



Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO
Comprovante de Cadastro de Acesso
Cadastro nº **A65C13E**

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **A65C13E**
Usuário: **Lorran André Moraes**
CPF/CNPJ: **038.137.223-50**
Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético**
Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Espécie

Montrichardia linifera (Arruda) Schott

Título da Atividade: **COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO ESTRATO HERBÁCEO-SUBARBUSTIVO NA MATA CILIAR E NOS DEPÓSITOS FLUVIAIS EM UM TRECHO NO RIO PARNAÍBA: UM OLHAR SOCIOAMBIENTAL**

Equipe

Lorran André Moraes	Universidade Federal do Piauí
Francisco Soares Santos-Filho	Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Gradua
Eduardo Bezerra de Almeida Júnior	Universidade Federal do Maranhão

Resultados Obtidos

Outros resultados

Data do Cadastro: **30/01/2022 20:37:44**
Situação do Cadastro: **Concluído**

Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **14:54 de 25/11/2022**.



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO
DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL
ASSOCIADO - **SISGEN**

ANEXO C: Comprovante de cadastro da pesquisa no SISBIO



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Comprovante de registro para coleta de material botânico, fúngico e microbiológico

Número: 87420-1	Data da Emissão: 23/02/2023 22:08:22
-----------------	--------------------------------------

Dados do titular

Nome: LORRAN ANDRE MORAES	CPF: 038.137.223-50
---------------------------	---------------------

SISBIO

Observações e ressalvas

1	Este documento não abrange a coleta de vegetais hidróbios, tendo em vista que o Decreto-Lei nº 221/1967 e o Art. 36 da Lei nº 9.605/1998 estabelecem a necessidade de obtenção de autorização para coleta de vegetais hidróbios para fins científicos.
2	O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
3	Esse documento não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; II) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indisponível à segurança nacional; III) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; IV) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; V) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
4	Este documento não é válido para: a) coleta ou transporte de espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção; b) recebimento ou envio de material biológico ao exterior; e c) realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em caverna.
5	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério da Ciência e Tecnologia.
6	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/gen .

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Fora de UC Federal

Táxons autorizados

#	Nível taxonômico	Táxon(s)
1	Reino	Plantae

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

ANEXO D: COMPROVANTE DE PUBLICAÇÃO DO ARTIGO 2

Revista Brasileira de Geografia Física v.13, n.03 (2020) 3095--3104.



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



New records of *Aristolochia bahiensis* F.Gonzalez for the State of Maranhão, Brazil

Lorran André de Moraes¹, Josiane Silva Araújo², Francisco Soares Santos-Filho⁴

¹ Mestre em Biodiversidade, Ambiente e Saúde, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portela, Teresina, Piauí, Brasil, CEP 64.049-550. lorranbio@hotmail.com ² Doutora em Botânica, Professor Adjunto III, Campus Heróis do Jenipapo, Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Avenida Santo Antônio s/n Campo Maior, Piauí, Brasil, CEP 64280-000. josianesilva@cpm.uespi.br ³ Doutor em Botânica, Professor Associado II, Centro de Ciências da Natureza, Universidade Estadual do Piauí, Campus Torquato Neto (UESPI), Rua João Cabral, 2231, Pirajá, Teresina- Piauí, Brasil, CEP 64002-150. fsoaresfilho@gmail.com (autor correspondente).

Artigo recebido em 24/07/2020 e aceito em 01/12/2020

ABSTRACT

This study aimed to record the occurrence of the species *Aristolochia bahiensis* F. González in an area of the territory of the State of Maranhão, Brazil. The species was collected in the city of Timon, in an area of tension that brings together characteristics of the Cerrado, adjacent to Mata Ciliar. The study provides a brief characterization of the botanical family and descriptions of the genus and species, as well as data on its distribution. The species had already been found in the states of Alagoas, Bahia and Espírito Santo. In addition to portraying the geographic occurrence of the plant, a morphological characterization of the species was made, with the assembly of a board with images of the most relevant aspects of its morphology in addition to maps with its location.

Keywords: Aristolochiaceae, *Aristolochia*, *Aristolochia bahiensis*, Ecological Stress Area, Cerrado, Riparian Forest, Parnaíba River Basin, Northeast Brazil.

ANEXO E: NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA FÍSICA

ISSN: 1984-2295
QUALIS – A3

Revista Brasileira de Geografia Física

ISSN:1984-2295



Diretrizes para Autores

Preparação de originais: Os artigos, revisões de literatura, notas CIENTÍFICAS devem ser encaminhadas, exclusivamente, via online, editados nos idiomas Português ou Inglês. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 (210 x 297 mm), com margens ajustadas em 2cm (superior, inferior, esquerda e direita), texto em duas colunas, espaçamento simples entre linhas, indentação de 1,25 cm no início de cada parágrafo, fonte Times New Roman, tamanho 11 em todo o texto. Os títulos devem estar em fonte 14 e os subtítulos (quando existirem) devem estar em itálico. O manuscrito deve ser submetido seguindo o modelo da RBGF. Todas as Figuras (imagens e/ou gráficos) devem ser incluídas no corpo do texto e também submetidas em separado e isoladamente (uma a uma) em documentos suplementares. As figuras para documentos suplementares devem possuir 300dpi. O número mínimo de páginas será de 15 para Artigos, 20 para Revisão de Literatura e 8 para Nota Científica, incluindo tabelas, gráficos e ilustrações. Um número mínimo de páginas diferente das quantidades recomendados pela revista serão aceitos apenas mediante consulta prévia ao Editor Chefe. Os Artigos, Revisões de Literatura, Notas científicas deverão ser iniciados com o título do trabalho e, logo abaixo, os nomes completos dos autores, com o cargo, o local de trabalho dos autores e endereço eletrônico. A condição de bolsista poderá ser incluída. Como chamada de rodapé referente ao título, deve-se usar número-índice que poderá indicar se foi trabalho extraído de tese, ou apresentado em congresso e entidades financiadoras do projeto. **O artigo deverá conter, obrigatoriamente, os seguintes tópicos:** Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords, Introdução com revisão de literatura e objetivos; Material e Métodos; Resultados, Discussão; Conclusão, Agradecimentos e Referências. Os capítulos de Resultados e Discussão poderão ser inseridos juntos ou em separado no artigo.

Agradecimentos devem aparecer sempre antes das Referências. Todos estes tópicos devem ser escritos com apenas a primeira letra maiúscula, fonte Times New Roman, tamanho 11 e negrito, com exceção do TÍTULO que deverá estar em tamanho 14 e apenas com a primeira letra das principais palavras em maiúscula, por exemplo: "Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil (Structure of the Woody Component of a Restinga on the South Coast of Alagoas, Northeastern Brazil)", com exceção dos nomes científicos e autores das espécies. As referências deverão ser atualizadas e publicados nos últimos cinco anos.

A REVISÃO DE LITERATURA deverá conter os seguintes tópicos: Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Agradecimentos e Referências. Os Agradecimentos devem aparecer antes das Referências.

A NOTA CIENTÍFICA deverá conter os seguintes tópicos: **Título; Resumo; Palavras-chave; Abstract; Keywords;** Texto (sem subdivisão, porém com Introdução; **Material e Métodos; Resultados e Discussão** (podendo conter Tabelas ou Figuras); **Conclusão; Agradecimentos e Referências.** Os Agradecimentos devem aparecer antes das referências. As seções devem ser constituídas de: **TÍTULO** – apenas com a primeira letra em maiúscula, deve ser conciso e indicar o seu conteúdo. O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) em caixa alta e baixa, todos em seguida, com números sobrescritos que indicarão a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.).

Créditos de financiamentos devem vir em **Agradecimentos**, assim como vinculações do artigo a programas de pesquisa mais amplos, e não no rodapé. Os Autores devem fornecer os endereços completos, evitando abreviações, elegendo apenas um deles como Autor para correspondência. Se desejarem, todos os autores poderão fornecer E-mail para correspondência.

Os **RESUMO** e **ABSTRACT** devem conter no máximo 250 palavras, escritos no seguinte formato estruturado: Motivação do estudo (porque o trabalho foi realizado, quais as principais questões a serem investigadas e porque isso é importante para o público da RBGF), Métodos (texto explicativo dos métodos utilizados para a realização do estudo), Resultados (principais resultados obtidos) e Conclusões (afirmativas curtas que respondam os objetivos apresentados na Introdução). Serão seguidos da indicação dos termos de indexação, diferentes daqueles constantes do título. A tradução do **RESUMO** para o inglês constituirá o **ABSTRACT**, seguindo o limite de até 250 palavras. Ao final do RESUMO, citar até cinco Palavras-chave, à escolha do autor, em ordem de importância, evitando palavras no plural e abreviaturas. A mesma regra se aplica ao **ABSTRACT** em Inglês para as Keywords.

Resumo e Abstract **NÃO** devem conter citações bibliográficas.

Introdução - deve ser breve ao expor, evitando abreviaturas, fórmulas e nomes dos autores de espécies vegetais/animais:

- a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado;
- b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho, esclarecendo o tipo de problema abordado ou a(s) hipótese(s) de trabalho, com citação da bibliografia específica e finalizar com a indicação do objetivo.

Introdução **NÃO** deve conter Figuras, Gráficos ou Quadros.

Material e Métodos - devem ser reunidas informações necessárias e suficientes que possibilitem a repetição do trabalho por outros pesquisadores; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em Resultados deve, obrigatoriamente, estar descrito no item Material e Métodos.

Resultados - devem conter uma apresentação concisa dos dados obtidos. As Figuras devem ser numeradas em sequência, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da Figura e/ou Quadro. As Tabelas devem ser numeradas em sequência, em arábico e com numeração independente das Figuras.

Tanto as Figuras quanto os Quadros devem ser inseridos no texto o mais próximo possível de sua primeira citação.

Itens da Tabela, que estejam abreviados, devem ter suas explicações na legenda. As Figuras e as Tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa (Figura e Tabela). Todas as Figuras e Tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto e ser submetidas como documentos suplementares, em separado. As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI).

Usar unidades de medida de modo abreviado (Ex.: 11 cm; 2,4 µm), e com o número separado da unidade, com exceção de porcentagem (Ex.: 90%). Os números de um a dez devem ser escrito por extenso (não os maiores), a menos que seja medida. Ex.: quatro árvores; 6,0 mm; 1,0 4,0 mm; 125 amostras. O nome científico de espécies deve estar sempre em itálico, seguido do nome do autor.

Os títulos das Figuras, Tabelas e/ou Quadros devem ser autoexplicativos e seguir o exemplo a seguir: Figura 1. Localização, drenagem e limite da bacia hidrográfica do Rio Capiá. Subdivisões dentro de Material e Métodos ou de Resultados e/ou Discussão devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue a mesma linha. Ex.: Área de Estudo - localiza se ...

Discussão - deve conter os resultados analisados, levando em conta a literatura, mas sem introdução de novos dados.

Conclusões - devem basear-se somente nos dados apresentados no trabalho e deverão ser numeradas.

Agradecimentos - Item obrigatório no artigo. Devem ser sucintos e não aparecer no texto ou em notas de rodapé.

Referências e citações seguem as regras da APA.

Referências - Seguir instruções abaixo.

Citação no texto

Todas as referências citadas no texto devem também está presente na lista de referências e vice-versa. As citações podem ser feitas diretamente ou entre parênteses:

Segundo Pimentel (2018), ...

Moura (2018) e Galvínio (2018) constataram...

Galvínio e Moura (2018), trabalhando com ...

Galvínio et al. (2008) constataram...

No final ou no meio de uma sentença:

(Pimentel, 2018)

(Galvínio e Moura, 2018)

(Galvínio et al., 2008)

Grupos de referências devem ser listadas em ordem cronológica:

...como demonstrado por alguns autores (Galvínio et al., 2015; Galvínio e Moura, 2016; Pimentel, 2018)

Referências:

Periódicos

Autor, Ano. Título. Periódico volume, páginas.

Foley, J.A., Botta, M.T., Coe, M.H.C., 2002. The el niño/southern oscillation and the climate, ecosystems and rivers of amazon. *Global Biogeochemical Cycles* 2, 1-5.

Periódicos eletrônicos

Autor, Ano. Título. Periódico [Online] volume. Disponível: URL. Acesso: Dat.

Amanajás, J.C., Braga, C.C., 2012. Padrões espaço-temporal pluviométricos na Amazônia oriental utilizando análise multivariada. *Revista Brasileira de Meteorologia* [online] 27. Disponível: [http:// dx.doi. org/ 10.1590/ s0102 – 77862012000400006](http://dx.doi.org/10.1590/s0102-77862012000400006). Acesso: 23 jun. 2014.

Instituição

Sigla. Entidade, Ano. Título. Cidade.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2001. Caracterização de Ambientes na Chapada dos Veadeiros/Vale do Rio Paranã: uma contribuição para a Classificação Brasileira de Solos. Planaltina.

Não se recomenda citações em livros, teses e dissertações. Essas citações só serão aceitas com autorização do editor.

Recomenda-se no mínimo 30 citações por artigo. As citações precisam ser atualizadas e publicadas nos últimos cinco anos.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

Carta de Responsabilidade do autor pelo conteúdo do manuscrito, como Documento Suplementar.

Inserir arquivos de figuras, imagens e/ou mapas como Documento Suplementar.

Artigo deve ser submetido no formato word.

Declaração de Direito Autoral

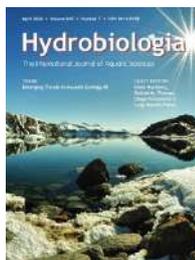
Material protegido por direitos autorais e plágio. No caso de material com direitos autorais a ser reproduzido no manuscrito, a atribuição integral deve ser informada no texto; um documento comprobatório de autorização deve ser enviado para a Comissão Editorial como documento suplementar. É da responsabilidade dos autores, não da RBGF ou dos editores ou revisores, informar, no artigo, a autoria de textos, dados, figuras, imagens e/ou mapas publicados anteriormente em outro lugar. Se existir alguma suspeita sobre a originalidade do material, a Comissão Editorial pode verificar o manuscrito por plágio. Nos casos em que o plágio for confirmado, o manuscrito será devolvido sem revisão adicional e sem a possibilidade de re-submissão. Auto-plágio (ou seja, o uso de frases idênticas de documentos publicados anteriormente pelo mesmo autor) também não é aceitável.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

ANEXO F - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA HYDROBIOLOGIA

ISSN: 1573-5117



Diretrizes para Autores

Instructions for Authors

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Please follow the hyperlink “Submit manuscript” and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Source Files

Please ensure you provide all relevant editable source files at every submission and revision. Failing to submit a complete set of editable source files will result in your article not being considered for review. For your manuscript text please always submit in common word processing formats such as .docx or LaTeX.

Language

Manuscripts should conform to standard rules of English grammar and style. Either British or American spelling may be used, but consistently throughout the article. Conciseness in writing is a major asset as competition for space is keen.

Editorial Policy

Submitted manuscripts will first be checked for language, presentation, and style. Scientists who use English as a foreign language are strongly recommended to have their manuscript read by a native English-speaking colleague. Manuscripts which are substandard in these respects will be returned without review.

Papers which conform to journal scope and style are sent to at least 2 referees, mostly through a member of the editorial board, who will then act as coordination editor. Manuscripts returned to authors with referee reports should be revised and sent back to the editorial as soon as possible. Final decisions on acceptance or rejection are made by the editor-in-chief. *Hydrobiologia* endeavours to publish any paper within 6 months of acceptance. To achieve this, the number of volumes to be published per annum is readjusted periodically.

Authors are encouraged to place all species distribution records in a publicly accessible database such as the national Global Biodiversity Information Facility (GBIF) nodes (www.gbif.org) or data centers endorsed by GBIF, including BioFresh (www.freshwaterbiodiversity.eu).

Title Page

Please make sure your title page contains the following information.

Title

The title should be concise and informative.

Author information

The name(s) of the author(s)

The affiliation(s) of the author(s), i.e. institution, (department), city, (state), country

A clear indication and an active e-mail address of the corresponding author

If available, the 16-digit ORCID of the author(s)

If address information is provided with the affiliation(s) it will also be published.

For authors that are (temporarily) unaffiliated we will only capture their city and country of residence, not their e-mail address unless specifically requested.

Abstract

Hydrobiologia requires authors to provide abstracts between 150 and 200 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references. The abstract should start with the aim of research, preferably a hypothesis to be tested, followed by the main methods used, major results obtained and implications of these findings that may be of interest to a wide and international, scientific audience. Numerical data in the abstract should be avoided as much as possible.

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Statements and Declarations

The following statements should be included under the heading "Statements and Declarations" for inclusion in the published paper. Please note that submissions that do not include relevant declarations will be returned as incomplete.

Competing Interests: Authors are required to disclose financial or non-financial interests that are directly or indirectly related to the work submitted for publication. Please refer to “Competing Interests and Funding” below for more information on how to complete this section.

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

Use italics for emphasis.

Use the automatic page numbering function to number the pages.

Do not use field functions.

Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.

Use the table function, not spreadsheets, to make tables.

Use the equation editor or MathType for equations.

Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX. **We recommend using Springer Nature’s LaTeX template.**

ANEXO G – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA GEOGRAFIA, ENSINO E PESQUISA

ISSN: 2236-4994
QUALIS A3 EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



Normas para publicação: instruções aos autores

Submissões

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso. Acesso em uma conta existente ou Registrar uma nova conta.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".

O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.

Todos os metadados da submissão foram preenchidos na plataforma, incluindo o ORCID dos autores, link para a plataforma Lattes e biografia. Artigos com preenchimento incompleto serão automaticamente rejeitados.

O texto está formatado segundo as normas do template disponibilizado nas Diretrizes para Autores. Artigos fora das normas serão automaticamente rejeitados.

O texto não apresenta nenhuma referência que permita identificar seus autores, garantindo as condições para uma avaliação cega por pares.

Deverá ser observado um número de submissões máximo de 2 artigos por autor e/ou co-autor a cada edição. Submissões superiores a esse número serão arquivadas.

Os artigos de graduados, pós-graduandos ou doutores de outras áreas sem a coautoria de pelo menos um doutor em Geografia, serão arquivados sem passar pelo processo de avaliação por pares (regra instituída em julho de 2020);

As submissões rejeitadas por não atender as diretrizes para os autores, deverão respeitar um prazo mínimo de 30 dias para uma nova submissão.

O artigo deve apresentar o resumo nas três línguas abrangentes pela revista: português, inglês e espanhol. Regra instituída em Junho de 2022.

Diretrizes para Autores

A revista Geografia Ensino & Pesquisa publica trabalhos acadêmicos dentro das seguintes modalidades:

Artigo Científico

Entende-se por artigo científico, um trabalho acadêmico inédito entre 15 e 30 páginas, produzido a partir de um processo de pesquisa científica, que resulte em conhecimentos e/ou reflexões originais sobre determinado campo de conhecimento da Geografia. O artigo pode resultar de uma reflexão exclusivamente teórica, todavia, a originalidade na interpretação do objeto e a relevância da discussão dentro da área deve ser garantida, a fim de evitar que meras revisões teóricas sejam encaminhadas como artigos científicos.

Ensaio Fotográfico

Corresponde a um conjunto de, no mínimo 3 e, no máximo, 6 fotos selecionadas a partir de um determinado tema geográfico, devendo ser legendadas e acompanhadas por um texto de análise do ensaio. As fotos precisam ser enviadas em resolução não inferior a 300 dpi, e sua avaliação levará em conta além dos aspectos estéticos relacionados à qualidade do material, a pertinência do tema para a divulgação científica dentro da ciência geográfica.

Passos para a Submissão

Para iniciar o procedimento de submissão de trabalhos é necessário o cadastramento. Se o autor já foi cadastrado anteriormente, basta entrar no sistema e iniciar o processo de submissão.

1 - Os textos deverão ser enviados pela internet, exclusivamente através da plataforma da revista.

2 - É obrigatória a utilização de processadores de texto compatíveis com Windows.

3 - Os artigos não poderão ter menos de 15 e mais de 30 páginas, devendo ser formatados segundo o modelo abaixo:

Obs.: A partir de 29/09/2022 a revista Geografia Ensino & Pesquisa passa a adotar um novo template para essa edição.

TEMPLATE DO ARTIGO

4 - As figuras, tabelas e gráficos devem estar contidas no corpo do artigo e respeitar as medidas máximas de 21 x 27,5 cm. Caso seu arquivo seja superior a 2 MB, procure enviar as figuras separadamente como "arquivo suplementar". Caso as figuras sejam enviadas separadas do corpo do texto é necessário indicar o local para inserção.

5 - Os Ensaio Fotográficos deverão ser, necessariamente, orientados à uma temática geográfica. Ficando restritos a, no máximo, 6 fotos legendadas e acompanhadas por um texto de análise do ensaio.

6 – A partir do novo modelo adotado no dia 06/06/2022, é obrigatório o envio do resumo nos três idiomas abrangidos pela revista (português, inglês e espanhol).

Geoinformação e Sensoriamento Remoto em Geografia

Esta seção tem foco na publicação de pesquisas originais relacionadas ao sensoriamento remoto e geoinformação. Assim, são encorajados estudos que promovem o desenvolvimento de ferramentas, estudos aplicados nas diversas áreas de conhecimento e integração de dados. Assim, sistemas de informação geográficas (SIG), sensoriamento remoto, veículos aéreos não tripulados (VANTs - drones), espectroradiometria, webSIG, são exemplos de fontes de dados usuais dos estudos voltados a área de Geoinformação e Sensoriamento Remoto em Geografia.

Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental

Esta seção busca apresentar trabalhos que proporcionem discussões e análises geográficas relacionadas à temas que envolvem o Meio Ambiente, Paisagem e Qualidade Ambiental, com novas proposições metodológicas de análise, conservação e gerenciamento do meio de forma a propor novas políticas de gestão; trabalhos com contribuições a respeito de avaliações de impactos, formas de análises, e estudos de casos que apresentem avanços na discussão da ciência geográfica relacionada aos temas referidos e que possam gerar impactos à comunidade de forma geral.

Produção do Espaço e Dinâmica Regional

O estudo do espaço geográfico é atravessado por múltiplas forças e atores sociais, econômicos, culturais, ambientais, entre outros, que convergem ou divergem para a formação das relações que moldam o entendimento da nossa ciência. Desta forma, a seção "Produção do Espaço e Dinâmica Regional" aceita contribuições atreladas às diferentes categorias de análise desta ciência, buscando leituras articuladas e críticas sobre como as diferentes forças e os distintos atores que interferem e são influenciados na e para a produção do espaço e a dinâmica regional. São aceitos artigos voltados a análise, a interpretação, a compreensão e a discussão das múltiplas facetas da realidade em sua inter-relação teórico-prática, bem como abordagens epistemológicas e aplicadas.

Ensino e Geografia

A seção Ensino de Geografia, da REGEP, aceita contribuições que enfoquem práticas inovadoras e que visem articular conhecimentos geográficos teóricos e práticos, temas voltados às (geo)tecnologias educacionais e discussões teóricas, epistemológicas e voltadas às políticas públicas na/para a educação geográfica. Também, tem-se como foco de interesse abordagens que envolvam a formação inicial e continuada de docentes da área e que promovam reflexões sobre a atuação dos profissionais do ensino de Geografia, assim como proposições que passem pelas temáticas de (auto)formação docente. Busca-se valorizar a diversidade de temáticas inerentes ao ensino de Geografia e formação docente, prezando pela presença de assuntos que tragam (novas e) aprofundadas discussões para a seção, promovendo um avanço nos debates e reflexões da área.

Declaração de Direito Autoral

A revista Geografia Ensino & Pesquisa deterá os direitos autorais dos trabalhos publicados. Os direitos referem-se a publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos

às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Os autores comprometem-se com a originalidade do trabalho, e no caso de desistência da submissão, os autores assumem a responsabilidade de comunicar à revista.

Após publicado os(as) autores(as) têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução, desde que os devidos créditos sejam dados à Revista Geografia – Ensino & Pesquisa.

A revista Geografia Ensino & Pesquisa utiliza em suas publicações uma Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.