



FITOSSOCIOLOGIA DAS MATAS CILIARES DE CAATINGA EM JARDIM DE PIRANHAS/RN

Adonias Ferreira Neto

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Manoel Ciricio Pereira Neto

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a fitogeografia e os aspectos de degradação ambiental das matas ciliares no município de Jardim de Piranhas/RN, empregando parâmetros fitossociológicos. Dois transectos foram estabelecidos em localidades distintas, selecionados com base na proximidade do centro urbano e do mapeamento das classes de vegetação do projeto RADAMBRASIL (1981). A coleta de dados foi realizada pelo Método Quadrante Centrado em Pontos, seguindo as etapas descritas por Mitchell (2010). A análise fitossociológica envolveu cálculos de densidade, frequência, dominância e Valor de Importância (VI) para cada espécie, além de índices de diversidade florística e riqueza taxonômica. As espécies *Geoffroea spinosa* e *Licania rígida* foram representativas em todos os parâmetros fitossociológicos. Os índices de diversidade de Shannon e Simpson, bem como o índice de Jaccard, revelaram diferenças significativas entre as áreas estudadas, com a área 01 apresentando maior diversidade florística, de modo a incluir espécies exóticas invasoras, como *Prosopis juliflora* e *Azadirachta indica*. A área 02 demonstrou um estado de conservação mais íntegro, com menor influência antrópica. Este estudo sublinha a importância de ações de conservação e manejo para a preservação das matas ciliares e a manutenção da biodiversidade regional, ressaltando a necessidade de mais pesquisas em áreas de mata ciliar na microrregião do Seridó potiguar.

Palavras-Chave: Semiárido, Fitossociologia, Degradação ambiental, Biodiversidade

Phytosociology of Caatinga riparian forests in Jardim de Piranhas/RN

ABSTRACT

This study aimed to analyze the phytogeography and aspects of environmental degradation of riparian forests in the municipality of Jardim de Piranhas/RN, employing phytosociological parameters. Two transects were established in distinct localities, selected based on the conservation status of the riparian vegetation and the vegetation class mapping from the RADAMBRASIL project (1981). Data collection was conducted using the Point-Centered Quarter Method, following the steps described by Mitchell (2010). The phytosociological analysis involved calculations of density, frequency, dominance, and Importance Value (IV) for each species, as well as indices of floristic diversity and taxonomic richness. The species *Geoffroea spinosa* and *Licania rígida* were representative across all

phytosociological parameters. The Shannon and Simpson diversity indices, along with the Jaccard index, revealed significant differences between the studied areas, with area 01 exhibiting greater floristic diversity but also including invasive exotic species such as *Prosopis juliflora* and *Azadirachta indica*. Area 02 demonstrated a more intact conservation state with less anthropogenic influence. This study underscores the importance of conservation and management actions for the preservation of riparian forests and the maintenance of regional biodiversity, highlighting the need for further research in riparian forest areas in the Seridó potiguar.

Keywords: Semiarid, Phytosociology, Environmental degradation, Biodiversity

INTRODUÇÃO

A Caatinga, bioma essencialmente brasileiro e caracterizado por uma floresta tropical sazonalmente seca, destaca-se como o ecossistema menos resguardado do país, com menos de 2% de sua área efetivamente protegida (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2008). A complexidade geoambiental da Caatinga influencia a diversidade florística e fisionômica, a partir de uma gama de fatores climáticos, geomorfológicos e edáficos (ANDRADE-LIMA, 1981; VELLOSO et al., 2002).

As matas ciliares, por sua vez, definidas pela vegetação que se desenvolve nas margens dos cursos d'água, são ecossistemas essenciais às dinâmicas ecológicas e sociais, especialmente no contexto do semiárido brasileiro (MACHADO; TORRES, 2012; BOAKYE et al., 2019). Estas formações vegetais são dinâmicas e sujeitas a variações em sua composição florística e estrutura de comunidade, em resposta às interações entre os sistemas aquáticos e terrestres adjacentes (OLIVEIRA et al., 2009; RODRIGUES; LEITÃO FILHO, 2009).

Tais ecossistemas desempenham funções ecológicas vitais, como a proteção de nascentes e rios, a estabilização de solos, o fornecimento de refúgio para a biota, a influência na qualidade da água e a manutenção do ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. Além disso, atuam como corredores ecológicos essenciais para o fluxo gênico entre comunidades, entre outros (AVILA et al., 2011; BRACKMANN; FREITAS, 2013; ABÍLIO; FLORENTINO; RUFF, 2018).

Atualmente, as matas ciliares enfrentam um significativo processo de degradação e fragmentação, apesar de sua proteção legal e relevância ecológica (LACERDA; BARBOSA, 2006; SOUSA, 2012; SILVA et al., 2015;). Entre as principais atividades antrópicas que contribuem para essa degradação destacam-se a pecuária intensiva, a agricultura em áreas mais úmidas, e a extração de lenha e madeira (SAMPAIO; SAMPAIO; BASTOS, 1987; MEDEIROS et al., 2018). Essas práticas, persistindo em um ambiente já fragilizado, ameaçam levar a Caatinga a um estado de degradação irreversível (SANTANA, 2005; COE; SOUZA, 2014; PEREIRA NETO; FERNANDES, 2015). Estudos recentes apontam a existência atual de apenas 11,4% da cobertura vegetal original do bioma de Caatinga (ARAÚJO et al., 2023).

Na região do Seridó potiguar, por sua vez, a vegetação tem sofrido igualmente intensas pressões antrópicas, resultando em um acentuado processo de

degradação ambiental. Entre as causas de degradação destacam-se as queimadas, o cultivo histórico de algodão, pastoreio e desmatamento, que são os principais fatores de perda de diversidade florística. Os aspectos desse processo de degradação são amplamente influenciados pelos contextos socioeconômico, histórico e regional (PEREIRA NETO, 2016; PEREIRA NETO; FERNANDES, 2016).

Exemplo desse contexto, no município de Jardim de Piranhasⁱ, situado no Seridó potiguar, as matas ciliares, localizadas no Rio Piranhas-Açu, têm sido alvo de crescentes impactos antrópicos, resultando em alterações significativas na cobertura vegetal. A situação é particularmente preocupante, considerando o contexto hidrográfico relacionado à principal bacia hidrográfica do semiárido potiguar e a porta de entrada para as águas da transposição do rio São Francisco.

A região do Seridó potiguar apresenta uma escassez de estudos relacionados à fitogeografia e aspectos de degradação ambiental de suas matas ciliares. O conhecimento ainda incipiente sobre os ecossistemas ripários do Rio Piranhas/Açu, aliado à necessidade de preservação dessas áreas, demanda informações ecológicas e geoambientais que possam ser aplicadas em estratégias de conservação e restauração (JARDIM et al., 2008).

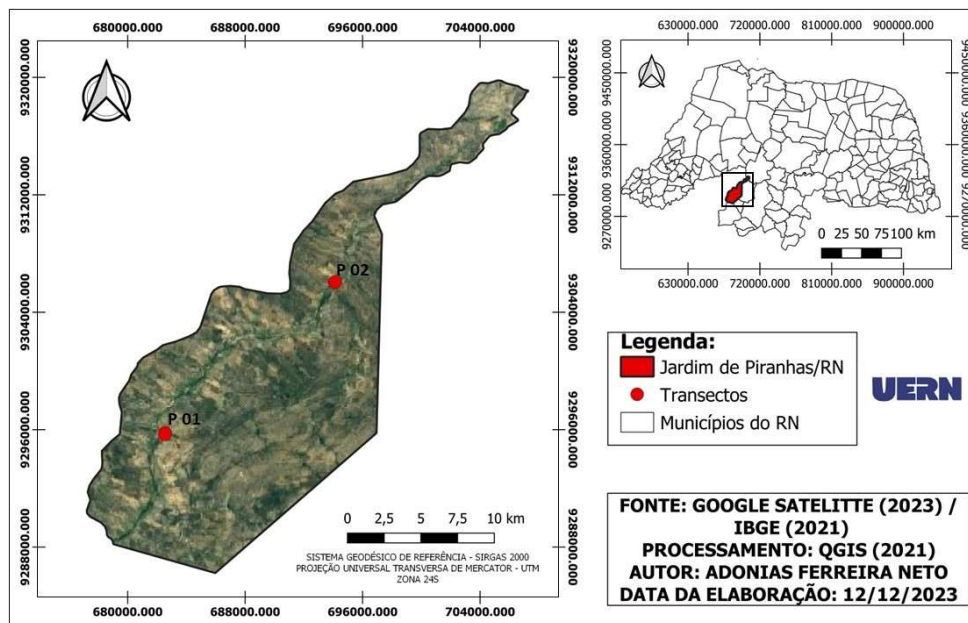
A compreensão da estrutura dessas fitofisionomias é crucial para a reflexão das estratégias de manejo e conservação, levando em conta a abundância e distribuição das espécies, bem como a dinâmica populacional em resposta às variações ambientais (WHITTAKER; NIERIN, 1965). Esses estudos são essenciais para o entendimento fitogeográfico, manejo dos recursos florestais, avaliação de impactos ambientais, e para a conservação e recuperação de áreas degradadas (FERRAZ et al., 2014; SILVA et al., 2018; MEDEIROS et al., 2018).

Assim, esta pesquisa tem o objetivo de analisar a fitogeografia e os aspectos de degradação ambiental das matas ciliares no município de Jardim de Piranhas/RN, utilizando parâmetros fitossociológicos como ferramentas de diagnóstico. Os dados obtidos nesta pesquisa têm o potencial de impulsionar o entendimento desses ecossistemas no semiárido e as estratégias futuras de conservação e restauração das áreas ciliares no Seridó potiguar.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudo

A área de estudo está localizada na Planície Fluvial da bacia hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, especificamente no município de Jardim de Piranhas/RN, situado na região semiárida do estado do Rio Grande do Norte (ver Figura 01). Este município encontra-se inserido na parte da mesorregião Central do Seridó, no contexto do semiárido potiguar, faz fronteira com o estado da Paraíba e está a aproximadamente 305 km da capital potiguar, Natal (IBGE, 2019).

Figura 1. Localização do município de Jardim de Piranhas/RN e pontos de coleta

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A posição geográfica estratégica de Jardim de Piranhas/RN confere ao município a distinção de ser o primeiro no Rio Grande do Norte a ser atravessado pelas águas do rio Piranhas/Açu e, mais recentemente, pelas águas transpostas do rio São Francisco, marcando sua relevância no contexto do semiárido potiguar.

Apesar dessa posição privilegiada, o município ainda enfrenta frequentemente alguns desafios significativos devido à irregularidade e à má distribuição das chuvas, e degradação ambiental - o que ressalta a importância das pesquisas voltadas para o melhor entendimento da vegetação ciliar. A bacia hidrográfica do rio Piranhas-Assú, juntamente com seus reservatórios, fornece água para o consumo doméstico de aproximadamente 20 municípios, beneficiando cerca de 350 mil habitantes na região de influência (ANA, 2019).

Levantamento fitossociológico

No contexto do recorte espacial da pesquisa, situada no município de Jardim de Piranhas/RN, foram estabelecidos dois transectos para a realização de um estudo fitogeográfico das matas ciliares. A definição dos transectos baseou-se no mapeamento das classes de vegetação elaborado pelo projeto RADAMBRASIL (1981), tipificada como Savana Estépica-Parque e Savana Estépica-Arborizada, e ainda pelo estado de conservação da vegetação na área de pesquisa.

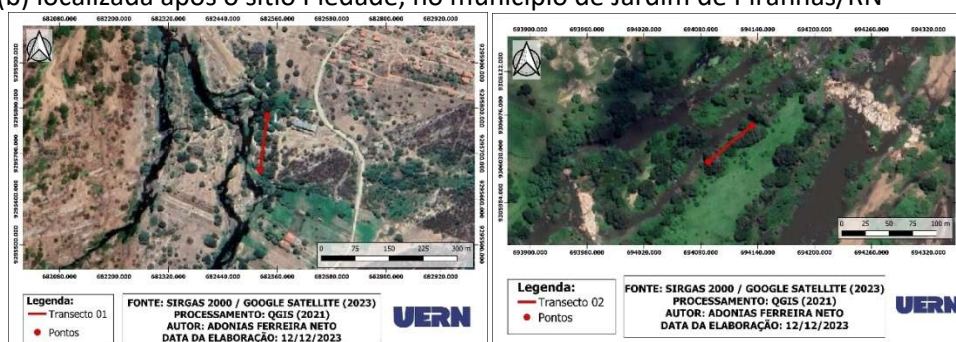
As duas áreas selecionadas para o estudo apresentam diferentes graus de conservação. A primeira área, situada nas proximidades da zona urbana de Jardim

de Piranhas, foi escolhida devido à sua maior acessibilidade e ao nível de perturbação antrópica observado. Esta área, denominada Área 01 e localizada no sítio Timbaubinha, é marcada por uma mancha de vegetação e presença de atividades humanas próximas como agricultura, pecuária, pastagem e lazer, que influenciam diretamente a composição e estrutura da vegetação local.

Em contrapartida, a Área 02, situada além do sítio Piedade, foi selecionada por sua localização mais remota e pelo seu estado de conservação mais íntegro. Esta área apresenta uma vegetação densa e bem preservada, com menor impacto humano, o que a torna um local ideal para a comparação com a Área 01.

Para cada uma dessas áreas, foi estabelecido um transecto de 120 metros de extensão (Figura 02), com seis pontos amostrados, situados a 20 metros de distância um do outro e considerando as condições de acesso e as características fitogeográficas da mata ciliar. Através de levantamentos florísticos e fitossociológicos, empregando o método de pontos-quadrantes, foi possível coletar dados sobre a composição e estrutura vegetal do recorte pesquisado. Além disso, índices de diversidade foram aplicados para enriquecer a análise da biodiversidade local, tanto da flora quanto da fauna associada.

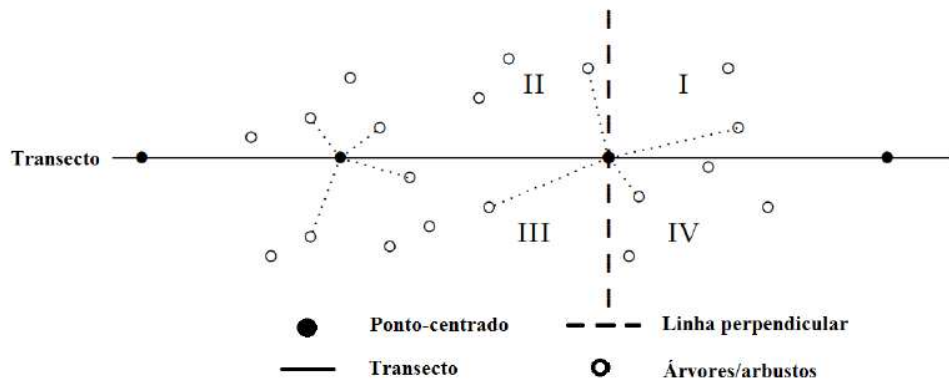
Figura 2. Transectos abertos na área 1 (a) localizada no sítio Timbaubinha e na área (b) localizada após o sítio Piedade, no município de Jardim de Piranhas/RN



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A coleta de dados para o presente estudo foi conduzida utilizando o Método de Quadrante Centrado em Pontos, conforme delineado por Mitchell (2010). Este método envolve a demarcação de transectos, subdivididos em pontos espaçados uniformemente. Em cada ponto, uma linha perpendicular ao transecto é estabelecida, resultando na formação de quatro quadrantes (Figura 03). Em cada quadrante, foram coletadas informações florísticas e fitossociológicas das espécies vegetais mais próximas ao ponto central (MITCHELL, 2010).

Figura 3. Modelo esquemático da coleta de dados florísticos e fitossociológicos por meio do Método Quadrante Centrado em Pontos



Fonte: Adaptado de Mitchell, 2010.

Em cada ponto foram coletados os dados dos indivíduos vegetais mais próximos ao centro do quadrante, incluindo a altura da vegetação, o levantamento florístico e a Circunferência à Altura do Peito (CAP). Foram considerados para amostragem os indivíduos que atendiam ao critério de inclusão, especificamente aqueles com altura total igual ou superior a 1 metro e diâmetro do caule ao nível do solo igual ou superior a 3 centímetros. O diâmetro do caule (D) foi obtido a partir da medição da circunferência, convertida posteriormente em diâmetro. A altura dos indivíduos foi estimada com o auxílio de uma fita métrica.

A identificação das espécies foi realizada por meio de análise morfológica comparativa, utilizando-se de bibliografia especializada e do acompanhamento de um mateiro guia. Quando necessário, consultas a especialistas foram feitas, com o apoio de coletas e fotografias. As espécies identificadas foram organizadas por família e nome popular, conforme o conhecimento local e regional.

A composição e estrutura da vegetação foram analisadas com base nos parâmetros fitossociológicos de densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e índices de valor de importância (RODAL; SAMPAIO; FIGUEIREDO, 2013). A partir da lista de espécies que atenderam ao critério de inclusão, procedeu-se à análise da estrutura florística, considerando a diversidade hierárquica pelo índice de Shannon (PIELOU, 1975) e a similaridade florística por meio do Índice de Jaccard (IJ) e de Simpson (C) (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Por fim, a classificação da cobertura vegetal foi realizada de acordo com as categorias propostas por Alves (2007): Caatinga arbórea, Caatinga arbórea-arbustiva, Caatinga arbustiva-arbórea e Caatinga arbustiva.

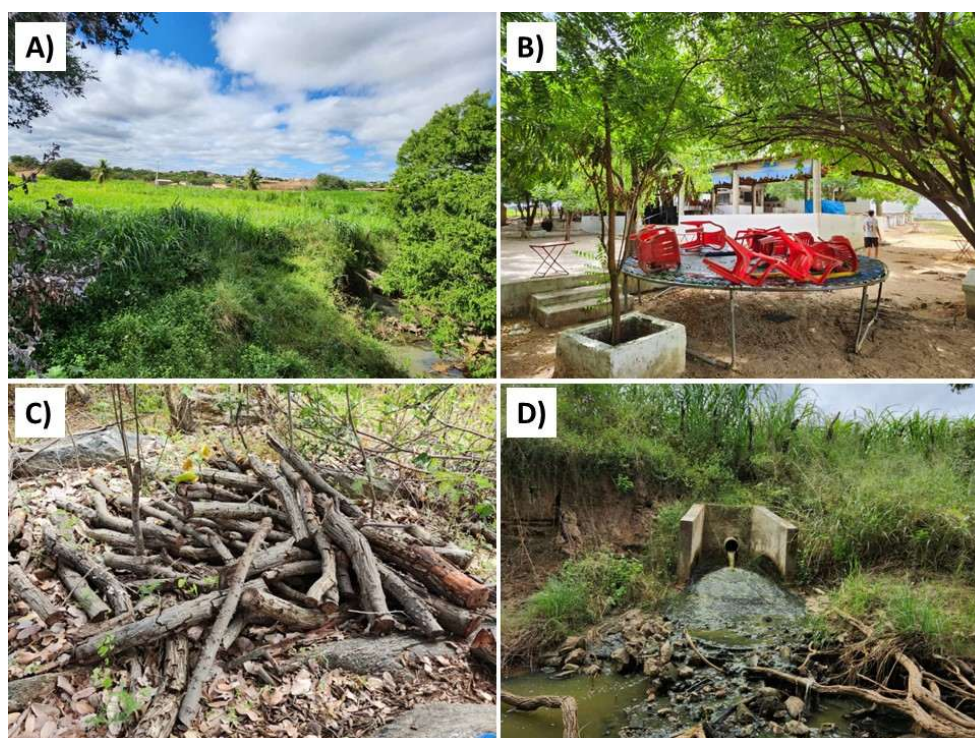
RESULTADOS E DISCUSSÕES

No município de Jardim de Piranhas/RN, as ações antrópicas têm resultado na perda significativa da bacia hidrográfica do Rio Piranhas/Açu, sendo esse palco de uma convivência complexa entre diversos usuários com distintas demandas,

incluindo consumo humano, irrigação, dessedentação animal, abastecimento industrial, lazer, entre outros (FERREIRA NETO et al., 2019). Essa multiplicidade de interesses e intervenções humanas tem exacerbado o processo de degradação ambiental, especialmente nas matas ciliares do município.

Nas imediações da área 01 correspondente às proximidades da zona urbana são evidentes as transformações no ambiente natural. Observa-se a presença de pastagens, criações de animais de corte, lançamento de efluentes diretamente no rio, extração de areia, corte de lenha, e construções residenciais e de lazer, como um clube (Figura 04). Essas atividades refletem a pressão exercida sobre as matas ciliares e indicam a necessidade urgente de medidas de manejo.

Figura 4. Entorno da área 01 nas proximidades da cidade de Jardim de Piranhas: a) plantações; b) balneários; c) corte de lenha; d) lançamento de efluentes



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

Apesar da legislação ambiental vigente, como o Código Florestal Brasileiro, que desempenha um papel crucial na preservação da vegetação nativa, as matas ciliares do Rio Piranhas/Açu continuam a ser exploradas de maneira insustentável, muitas vezes em desacordo com as normativas legais. Essa exploração inadequada compromete a conservação dos recursos hídricos e a integridade dos ecossistemas associados.

A ocupação do solo e o desenvolvimento da agropecuária nas proximidades das matas ciliares em Jardim de Piranhas/RN refletem o descumprimento do Código

Florestal, afetando negativamente a riqueza florística da região. A situação demanda estudos aprofundados e a implementação de ações corretivas para reverter o processo de degradação desses ecossistemas. A degradação observada pode ser atribuída, em parte, à falta de conscientização da população local e à insuficiência de fiscalização por parte do poder público, que deveria atuar na educação ambiental e no monitoramento das atividades impactantes.

Os resultados estão de acordo com os apontamentos de Pereira Neto e Fernandes (2016) para a bacia hidrográfica do Rio Seridó, que é um tributário do rio Piranhas-Assú, indicando o risco de eutrofização dos recursos hídricos, erosão das margens e uma instabilidade emergente relacionada à remoção da vegetação.

Neste contexto, o entendimento da fitossociologia da cobertura vegetal emergiu como uma ferramenta de análise neste estudo, auxiliando na identificação das espécies e na compreensão de sua distribuição. Ela serve como um indicador ambiental eficaz da degradação, diante dos impactos crescentes resultantes das ações antrópicas. A análise fitossociológica é essencial, pois fornece dados sobre a estrutura e composição da vegetação local, além de informações sobre sua riqueza e diversidade, permitindo comparações entre diferentes ecossistemas.

Para isso, conforme apontado, foram selecionados dois remanescentes florestais de mata ciliar no município de Jardim de Piranhas/RN. Nesse caso, o método dos pontos quadrantes foi escolhido por ser particularmente adequado para estudos em formações lineares, como é o caso das matas ciliares. Este método é conhecido por apresentar menores taxas de variação em comparação com outros métodos de amostragem (ROCHA, 2023). As informações sobre a flora identificada são apresentadas e contextualizadas dentro do ambiente específico do recorte espacial investigado, proporcionando uma visão mais ampla da cobertura vegetal e potenciais estratégias de conservação e recuperação.

Caracterização da fitogeografia nas áreas amostradas

As matas ciliares constituem elementos essenciais dos ecossistemas aquáticos, exercendo uma série de funções ecológicas, hidrológicas e geológicas de extrema importância (SALVADOR, 1987). A análise de sua distribuição e composição fitogeográfica é, portanto, imprescindível para entender os processos ambientais em curso e para a efetiva gestão e conservação dos recursos naturais.

A partir das amostragens realizadas nos dois transectos, foi possível identificar uma diversidade de espécies vegetais, totalizando aproximadamente 9 famílias, 17 gêneros e 18 espécies (Tabela 01). Dentre as famílias identificadas, a Fabaceae se sobressaiu como a mais representativa em termos de número de indivíduos (26), gêneros (7) e espécies (7). Notavelmente, a espécie *Geoffroea spinosa*, também pertencente à família *Fabaceae*, foi a que apresentou o maior número de indivíduos amostrados, com um total de 11 espécimes.

Tabela 1. Composição da flora do Rio Piranhas-Açu, em Jardim de Piranhas/RN

Família	Nome científico	Nome popular	A 1	A 2	Total
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	1		1
<i>Apocynaceae</i>	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro		1	1
<i>Capparaceae</i> Juss	<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	1		1
<i>Chrysobalanaceae</i>	<i>Licania rigida</i> Benth.	Oiticica	6	3	9
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-bravo	1		1
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	1		1
	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Alveloz	1		1
	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pinhão-roxo		1	1
	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Marizeiro	5	6	11
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	2		2
<i>Fabaceae</i>	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.)	Jurema-branca	1		1
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.)	Jurema-preta	1	4	5
	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá	1	2	3
	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingazeira		1	1
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)	Timbaúba		3	3
<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Nim	1		1
<i>Olacaceae</i>	<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa	1	1	2
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	1	2	3

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A família *Fabaceae*, como destacado por Queiroz (2009), é a terceira maior família botânica em termos de diversidade com uma distribuição cosmopolita. Especificamente na Caatinga, foram inventariados 86 gêneros e 320 espécies pertencentes a essa família. Algumas espécies de *Fabaceae* possuem a notável

capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e do solo, contribuindo para a fertilidade do ecossistema e apresentando um rápido estabelecimento na cobertura vegetal (ADAMS et al., 2016).

É relevante ressaltar que as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae são frequentemente registradas em levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados na Caatinga, constituindo um padrão recorrente para este bioma (CALIXTO JÚNIOR; DRUMOND, 2014; DIAS et al., 2014; LEITE et al., 2015; SANTOS et al., 2017; SOUZA et al., 2017). De acordo com Campos et al. (2017), as espécies dessas famílias botânicas são de grande importância para o bioma Caatinga, muitas delas com elevado potencial forrageiro, de valor ecológico e econômico.

A predominância da família *Fabaceae* observada neste estudo pode ser atribuída à sua elevada frequência, ao grande número de indivíduos e à dominância das espécies, um padrão também identificado por Batista et al. (2019). A amostragem realizada permitiu evidenciar as diferenças entre as áreas estudadas, com a área 01 apresentando uma maior diversidade, com oito famílias e 14 espécies identificadas. Neste local, foram encontradas espécies invasoras como *Prosopis juliflora* (Algaroba) e *Azadirachta indica* (Neem indiano), o que contribuiu para o aumento do número total de espécies e famílias registradas. Por outro lado, na área 02 foram identificadas seis famílias e 10 espécies.

A presença de espécies invasoras, como a algaroba (*Prosopis juliflora*), na área 01 é um claro sinal de perturbação ambiental, que pode ter consequências profundas na dinâmica e resiliência do ecossistema local. Espécies invasoras competem com as nativas por recursos, podendo levar a mudanças substanciais na estrutura e composição da vegetação original. Portanto, uma gestão eficaz dessas áreas é crucial e deve incluir estratégias para o controle de espécies invasoras e para a restauração da vegetação nativa, visando preservar a biodiversidade e as funções ecológicas das matas ciliares.

A área 01, apesar de exibir sinais de degradação ambiental, é biogeograficamente heterogênea e apresenta atributos florísticos notáveis. As duas áreas amostrais estudadas são representativas da vegetação de mata ciliar associada ao sistema geoambiental da Planície Fluvial do Rio Piranhas/Açu, no município de Jardim de Piranhas/RN. Conforme Lacerda e Barbosa (2007), essa cobertura vegetal é característica das zonas periféricas dos corpos hídricos, situadas em áreas com condições hidrológicas e edáficas específicas.

Os dados coletados revelaram uma maior representatividade das espécies *Geoffroea spinosa* e *Licania rígida*, com alturas médias de 11m e 12m, respectivamente. Estas espécies são típicas de ambientes de mata ciliar e sua presença é menos comum em outras áreas do Seridó. A predominância dessas espécies nas áreas amostradas destaca a importância de preservar esses remanescentes de mata ciliar, que abrigam flora característica e desempenham um papel vital na manutenção da integridade ecológica da região. Nos transectos amostrados, apenas seis espécies se fizeram presentes nos dois ambientes, sendo as seguintes espécies: *Geoffroea spinosa*, *Licania rígida*, *Mimosa tenuiflora*,

Caesalpinia férrea, *Ximenia americana* e *Ziziphus joazeiro*. O que irá distinguir uma área da outra serão a presença das espécies exóticas e invasoras. Esses dados sugerem, portanto, que as áreas foram submetidas a ação antrópica.

A análise das duas áreas amostradas revela uma predominância de seis espécies, refletindo a influência do sistema geoambiental comum em que estão inseridas. A área 02 demonstra um estado de conservação superior, provavelmente devido à sua maior proteção contra o avanço do processo de degradação ambiental.

Além das espécies identificadas nos transectos, a área 01 também abriga outras espécies significativas, como *Copernicia prunifera* (Carnaúba), *Acacia glomerosa* (Espinheiro), *Mimosa arenosa* (Unha-de-gato), *Mimosa caesalpinifolia* (Sabiá) e *Anadenanthera colubrina* (Angico). Na área 02, foram encontradas *Ricinus communis* (Mamona) e *Triplaris gardneriana* (Pajeú).

A análise fitossociológica da área 01 destaca a espécie *Licania rígida* com os maiores valores de Frequência Relativa (20), seguida por *Geoffroea spinosa* (FrR: 15) e *Prosopis juliflora* (FrR: 10), indicando a importância dessas espécies na composição da comunidade vegetal. No que diz respeito à Densidade Relativa, *Licania rígida* também se destaca com um valor de (25), enquanto *Geoffroea spinosa* e *Prosopis juliflora* apresentam índices de (20,8) e (8,3), respectivamente.

As espécies *Geoffroea spinosa* e *Licania rígida* apresentaram as maiores Dominância Relativa, com valores de (45) e (44,9), respectivamente. Esses altos índices podem ser explicados pela proximidade da área a um clube de lazer, onde práticas como o desmatamento seletivo são comuns. Nesse contexto, árvores de grande porte são preservadas por proporcionarem sombra, enquanto espécies menores são frequentemente removidas.

Os dados de Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC) são indicadores fitossociológicos fundamentais para compreender a relevância e o papel ecológico das espécies dentro de uma comunidade vegetal. Assim, no contexto da área 01, as espécies *Licania rígida* e *Geoffroea spinosa* destacam-se significativamente.

A *Licania rígida* apresentou um Valor de Importância de 29,9%, seguida de perto pela *Geoffroea spinosa* com 26,9%. Esses valores são reflexo da Densidade Relativa, que evidencia a influência dessas espécies na composição e estrutura da vegetação da área 01, indicando a predominância e a contribuição dessas espécies para a comunidade vegetal local.

Quanto ao Valor de Cobertura, que combina a Densidade Relativa com a Dominância Relativa, a *Licania rígida* registrou 34,9% e a *Geoffroea spinosa* 32,9%. Estes valores ressaltam a presença física e a influência dessas espécies na área, tanto em termos de número de indivíduos quanto de ocupação espacial, refletindo sua capacidade proteção ao solo e dominância dentro do ecossistema. A seguir são apresentados os resultados fitossociológicos da área 01 e seus respectivos valores de VI e VC (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros Fitossociológicos do sítio Timbaubinha (área 01), no município de Jardim de Piranhas/RN, sendo DeR: Densidade Relativa; DoR: Dominância Relativa; FrR: Frequência Relativa; IVI: Índice Valor de Importância; IVC: Índice Valor de Cobertura.

Espécies	DeR	DoR	FrR	IVI	IVI (%)	IVC	IVC (%)
<i>Licania rigida</i> Benth.	25,00	44,93	20,00	89,93	29,98	69,93	34,97
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	20,83	45,00	15,00	80,83	26,94	65,83	32,92
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	8,33	2,98	10,00	21,31	7,10	11,31	5,66
<i>Crateva tapia</i> L.	4,17	2,66	5,00	11,82	3,94	6,82	3,41
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.)	4,17	0,96	5,00	10,12	3,37	5,12	2,56
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.)	4,17	0,73	5,00	9,90	3,30	4,90	2,45
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	4,17	0,70	5,00	9,86	3,29	4,86	2,43
<i>Caesalpinia ferrea</i>	4,17	0,54	5,00	9,70	3,23	4,70	2,35
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	4,17	0,45	5,00	9,62	3,21	4,62	2,31
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	4,17	0,33	5,00	9,49	3,16	4,49	2,25
<i>Ricinus communis</i> L.	4,17	0,26	5,00	9,43	3,14	4,43	2,21
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	4,17	0,18	5,00	9,35	3,12	4,35	2,17
<i>Ximenia americana</i> L.	4,17	0,18	5,00	9,35	3,12	4,35	2,17
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	4,17	0,11	5,00	9,27	3,09	4,27	2,14
Total	100	100	100	300	100	200	100

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Na área 02, observa-se um padrão fitossociológico distinto da área 01, com a espécie *Geoffroea spinosa* apresentando os maiores valores de Frequência Relativa (22,7), seguida por *Mimosa tenuiflora* (FrR: 18,1) e *Licania rígida* (FrR: 13,6). Esses dados indicam que a *Geoffroea spinosa* é uma espécie recorrente e influente na composição da vegetação dessa área, o que é corroborado pelos seus valores de Densidade Relativa (25), acompanhada pela *Mimosa tenuiflora* (16,6). Outras espécies, como *Licania rígida* (12,5) e *Enterolobium contortisiliquum* (12,5), também são notáveis em termos de densidade.

A Dominância Relativa na área 02 é liderada pela *Geoffroea spinosa* (39), com a *Licania rígida* (28) e a *Enterolobium contortisiliquum* (19,3) também apresentando valores significativos. Quanto ao Valor de Importância (VI), a *Geoffroea spinosa* destaca-se com 28,9%, seguida pela *Licania rígida* com 18%. A *Enterolobium contortisiliquum* e a *Mimosa tenuiflora* também se destacam com valores de VI de 13,6% e 12,5%, respectivamente. Esses valores refletem a presença e relevância ecológica dessas espécies dentro da comunidade vegetal da área 02.

Em relação ao Valor de Cobertura (VC), a *Geoffroea spinosa* lidera com 32%, seguida pela *Licania rígida* com 20,2% e pela *Enterolobium contortisiliquum* com 15,9%. Esses dados indicam a extensão da influência dessas espécies sobre a cobertura do solo e a estrutura da vegetação na área 02. Os resultados fitossociológicos adicionais da área 02 são visualizados na Tabela 3.

Tabela 3. Parâmetros Fitossociológicos do sítio Piedidade, área 02, no município de Jardim de Piranhas/RN, sendo DeR: Densidade Relativa; DoR: Dominância Relativa; FrR: Frequência Relativa; IVI: Índice Valor de Importância; IVC: Índice Valor de Cobertura.

Espécies	DeR	DoR	FrR	IVI	IVI (%)	IVC	IVC (%)
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	25,00	39,08	22,73	86,81	28,94	64,08	32,04
<i>Licania rígida</i> Benth.	12,50	28,07	13,64	54,20	18,07	40,57	20,28
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)	12,50	19,36	9,09	40,95	13,65	31,86	15,93
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.)	16,67	2,68	18,18	37,53	12,51	19,34	9,67
<i>Caesalpinia férrea</i>	8,33	1,01	9,09	18,44	6,15	9,35	4,67
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	8,33	0,34	9,09	17,76	5,92	8,67	4,34
<i>Inga vera</i> Willd.	4,17	8,76	4,55	17,47	5,82	12,93	6,46
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	4,17	0,37	4,55	9,08	3,03	4,54	2,27
<i>Ximenesia americana</i> L.	4,17	0,18	4,55	8,89	2,96	4,35	2,17
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	4,17	0,15	4,55	8,86	2,95	4,32	2,16
Total	100	100	100	300	100	200	100

Fonte: elaborado do autor, 2023.

A análise comparativa dos remanescentes de vegetação ciliar nas áreas 01 e 02 destaca a predominância das espécies *Geoffroea spinosa* e *Licania rígida* em termos fitossociológicos. Essa tendência não foi observada em outros estudos realizados em diferentes bacias hidrográficas, como o de Rêgo (2016) na bacia do Rio Apodi-Mossoró e o de Pereira Neto (2016) na Planície Fluvial de Cruzeta, o que sugere uma variação na composição florística entre diferentes regiões.

Na área 01, a espécie exótica *Prosopis juliflora* apresenta valores significativos de Densidade Relativa e Frequência Relativa. Sua natureza invasora representa uma ameaça à biodiversidade local, pois pode suprimir a regeneração natural e diminuir a riqueza de espécies arbóreas e arbustivas nativas, conforme apontado por Queiroz (2009) e Andrade (2013). A presença dessa espécie exige atenção e manejo adequado para evitar impactos negativos sobre o ecossistema.

Em contraste, a área 02 destaca-se pela presença da *Enterolobium contortisiliquum*, uma espécie característica de matas ciliar e notável pelo seu grande porte e crescimento rápido, que não foi amostrada na área 01. A presença dessa espécie pode indicar um estado de conservação mais íntegro.

Figura 5. Matas ciliares nas áreas 1 e 2, localizadas no sítio Timbaubinha e sítio Piedade, respectivamente, município de Jardim de Piranhas/RN



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Os índices de diversidade de Shannon (H'), Jaccard (J') e Simpson (S') foram aplicados para avaliar a biodiversidade das áreas estudadas. A área 01 apresentou uma maior diversidade, com um índice de Shannon de 2,1300, enquanto a área 02 registrou um índice de 1,3242. Isso indica que a área 01 possui uma diversidade florística superior, embora também inclua espécies exóticas e invasoras, refletindo as alterações antrópicas sofridas.

O índice de diversidade de Simpson (S') revela uma maior diversidade na área 02 (1,1424) em comparação com a área 01 (0,8681), o que pode ser atribuído à metodologia, que confere maior peso às espécies comuns, enquanto o índice de Shannon tende a valorizar as espécies raras. Essa diferença nos índices reflete a composição específica e a abundância relativa das espécies em cada área.

Quanto à similaridade entre as duas áreas, o índice de Jaccard (J') resultou em um valor de 0,33, indicando uma baixa similaridade entre as áreas, com apenas seis espécies compartilhadas. As espécies *Geoffroea spinosa* e *Licania rígida* se destacam por apresentarem os maiores valores de importância em ambas as áreas, reforçando sua relevância nos ecossistemas de mata ciliar estudados.

Os índices de diversidade obtidos neste estudo são comparáveis e até superiores aos encontrados em pesquisas anteriores na mesma microrregião do Seridó do Rio Grande do Norte, como o estudo de Pereira Neto (2016), que registrou um índice de Shannon (H') de 2,08 e um índice de Simpson (S') de 0,83. Espécies como *Jatropha molíssima* (Pinhão-bravo), *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro), *Piptadenia stipulacea* (Jurema-branca), *Prosopis juliflora* (Algaroba), *Licania rígida* (Oiticica), *Aspidosperma pyriformium* (Pereiro) e *Geoffroea spinosa* (Marizeiro) foram comuns entre os estudos, evidenciando a presença de espécies-chave na região.

A dificuldade em comparar os resultados deste estudo com outros similares destaca a necessidade de mais pesquisas na microrregião do Seridó do Rio Grande do Norte, especialmente em áreas de mata ciliar. Esses ecossistemas são distintos dos ambientes circundantes e funcionam como importantes refúgios de biodiversidade (POREMBSKI; BARTHLOTT, 2000; POREMBSKI, 2007), sendo essenciais para a conservação da biodiversidade regional (PEREIRA NETO, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou a complexidade florística e a importância das matas ciliares no contexto semiárido da planície fluvial do Rio Piranhas/Açu, no município de Jardim de Piranhas/RN, identificando as famílias que mais se destacaram em quantidade de espécies foram a *Fabaceae* e a *Euphorbiaceae*.

Além disso, é relevante as espécies *Geoffroea spinosa* e *Licania rígida* nos ecossistemas ripários. A presença de espécies invasoras, como a *Prosopis juliflora* e *Azadirachta indica*, na área 01, e a identificação de espécies-chave, como a *Enterolobium contortisiliquum* na área 02, ressaltam a necessidade de estratégias de manejo diferenciadas que considerem as particularidades de cada área.

Os índices de diversidade de Shannon e Simpson, bem como o índice de Jaccard, forneceram *insights* valiosos sobre a biodiversidade das matas ciliares na Caatinga e a similaridade entre as áreas estudadas. A área 01 apresentou uma maior diversidade florística, embora também incluísse espécies exóticas e invasoras, refletindo as alterações antrópicas sofridas. Por outro lado, a área 02 demonstrou uma composição vegetal que sugere um estado de conservação mais íntegro com ausência de espécies invasoras.

As matas ciliares são vitais para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, como a proteção dos recursos hídricos, a conservação da biodiversidade e a conectividade entre habitats. A continuidade dos esforços de pesquisa e o monitoramento são essenciais para informar as práticas de manejo e conservação, garantindo a sustentabilidade desses ecossistemas-chave na região.

REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, F. J. P.; FLORENTINO, H. da S.; RUFF, T. de M. **Biodiversidade aquática da caatinga paraibana: limnologia, conservação e educação ambiental**. João Pessoa PB: Editora UFPB, 2018.
- ADAMS, M. A. et al. **Legumes are different: Leaf nitrogen, photosynthesis, and water use efficiency**. PNAS, Stanford, v. 113, n. 15, 40984103, 2016.
- ALVES, J. J. Geocologia da Caatinga no Semi-árido do Nordeste brasileiro. **Climatologia e Estudos da Paisagem**. Rio Claro, v. 2, n.1, 2007.
- ANA (Agência Nacional de Águas). **Açude Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves**. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/sala-de-situacao/acudes-do-semiarido/acude-armando-ribeiro> Acesso em: 08/04/2019.
- ANDRADE L. A. **Plantas invasoras: Espécies vegetais exóticas invasoras da caatinga e ecossistemas associados**. Areia-PB: Epgraf; 2013. 100 p.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatinga dominium. São Paulo: **Revista Brasileira Botânica**, v.4, n.2, p. 149 153, 1981.
- ARAUJO, H. F. P.; et al. **Human disturbance is the major driver of vegetation changes in the Caatinga dry forest region**. Sci Rep. v. 27, n. 13(1), 2023. doi: 10.1038/s41598-023-45571-9. PMID: 37891196; PMCID: PMC10611708.
- AVILA, A. L., et al. Caracterização da vegetação e espécies para recuperação de mata ciliar, Ijuí, RS. **Ciência Florestal** v. 21, 2011.
- BATISTA, F. G.; et al. Florística e Fitossociologia em um Remanescente Florestal de Caatinga no município de Caicó-RN, Brasil. **Desafios - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal Do Tocantins**, 6(3), 118–128, 2019. <https://doi.org/10.20873/uftv6-7469>
- BOAKYE, E. A.; et al. **Isótopos de carbono de florestas ribeirinhas: as árvores nas savanas da sub-bacia do Volta de Gana revelam respostas contrastantes às variações climáticas e ambientais**. *Florestas*, 2019.
- BRACKMANN, C. E; FREITAS, E. M. de. Florística arbórea e arbustiva de um fragmento de Mata Ciliar do arroio Boa Vista, Teutônia, RS, Brasil. **Hoehnea**, v. 40, p. 365-372, 2013.
- CAMPOS, F. S.; et al. Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Nutritime Revista Eletrônica**, Viçosa, v.14, n.2, p.5004-5013, 2017.
- COE, H. H. G.; SOUSA, L. O. F. The Brazilian “Caatinga”: Ecology and Vegetal Biodiversity of a Semiarid Region. In: GREER, F. E. (Ed.). *Dry Forests: Ecology, Species Diversity and Sustainable Management*. 1. New Yotk: **Nova Science**, 2014.
- DIAS, P. M. S.; DIODATO, M. A.; GRIGIO, A. M. Levantamento fitossociológico de remanescentes florestais no Município de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 4, p. 183-190, 2014.

FERRAZ, J. S. F.; et al. Estrutura do componente arbustivoarbóreo da vegetação em duas áreas de caatinga, no município de floresta, Pernambuco. **Revista Árvore**, Viçosa, v.38, n.6, p. 1055-1064, 2014.

FERREIRA NETO, A. Análise da degradação e perturbação ambiental do rio piranhas no município de jardim de piranhas/RN. **Anais... I CONIMAS e III CONIDIS...** Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/63126>>. Acesso em: 14/02/2022

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Jardim de Piranhas**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/jardim-de-piranhas/panorama> Acesso em: 30/08/2019.

JARDIM, F.C. S. et al. Dinâmica e estrutura da vegetação com 5 cm em torno de clareiras da exploração florestal seletiva, em Moju, Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 49, n. 1, p. 41-52, 2008.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.34, n.80, p.345-355, 2014.

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

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; BARBOSA, M. R. V. Estudo Do Componente Arbustivo-Arbóreo De Matas Ciliares Na Bacia Do Rio Taperoá, Semi-Árido Paraibano: Uma Perspectiva Para A Sustentabilidade Dos Recursos Naturais. **Oecol. Bras.**, v.11.n 3. p. 331-340, 2007.

LEAL, I. R. TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da Caatinga (Ed.) Universitária da UFPE, 2008.

LEITE, J. A. N.; et al. Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.35, n.82, p. 89-100, 2015.

LUETZELBURG, P. V. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro: Inspeção Federal de Obras Contra as Secas, v.3, n.57, Série 1-A, p.197-250, 1923.

MACHADO, P. J. O; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MEDEIROS, F. S.; et al. Florística, fitossociologia e modelagem da distribuição diâétrica em um fragmento de Caatinga em São Mamede-PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.14, n.2, p. 85-95, Abril-Junho, 2018.

MITCHELL, K. **Quantitative analysis by the point-centered quarter method**. 2010. Disponível em: < <https://arxiv.org/pdf/1010.3303.pdf>>. Acesso em: 18/05/2023.

MUELLER-DOMBOIS, D.; H. ELLENBERG. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. Wiley, New York. 547 p, 1974.

OLIVEIRA, E. B. et al. Estrutura fitossociológica de um fragmento de mata ciliar, Rio Capibaribe Mirim, Aliança, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 2, p. 167-172, 2009.

PEREIRA NETO, M. C.; FERNANDES, E. **Instabilidade emergente e aspectos de degradação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB – brasil)**, Recife, v. 33, n. 1, p. 84-97, 2016.

PEREIRA NETO, M. C. 2016. 195 f. **Predisposição à desertificação no núcleo Seridó (RN - Brasil):** geocologia de paisagens semiáridas. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Wiley, 165 p., 1975.

POREMBSKI, S. Tropical inselbergs: Habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 4: 579-586. 2007.

POREMBSKI, S.; BARTHLOTT, W. **Inselbergs: Biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions**. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 524pp. 2000.

QUEIROZ LP. **Leguminosas da caatinga**. Feira de Santana: Comércio e editora Ltda.; 2009. 143p.

RADAMBRASIL (Ministério das Minas e Energia). Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal. **Projeto RadamBrasil**. Rio de Janeiro, 1981. (série Levantamento dos Recursos Naturais, vol. 23)

RÊGO, G. G. F. do. **Estudo dos impactos ambientais em área de mineração de areia na bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, cidade de Governador Dix-Sept Rosado/RN**. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró/RN, 2016.

ROCHA, S. de A. **Composição, Estrutura e Regeneração de um Trecho de Floresta Ripária Estacional Semidecidual, Rio de Janeiro, Brasil**. 2023. 112f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2023.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B., FIGUEIREDO, M. A. **Manual Sobre Métodos de Estudo Florístico e Fitossociológico: ecossistema caatinga**. Brasília: SB, 2013. 24 p.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2009.

SALVADOR, J.L.G. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. CESP Série Divulgação e Informação, São Paulo, n.105, p.1-29, 1987.

SAMPAIO, Y; SAMPAIO, E. V. S. B; BASTOS, E. **Parâmetros para determinação de prioridades de pesquisas agropecuárias no Nordeste semiárido**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1987. 224p.

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

SANTOS, W. S.; et al. Análise florística-fitossociológica e potencial madeireiro em área de caatinga submetida a manejo florestal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.13, n.3, p.203-211, 2017.

SILVA, F. T.; et al. Phytosociological and Floristic Analysis of Caatinga Biome in Aparecida, PB, Brazil. **Journal of agroindustry systems**, v.1, n.13, p. 11-23. 2018.

SOUSA, J. V.. **Sustentabilidade ambiental: análise da degradação e perturbação ambiental na mata ciliar do rio Mandú, município de Pouso Alegre (MG)**. 2012. 168 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2012.

SOUZA, M. P.; COUTINHO, J. M. C. P.; SILVA, L. S.; AMORIM, F. S.; ALVES, A. R. Composição e estrutura da vegetação de caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 12, n.2, p.210-217, 2017.

VELOSO, A. L.; et al. **Ecorregiões: Proposta para o Bioma Caatinga**. APNE The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 2002. 76p

WHITTAKER, R. H.; NIERING, W. A. Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona: II. A gradient analysis of the south slope. **Ecology**, Whashington, v. 46. N.4, 1965.

Contato com o autor: adonias.fn@hotmail.com

Recebido em: 22/01/2024

Aprovado em: 15/05/2025

¹ O município de Jardim de Piranhas é o primeiro município potiguar a receber as águas do rio Piranhas e atualmente as águas provenientes da transposição do Rio São Francisco.