



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS SÃO JOÃO DO PIAUÍ
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Auta Raynara de Carvalho Vieira

**PANORAMA DA MATA CILIAR DO RIO PIAUÍ NO PERÍMETRO URBANO DA
CIDADE DE SÃO JOÃO DO PIAUÍ**

São João do Piauí

2024

AUTA RAYNARA DE CARVALHO VIEIRA

PANORAMA DA MATA CILIAR DO RIO PIAUÍ NO PERÍMETRO URBANO DA
CIDADE DE SÃO JOÃO DO PIAUÍ

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus São João do
Piauí.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo da Silva Rodrigues.
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Karen Veloso Ribeiro.

SÃO JOÃO DO PIAUÍ

2024

PANORAMA DA MATA CILIAR DO RIO PIAUÍ NO PERÍMETRO URBANO DA CIDADE DE SÃO JOÃO DO PIAUÍ

Auta Raynara de Carvalho Vieira¹
Rodrigo da Silva Rodrigues²

RESUMO

As matas ciliares são importantes para a manutenção de rios, lagos e demais corpos hídricos. Elas protegem as margens dos corpos d'água de erosões e depósitos de sedimentos no leito do rio. Nesse sentido, o presente trabalho buscou identificar a degradação da mata ciliar do rio Piauí, no perímetro urbano da cidade de São João do Piauí, no ano de 2024. Para tanto, realizou-se pesquisa bibliográfica, documental e de campo, bem como foi utilizado softwares de geoprocessamento para a elaboração de mapas temáticos da área de estudo. Constatou-se que a mata ciliar na área de estudo está bastante alterada pela ação antrópica. Foram identificados impactos socioambientais como desmatamento, erosão, extração de areia do leito do rio, poluição, atividades de agropecuária e ocupações irregulares, acarretando diversos impactos ambientais para o rio e seu ecossistema. Então, o presente trabalho espera ter corroborado com os dados de geoprocessamento e de campo para que o poder público venha a tomar providências para a recuperação e preservação da área. Ademais, este trabalho pode auxiliar em futuros projetos e estudos da área, e informar a população sobre o atual estado em que se encontra o rio e as respectivas consequências que poderão ocorrer caso as medidas cabíveis não sejam tomadas.

Palavras-chave: geoprocessamento; impacto ambiental; uso e ocupação do solo.

ABSTRACT

Riparian forests are important for maintaining rivers, lakes and other bodies of water. They protect the banks of water bodies from erosion and sediment deposits in the riverbed. With this in mind, this study sought to identify the degradation of the riparian forest of the Piauí River, on the urban perimeter of the city of São João do Piauí, in the year 2024. To this end, bibliographical, documentary and field research was carried out, and geoprocessing software was used to create thematic maps of the study area. It was found that the riparian forest in the study area has been greatly altered by anthropic action. Socio-environmental impacts such as deforestation, erosion, sand extraction from the riverbed, pollution, farming activities and irregular occupations were identified, leading to various environmental impacts on the river and its ecosystem. Therefore, this study hopes to have corroborated the geoprocessing and field data so that the government can take steps to recover and preserve the area. Furthermore, this work can help with future projects and studies in the area, and inform the population about the current state of the river and the consequences that could occur if the appropriate measures are not taken.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí – *Campus* São João do Piauí.
Casjp.20191s02.15.22@aluno.ifpi.edu.br.

² Graduado em Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Estadual do Piauí. Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - *Campus* São João do Piauí.
rodrigo.rodrigues@ifpi.edu.br.

Keywords: Geoprocessing; environmental impact; land use and occupation.

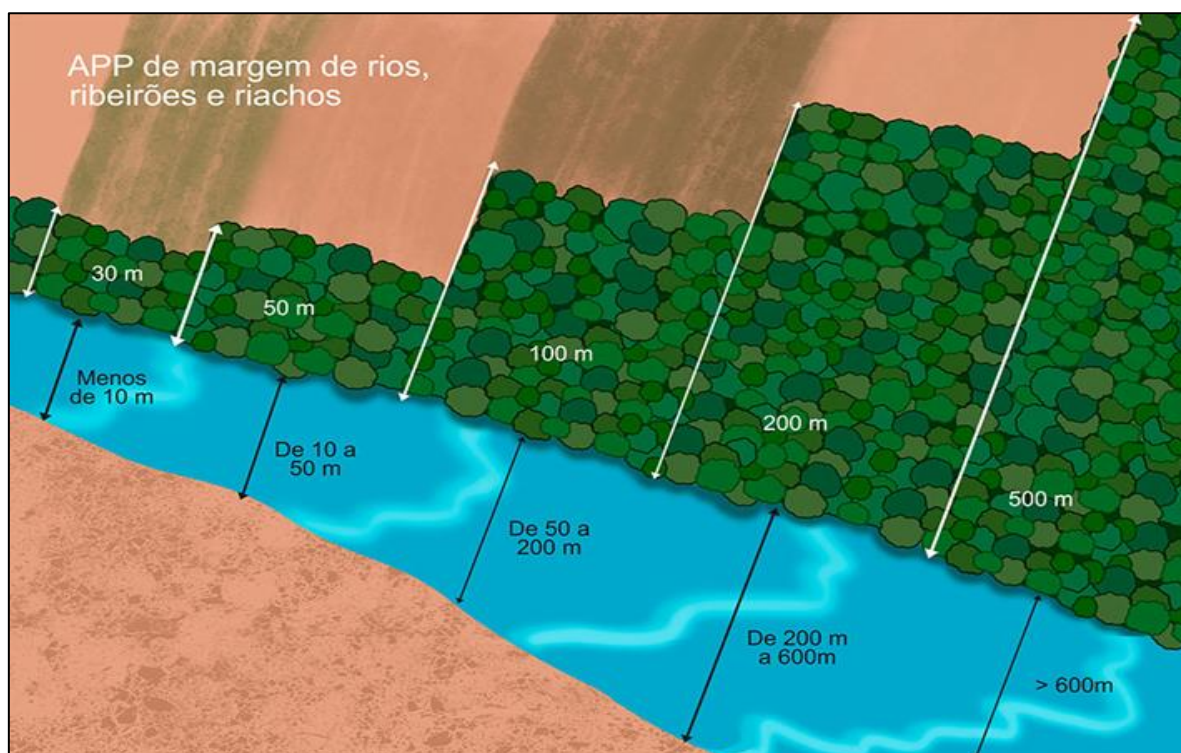
Data de aprovação: 09/09/2024

1 INTRODUÇÃO

As vegetações localizadas ao longo de cursos d'água são chamadas de matas ciliares ou florestas ripárias, tendo como função proteger os rios influenciando na boa qualidade da água, na proteção das margens evitando a erosão e o assoreamento do leito dos rios. Atuam também como habitat para espécies animais, favorecendo o fluxo gênico, e colaborando para o aumento da diversidade genética nas populações (Brackmann; Freitas, 2013). Essas áreas são protegidas e denominadas de Área de Preservação Permanente (APP).

Considera-se APP, tanto em zonas rurais quanto urbanas, a área fixada às margens de rios, medida a partir do nível mais alto do rio, em projeção horizontal, com largura mínima de mata ciliar, de 30 metros, para o curso d'água com menos de 10 metros de largura; 50 metros, para o curso d'água com 10 a 50 metros de largura; 100 metros, para o curso d'água com 50 a 200 metros de largura; 200 metros, para o curso d'água com 200 a 600 metros de largura e 500 metros, para o curso d'água com mais de 600 metros de largura, conforme podemos ver na Figura 1:

Figura 1 – Área de preservação permanente de margens de rios, ribeirões e riachos.



Fonte: Adenilson Giovanini (2014 a 2019).

Para efeito deste estudo, considerou-se a como APP a faixa de 100 m a partir da margem, tendo em vista a dimensão da largura do rio, após o mapeamento realizado. As matas ciliares atuam como uma barreira nas margens desses corpos hídricos, é de suma importância que estas estejam preservadas para que exerçam suas funções de proteção do leito dos rios minimizando os efeitos do intemperismo e posterior erosão.

Essas vegetações integram o processo de preservação da diversidade do meio ambiente, em que, considera-se como APP, pela lei nº 12.651 de maio de 2012, instituída no Código Florestal e na Legislação Ambiental Brasileira (Brasil, 2012). Sendo, de grande importância conservá-las e recuperá-las (Castro; *et al.*, 2017). Entretanto, o que se percebe é que, continuamente, essas vegetações vêm sofrendo impactos ambientais, que são definidos pela resolução 001/86 – CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) como:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Dessa forma, podemos dizer que impacto ambiental são as ações antrópicas realizadas pelo ser humano causando alterações positivas e/ou negativas no meio ambiente. De Giacometti (2018) afirma que essa interação do homem com o meio ambiente vem desde o princípio de sua existência, transformando-o e moldando-o conforme suas necessidades. Resultando em ações perceptíveis por toda a biosfera.

Essas alterações causadas por essas modificações em matas ciliares acarretam em diversos impactos gerando alterações na paisagem e causando danos significativos a biota aquática como a erosão das encostas dos rios, consequentemente causando o assoreamento no leito dos corpos d'água, o que pode ser percebido em diversos rios brasileiros, entre eles o Rio Piauí, que corta o município de São João do Piauí.

A cidade de São João do Piauí está localizada no sudoeste do estado do Piauí, possuindo uma área de 1.527,497 km², estando a uma altitude de 222 metros. Contando com população de 21.421 habitantes (IBGE, 2023), onde boa parte desta está concentrada na zona urbana e onde pode-se perceber as matas ciliares já bastante alteradas.

Para este trabalho, sugerimos a seguinte problemática para este artigo: Quais os impactos antrópicos na mata ciliar do rio Piauí, no perímetro urbano da cidade de São João do

Piauí, no período atual? Nossa hipótese era de que existiam impactos antrópicos na mata ciliar no trecho da cidade de São João do Piauí devido a ação antrópica.

Desse modo, o objetivo geral deste trabalho é identificar a degradação da mata ciliar do rio Piauí, no perímetro urbano da cidade de São João do Piauí, no período atual. Para atender este objetivo, desmembramos os seguintes objetivos específicos: identificar os impactos antrópicos na mata ciliar na área de estudo, e verificar as atividades responsáveis por essas transformações na área de estudo.

Diante desse cenário, o presente trabalho foi realizado devido à escassez de estudos desse tema na nossa região, visto que, as matas ciliares são de extrema importância para a preservação dos rios e manutenção da fauna e flora ribeirinha, bem como da estabilidade geomorfológica e controle de processos erosivos. Então se buscou analisar o estado em que se encontra a mata ciliar do rio Piauí no trecho da cidade de São João do Piauí, no período atual, observando se houveram modificações, se sim, quais foram, e suas respectivas causas.

Esta pesquisa também é relevante no sentido que contribuirá para que se identifique possíveis soluções e ou medidas ou precauções, disseminando conhecimento para a sociedade trazendo benefícios ao conscientizar a população para que ao preservarem as matas ciliares diminua os alagamentos em períodos de chuvas intensas quando ocorrem enchentes devido à grande vazão do rio. Por fim, o presente trabalho teve também como motivação uma visita feita pela autora em meados do ano de 2016 na área de estudo durante aulas de Biologia no 1º ano do Ensino Médio, quando a mesma sentiu a necessidade de fazer trabalhos/projetos na área para futuras intervenções para que esse trecho seja preservado.

2 METODOLOGIA

2. 1 Caracterização da área de estudo

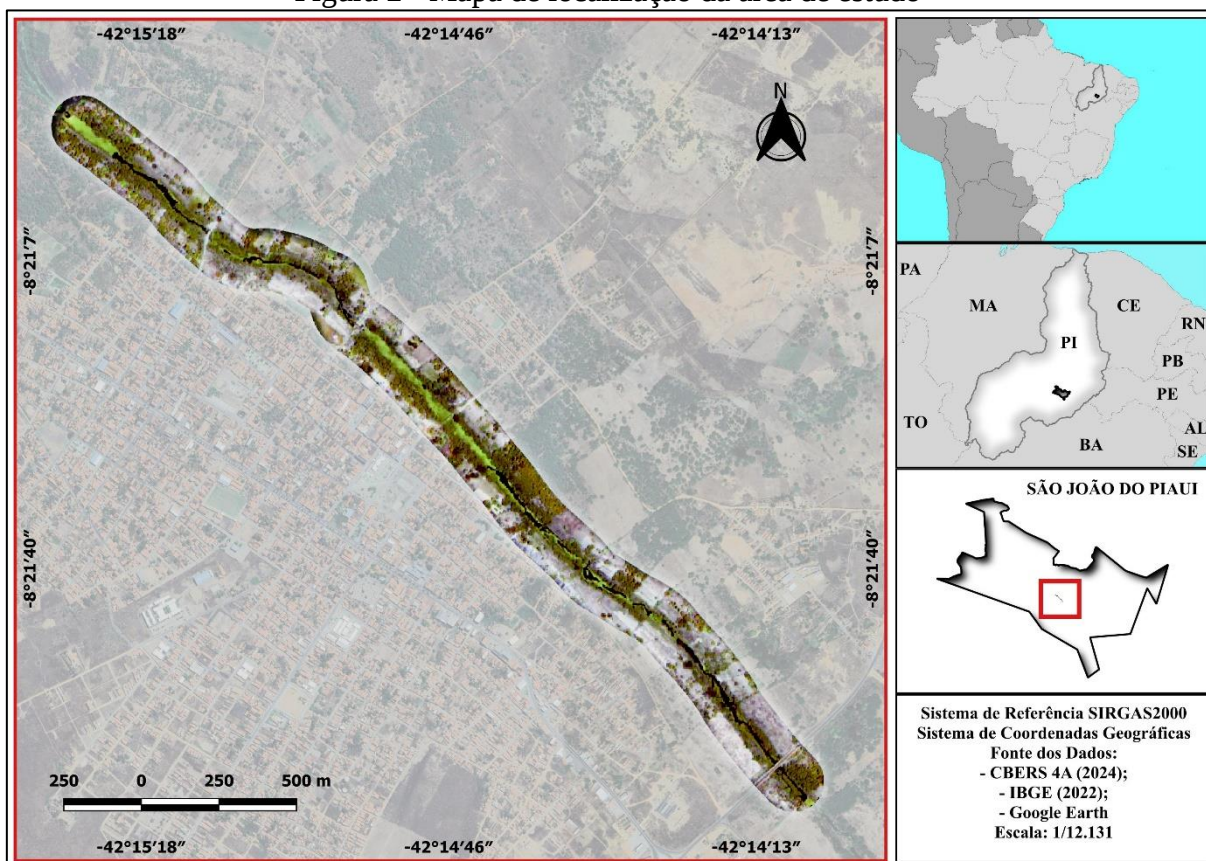
O município de São João do Piauí fica localizado na microrregião do Alto Médio Canindé, a uma latitude 08°21'29" sul e a uma longitude 42°14'48" oeste, com área de 1.527,497 km², á 457 km da Capital Teresina. Foi criado pelo Decreto Lei nº414 de 05/07/1906, sendo desmembrado do município de São Raimundo Nonato.

Dispondo de um clima tropical semiárido quente, com período seco de sete a oito meses, a vegetação do município se caracteriza em caatinga arbórea e arbustiva. O cenário geológico é majoritariamente formado por rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba, representada pelo grupo Serra Grande (arenitos e conglomerados), formações pimenteiras (folhelhos e siltitos) e

cabeças (arenitos e conglomerados), além dos depósitos Colúvio – Eluviais (areias, argilas e lateritos) (IBGE, 2023).

Ademais, a cidade de São João do Piauí é cortada pelo Rio Piauí, um rio intermitente e um dos afluentes da margem direita do Rio Parnaíba. No município, ele é represado pela grande Barragem do Jenipapo situada na altura do médio Piauí. Ao longo do seu curso suas margens se estreitam em alguns pontos principalmente dentro do perímetro urbano, contendo vegetação rala, a maior parte composta pela Algaroba (*Prosopis juliflora*) que é uma espécie invasora de origem peruana (Aguiar; Gomes, 2004). Podemos ver logo a seguir, na figura 2, o mapa de localização do trecho urbano do Rio Piauí no município de São João do Piauí, com destaque para a área de preservação permanente, que constituiu a área de estudo do presente trabalho:

Figura 2 - Mapa de localização da área de estudo



Fonte: organizado pela autora, 2024.

2. 2 Procedimentos metodológicos

A pesquisa caracteriza-se de natureza exploratória, utilizando o estudo de caso, que consiste em analisar a situação ambiental da mata ciliar do rio Piauí no trecho urbano da cidade de São João do Piauí, através de programas de geoprocessamento e pesquisa de campo.

Os procedimentos técnicos para realização desta pesquisa consistiram em quatro etapas principais: Pesquisa bibliográfica, coleta de dados, análise e discussão dos dados. Assim, primeiramente, realizamos breve pesquisa bibliográfica nas plataformas do periódico CAPES e Google acadêmico. A Pesquisa se caracterizou de natureza narrativa/exploratória, onde buscamos referências relevantes sobre o tema, bem como as legislações e normativas pertinentes a ele, no sentido de nos embasarmos teoricamente.

Em seguida, fizemos a coleta de dados divididas em 2 etapas: em primeiro lugar, utilizamos geotecnologias como os programas Google Earth e softwares de geoprocessamento para melhor identificar o problema abordado. É importante destacar que o uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) são de grande utilidade para realização do monitoramento e fiscalização visando a preservação e/ou detecção do processo de degradação desses ecossistemas, permitindo uma análise rápida e confiável por via de técnicas especializadas, objetivando assim o cumprimento da legislação ambiental (Fochi, Corazza, Mesacasa e Melo, 2015).

Assim, nos valem do programa de Geoprocessamento Qgis, com o objetivo de elaborar um mapa de localização da área de estudo, bem como realizar mapeamentos do uso e cobertura geral, da área analisada, utilizando como fontes, sites institucionais (IBHE, ANA etc.) que dispunham de arquivos shapefile destes temas na escala nacional/regional.

Desta forma, a elaboração dos mapas deste trabalho iniciou-se pela escolha do satélite e imagens, sendo utilizados as imagens do satélite CBERS 4A para a realização do mapeamento de uso e cobertura do solo. O critério para a escolha a disponibilidade de imagens gratuitas que apresentam boa precisão e excelente resolução espacial possibilitando a identificação inequívoca das modificações observadas e suas delimitações.

As imagens apresentadas correspondem ao dia 30 de outubro de 2023, e a escolha baseou-se na disponibilidade das cenas para a região de estudo e na cobertura de nuvens que para a data escolhida apresentou um nível próximo de 0%. As imagens trabalhadas foram as da câmera WPM (Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura) que gera 5 bandas espectrais e uma banda pancromática.

Para o processamento das imagens primeiramente foi criado um banco de dados em que todos os dados foram padronizados para o sistema de coordenadas geográficas e Datum Sirgas 2000 de maneira a não gerar erros quanto a sistemas de referência das informações trabalhadas.

Foi utilizado o *software* QGIS versão 3.16, um programa de geoprocessamento gratuito que permitiu a realização das técnicas e procedimentos de análise da área de estudo. Dentro do ambiente do QGIS gerou-se um *buffer* de 100 metros correspondente ao recorte da área de

estudo. Com as imagens de satélite realizou-se o procedimento de fusão das bandas de modo a gerar uma composição falsa cor, composição essa que nos permiti visualizar a imagens segundo as mesmas cores com as quais as vemos na realidade física mapeada.

Para a melhor resolução espacial das imagens utilizou-se a função *pansharpening* do QGIS para gerar uma imagem com resolução espacial de 2 metros, representando uma melhora na resolução espacial das imagens, em linhas gerais, na fusão da banda pancromática com as multiespectrais. Após a obtenção das imagens fusionadas realizou-se o recorte da área de estudo a partir do *buffer* gerado para a mesma. Com esse recorte partiu-se para o processo de classificação supervisionada das imagens, o que permitiria definir quais classes de uso e cobertura da terra correspondem à realidade mapeada.

Para classificação das imagens escolheu-se a técnica de classificação supervisionada Marver (Máxima Verossimilhança) cujo técnico realiza um processo de escolha de amostras na imagem que correspondam a classe previamente definida. No caso do presente trabalho foram definidas apenas três classes: água, vegetação e área antropizada. Com a coleta das imagens pode-se gerar um produto final que corresponde ao uso e cobertura do solo para área analisada.

Posteriormente, realizamos pesquisa de campo na área de estudo para confrontar os dados levantados nos mapeamentos realizados e identificar possíveis anomalias ou incoerências com as informações identificadas nas etapas anteriores. Assim, realizamos 2 visitas, a primeira no dia 23/05/24, no turno da manhã, no horário das 8:00h às 12:00h e a segunda no dia 09/06/2024. Na ocasião, foi percorrido a pé todo o trajeto da área de estudo, isto é, o trecho do Rio Piauí dentro do perímetro urbano da cidade de São João do Piauí, no sentido sudeste a noroeste, e foram feitos registros fotográficos e levantados informações em fichas de campo.

Em seguida, os dados coletados foram organizados em fichas e tabelados para o desenvolvimento da escrita dos resultados, onde foram citados as alterações encontradas nos pontos visitados, baseando-se na legislação 12.651/2012, que define os aspectos esperados para Áreas de Preservação Permanente. Nestas fichas, foi utilizada uma adaptação do método checklist trabalhado por Sanchez (2008), “que se baseia na identificação, na listagem dos danos ambientais referente aos meios abiótico, biótico e socioeconômico e descrição de como estes foram observados” (Benedito; Benício; Souza, Patrícia; Santos; Souza, Priscila, 2017, p. 56) para que fosse realizada uma análise preliminar dos impactos.

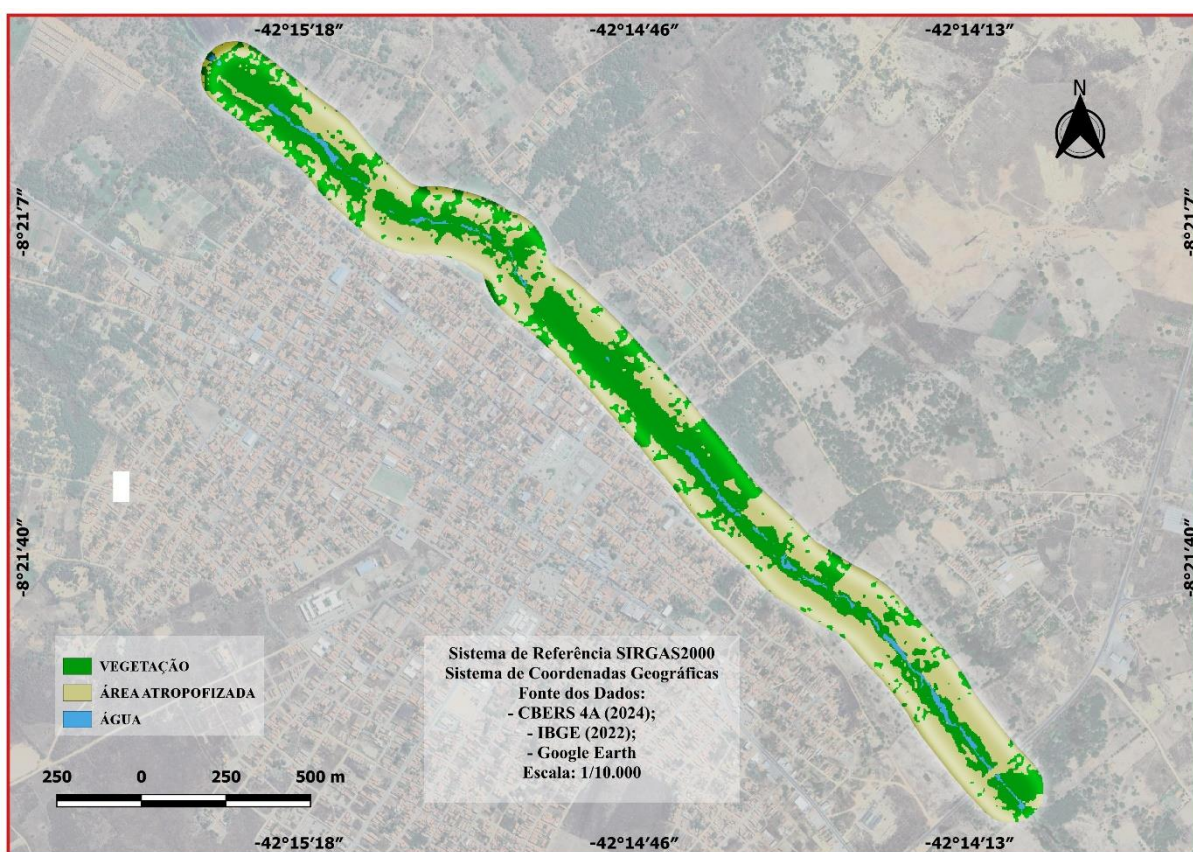
Por sua vez, os parâmetros utilizados para essa análise foram adaptados tanto de Benedito; Benício; Souza, Patrícia; Santos; Souza, Priscila, (2017), como da Resolução do CONAMA nº 001/86, que estabeleceu critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (BRASIL, 1986). Assim, elencamos os

parâmetros: categoria (positivo ou negativo), magnitude (forte, médio ou fraco), ordem (direto ou indireto), temporalidade (temporário, permanente ou cíclico) duração (curto prazo, médio prazo ou longo prazo), reversibilidade (reversível ou irreversível) e a escala (local ou regional) do impacto identificado. Por fim, foi realizada a discussão dos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, iniciamos a exposição dos resultados e dados levantados com a apresentação do mapa de uso e ocupação da área de estudo, isto é, na área de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí, na figura 3:

Figura 3 - Mapa de uso e ocupação na área de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



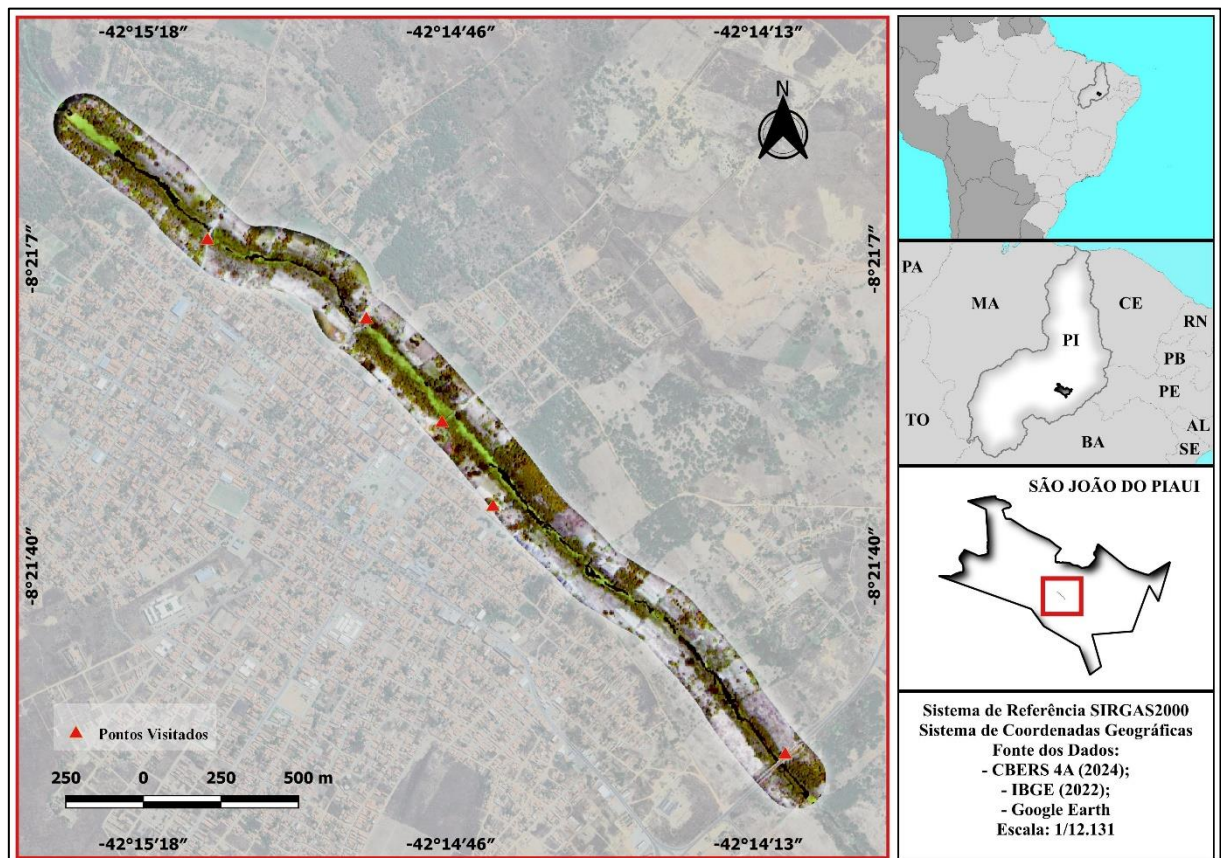
Fonte: organizado pela autora, 2024.

A partir do mapeamento da área de estudo, pôde-se constatar que a área correspondente ao rio no trecho estudado é de 49,4690 hectares. Já a área de vegetação natural do entorno da área de estudo corresponde a 65,5599 hectares, enquanto que a área desmatada corresponde a 66,4696 hectares. Deste modo, pode-se constatar que a porcentagem da área da vegetação preservada na Área de Preservação Permanente é de 49,65%, enquanto a porcentagem da área

de vegetação desmatada é de 50,35%. O que equivale dizer que a área desmatada é relativamente maior que a área preservada, sendo que a legislação ambiental determina que estas importantes áreas de APP, as das matas ciliares ao longo dos rios, deveriam ser totalmente preservadas, o que está bem longe do cenário encontrado na área estudada (Brasil, 2012).

A partir do mapeamento de uso e ocupação na área estudada e também considerando as vias de acesso ao longo do trecho urbano do Rio Piauí em São João do Piauí, foram selecionados 5 pontos de visitação para realizar o confrontamento dos dados mapeados, bem como a identificação, observação e registros dos possíveis impactos ambientais na área, além de inferências sobre as causas destes. Estes pontos visitados podem ser vistos na figura 4.

Figura 4 - Mapa de localização dos pontos visitados na área de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



Fonte: organizado pela autora, 2024.

No primeiro ponto visitado foi identificado na Área de Preservação Permanente (APP) a presença de ocupações irregulares, desmatamento, atividades econômicas, vegetação exótica, onde as duas espécies identificadas foram a Algaroba e o Nim da Índia. Visto que, sobre o impacto de atividades econômicas, foi verificado em campo que este é oriundo de atividades da agricultura e pecuária, havendo uma plantação de milho no local, e a presença de criação de

bovinos como podemos ver na figura 5. Portanto é importante ressaltar os parâmetros utilizados para avaliação dos impactos, onde sua maioria são de ordem direta, de categoria negativa, com magnitude parcialmente forte, com duração a longo prazo, de natureza reversível e abrangência local.

Ademais, expor os solos para práticas da agricultura, da agropecuária, mineração ou para ocupações urbanas, abrem caminho para a erosão e para a absorção de materiais inorgânicos e orgânicos, que são conduzidos até o leito dos cursos d'água. Cabe às matas ciliares filtrarem estes materiais, para que não se deposite sob a água. Quando as matas são removidas indevidamente, lagos e rios perdem sua proteção natural e são afetados pelas encostas dos rios e pelo assoreamento, agravando ainda mais o problema (Castro, M.; Castro, R.; Souza, 2013).

Figura 5 - Presença de bovinos na área de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



Fonte: autora, 2024.

No segundo ponto visitado foram identificados os seguintes impactos: erosão, poluição devido a grande quantidade de lixo e a presença de esgoto a céu aberto sem tratamento adequado para o escoamento no rio (figura 6 e 7). Encontram também ocupações irregulares sendo elas residências e um ponto comercial público estadual. Seguindo os parâmetros avaliados pode-se

dizer que na maior parte dos casos, houve impactos diretos e negativos na Mata Ciliar, de magnitude forte e de natureza irreversível, com abrangência na escala local.

Figura 6 - Presença de lixo e esgoto a céu aberto na área de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



Fonte: autora, 2024.

Figura 7 - Presença de lixo e esgoto a céu aberto na área de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



Fonte: autora, 2024.

Vanzetto (2014), afirma que a poluição causada pelo depósito de poluentes de origem doméstica, industrial ou agrícola nas águas tem prejudicado significativamente a vida aquática, tal como a saúde das populações que necessitam dessa água para a sobrevivência e suas atividades, visto que, a água é um elemento essencial para a manutenção da vida.

Já no terceiro ponto visitando foram identificados os seguintes impactos: vegetação exótica, infraestrutura de mobilidade pública. Foram identificados também ocupações irregulares (figura 8) e ponto comercial, sendo esse um posto de gasolina. Observou-se também a presença de muita vegetação no leito do rio (Figura 9), um indicativo de poluição de esgotos, lixo e outras fontes. Na maior parte dos casos, de acordo com os parâmetros selecionados para análise preliminar, houveram impactos negativos, de magnitude forte e de ordem direta, com longo prazo de duração ou de natureza irreversível, ainda que com abrangência local.

Figura 8 - Ocupações irregulares na área de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



Fonte: autora, 2024.

Em Áreas de Preservação Permanente (APPs) não é permitido a ocupação, mas em diversos locais de APPs as ocupações são bem comuns. Erguem-se sem planejamento e sem adequação nas normas legais, acarretando inúmeras consequências (Chartanovicz, 2018) como a falta de assistência básica, poluição, desmatamento das matas ciliares, erosão e assoreamento dos ambientes aquáticos.

Figura 9 - Acúmulo de vegetação no leito do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



Fonte: autora, 2024.

No quarto ponto os impactos encontrados foram vegetação exótica, erosão, ocupação irregular nas margens e no leito do rio, desmatamento, atividade econômica gerado da extração de areia do leito do rio (Figura 10), infraestrutura de mobilidade urbana, placa de venda de terreno localizado em Área de Preservação Permanente. Na maior parte desses parâmetros houveram impactos de ordem direta, com magnitude forte, categoria negativa, e de natureza irreversível, ambos com duração a longo prazo, em uma escala local.

Figura 10 - Extração de areia do leito do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.

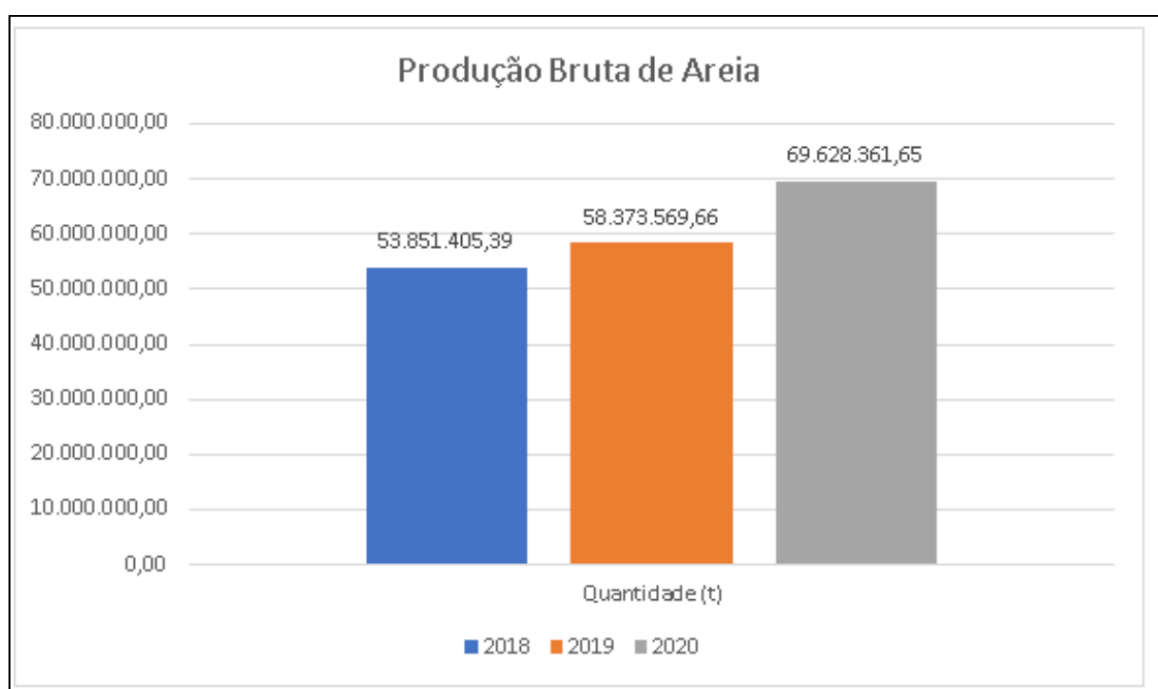


Fonte: autora, 2024.

Segundo Sales (2018), os impactos ambientais causados quando a mineração não é realizada dentro de um sistema de gestão ambiental adequado, esses impactos são de difícil restauração ou até mesmo irreversíveis afetando tanto a fauna e a flora quanto o meio social, onde causam alterações expressivas.

Souza (2022) afirma que a produção de areia bruta está em crescimento, havendo um aumento na sua produção de 19,28% nos anos de 2019 a 2020, como pode-se observar no gráfico 1. Assim, com esse aumento na extração de areia, consequentemente, aumentam também os danos ambientais.

Gráfico 1- Quantidade de produção de areia bruta em toneladas.



Fonte: Souza, 2022.

Já no quinto e último ponto visitado encontrou-se uma maior concentração de vegetação nativa relativamente preservada, vegetação exótica, erosão em maior expressão em relação aos outros pontos visitados (figura 11), além da presença de bovinos pastando. Também constatou-se a presença de poluentes como esgoto e lixo, retratados na figura 12. De acordo com os atributos escolhidos para análise preliminar, a maior parte desses impactos são de magnitude média, de ordem direta, todos de categoria negativa, com duração de longo prazo, em escala local.

Figura 11 - Erosão de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



Fonte: autora, 2024.

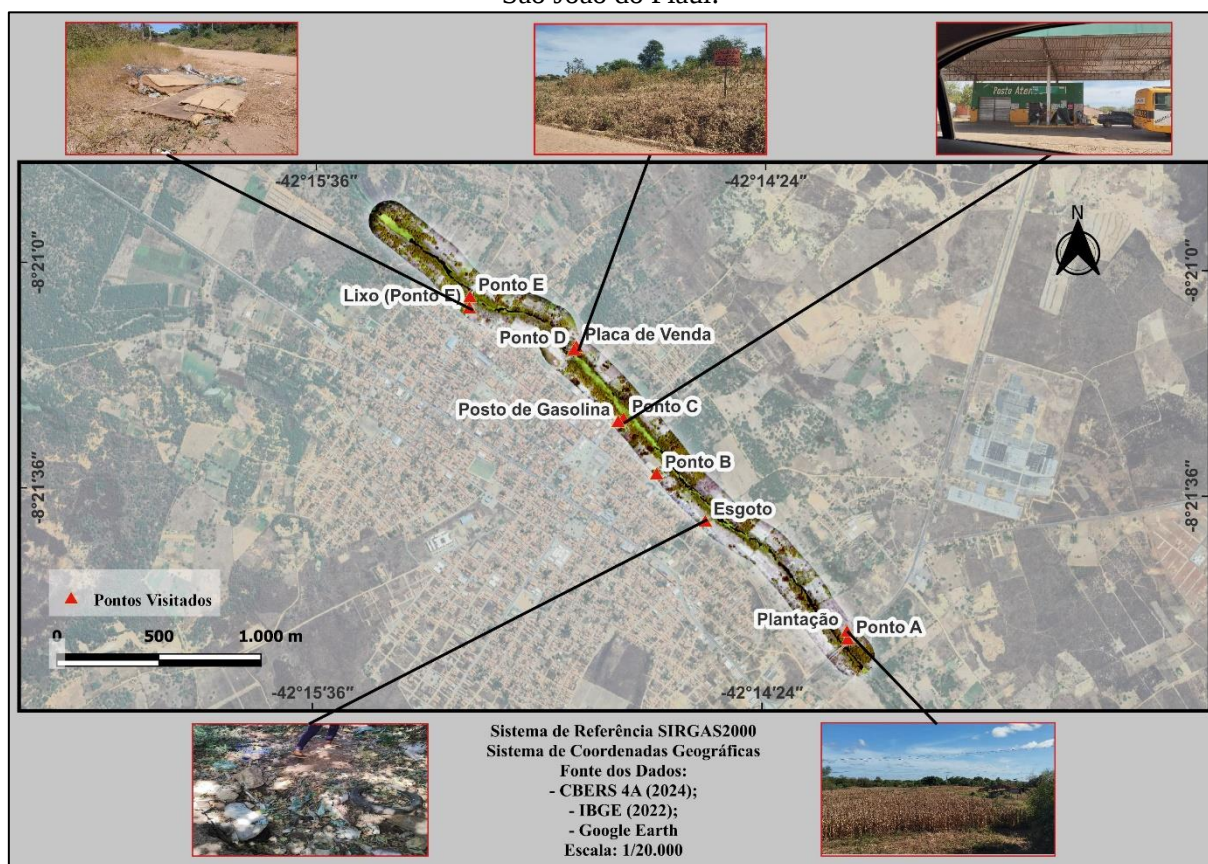
Figura 12 - Esgoto e lixo na área de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



Fonte: autora, 2024.

Apresentaremos agora, a figura 13 com a síntese dos impactos ambientais identificados na área de estudo:

Figura 13 - Impactos ambientais identificados na área de APP do Rio Piauí no trecho urbano de São João do Piauí.



Fonte: organizado pela autora, 2024.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho analisou o atual estado da mata ciliar do rio Piauí no trecho urbano de São João Piauí, verificando, tabulando e registrando com imagens fotográficas as alterações presentes. E essas verificações ocorreram de duas formas, sendo elas, via geoprocessamento e visitas de campo dividido em 5 pontos específicos ao longo do perímetro da área de estudo.

O uso das geotecnologias foi de suma importância para a elaboração dos mapeamentos, possibilitando uma maior rapidez e eficiência nas identificações dos dados, corroborando para o cumprimento dos objetivos esperados. Dessa forma constatou-se modificações na mata ciliar do rio Piauí no perímetro urbano de São João do Piauí, a saber: a presença de erosão, extração de areia, poluição tanto no leito quanto nas margens do rio.

Além disso, constatou-se que a maior parte do leito do rio encontra-se embaixo de aguapés entre outras vegetações. Verificou-se, ainda, a presença de atividades de agropecuária, como plantações e criação de bovinos. Encontrou-se também ocupações irregulares, o que expressa um crescimento desordenado e sem planejamento adequado na cidade. Esses aspectos influenciam diretamente para a degradação do rio, vindo a ocasionar enchentes e secas severas.

Vale ressaltar que as porcentagens das áreas desmatadas onde deveria haver a mata ciliar em questão estão maiores que a porcentagem da área que ainda preserva essa vegetação. Apesar disso, em alguns trechos há a presença da mata ciliar ainda preservada na área estudada. Para que esse cenário de preservação cresça na área de estudo é primordial a elaboração de um planejamento ambiental adequado para a área, colaborando com medidas de recuperação e preservação.

O presente trabalho espera ter corroborado com os dados de geoprocessamento e de campo para que o poder público venha a tomar providências para a recuperação, conservação, preservação e revitalização da área. Onde podemos sugerir algumas medidas a serem tomadas previamente na área de estudo, como o plantio de espécies arbóreas nativas da região, limpeza do leito e margens do rio, retirada do despejo de esgoto no rio.

Ademais, este trabalho pode auxiliar em futuros projetos e estudos tanto da área de estudo como poderá auxiliar em novas pesquisas também de áreas semelhantes. Além disso, também é esperado que a pesquisa possa informar a população sobre o atual estado em que se encontra o rio e as respectivas consequências que poderão ocorrer caso as medidas cabíveis não sejam tomadas.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. B. de; GOMES, J. R. de C. (org.). Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de São João do Piauí. Fortaleza: CPRM, 2004. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/16508>. Acesso em: 20 de ago. de 2024.

BENEDITO, B. P. C.; BENICÍO, L. P. B.; SOUZA, P. A.; SANTOS, A. F. dos ; SOUZA, P. B. de. Análise da degradação ambiental da mata ciliar da represa da Universidade Federal do Tocantins, Gurupi-TO. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 14, n. 26, p. 53-63, 2017.

BRACKMANN, C. E.; FREITAS, E. M. Florística arbórea e arbustiva de um fragmento de Mata ciliar do arroio Boa Vista, Teutônia, RS, Brasil. *Hoehnea*. SciELO Brasil, v. 40, n. 2, p. 365-372. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hoehnea/a/yBstzwqt9SkPpvKsvHYpd9D/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 de abr. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 01 de jul. de 2024.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de

14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 09 de jan. 2024.

CASTRO, J. L. S.; FERNANDES, L. S.; FERREIRA, K. E. J.; TAVARES, M. S. A.; ANDRADE, J. B. L. Mata ciliar: importância e funcionamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 8, 2017. Campo Grande – MS. Anais [...]. Campo Grande – MS, nov. 2017. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/XI-016.pdf>. Acesso em: 28 de set. 2024.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; SOUZA, P. C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. *Revista UniAraguaia* v. 4, n. 4 2013. Disponível em: <<http://www.faculdadearaguaia.edu.br/sipe/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/viewFile/172/156> > Acesso em: 29 de abr. 2024.

CHARTANOVICZ, K. P. Áreas de Preservação Permanente Ocupadas Irregularmente no Perímetro Urbano. *PIXO - Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade*, v. 2, n. 6, 20 nov. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.15210/pixo.v2i6.13649>. Acesso em: 13 de ago. de 2024.

De GIACOMETTI, K. *Ações Antrópicas e Impactos Ambientais: Industrialização e Globalização*. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Sociologia). Curitiba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/handle/1/108>. Acesso em: 18 de ago. de 2024

FOCHI, D. A. T, CORAZZA, R., MESACASA, L.; MELO, N. G. Utilização de ferramentas de geoprocessamento para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) no município de Passo Fundo, segundo o Novo Código Florestal (Lei 12.651-2012). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL PORTO ALEGRE/RS, 6, 2015. Porto Alegre/RS, 2015. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/I-028.pdf>. Acesso em: 21 de abr. 2024.

GIOVANINI, A. Áreas de Preservação Permanente. Professor Adenilson. [2014 a 2019]. Disponível em: <https://adenilsongiovanini.com.br/> . Acesso em: 28 de jan. 2022.

IBGE. Panorama de São João do Piauí. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/sao-joao-do-piaui/panorama>. Acesso em: 23. abr.2024.

MORETO, R. F.; MIRA, S. F. de; SOARES, G. dos S.; SANTOS JÚNIOR, N. R. F. dos; VENDRUSCOLO, J.; CAVALHEIRO, W. C. S.; STACHIW, R.; ROSA, D. M. Potencial das geotecnologias para monitoramento do impacto da colonização na floresta nativa na microbacia do Rio Enganado, Amazônia ocidental, Brasil. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*. [S. l.], v. 2, n. 7, 2021. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/588>. Acesso em: 03 de set. de 2024.

SALES, C. *Licenciamento Ambiental da Atividade de Mineração em Unidades de Conservação: Incidência, Suporte Jurídico-Administrativo e Aperfeiçoamentos*. 2018. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA. Manaus, 2018.

SÁNCHEZ, L. E. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 495p.

SOUZA, C. R. Extração de Areia: Breve Revisão da Legislação Incidente. 2022. 36 f. Monografia (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/4ad571f6-db3c-4363-a3f6-c91ecfa2edea/CamillaRosadeSouza%20PQI22.pdf>. Acesso em: 28 de ago. de 2024.

VANZETTO, G. V. *A utilização de bioindicadores para avaliar o potencial mutagênico e citotóxico das águas do rio Pirapó, região norte do Paraná, Brasil*. 2014. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6923>. Acesso em: 13 de ago. de 2024.