



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE GRAJAÚ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ALICE DE OLIVEIRA SOUSA

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO CÓDIGO FLORESTAL NA ÁREA DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO ALTO CURSO DO RIO GRAJAÚ,
MARANHÃO**

GRAJAÚ-MA

2025

ALICE DE OLIVEIRA SOUSA

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO CÓDIGO FLORESTAL NA ÁREA DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO ALTO CURSO DO RIO GRAJAÚ,
MARANHÃO**

Artigo apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão como parte dos pré-requisitos para obtenção de título de Licenciada em Ciências Naturais com Habilitação em Química.

Orientador: Me. Adriano Kid Azambuja

GRAJAÚ-MA

2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

de Oliveira Sousa, Alice.

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO CÓDIGO FLORESTAL NA ÁREA DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO ALTO CURSO DO RIO GRAJAÚ,
MARANHÃO / Alice de Oliveira Sousa. - 2025.

40 f.

Orientador(a): Adriano Kid Azambuja.

Curso de Ciências Naturais - Química, Universidade
Federal do Maranhão, Grajaú, 2025.

1. Biologia da Conservação. 2. Geotecnologias. 3.
Mata Ciliar. I. Kid Azambuja, Adriano. II. Título.

ALICE DE OLIVEIRA SOUSA

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO CÓDIGO FLORESTAL NA ÁREA DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO ALTO CURSO DO RIO GRAJAÚ,
MARANHÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade de Artigo foi julgado adequado para obtenção do Título de Licenciada e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Naturais – Química.

Aprovado em: 27/02/2025

BANCA EXAMINADORA

Me. Adriano Kid Azambuja
UFMA
Orientador

Me. Guilherme Ferreira Cezar
1º membro da banca examinadora

Dr. Marcos Nicolau Santos da Silva
UFMA
2º membro da banca examinadora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que sempre esteve presente em minha vida, me guiando e dando forças nos momentos desafiadores.

A minha mãe, Floraci Ferreira de Oliveira, sou eternamente grata pelo seu apoio incondicional, incentivo e dedicação. Sua força e amor foram fundamentais em cada passo dessa jornada.

Ao meu tio, Claudiomiro Ferreira de Oliveira, agradeço por todo o apoio, auxílio e incentivo. Sua presença constante e orientação me ajudaram a enfrentar os desafios dessa caminhada com mais confiança.

A minha tia, Luzia Ferreira de Oliveira, sou muito grata por toda a ajuda, apoio e conselhos valiosos. Sua sabedoria foi essencial para meu crescimento pessoal e acadêmico.

Aos meus amigos que estiveram ao meu lado, dividindo este fardo e me apoiando ao longo dessa jornada. Vocês tornaram essa experiência mais leve e significativa.

A todos os professores, funcionários e colegas da Universidade Federal do Maranhão - UFMA/campus Grajaú.

À Universidade Federal do Maranhão - UFMA pela minha formação como graduanda

Por fim, agradecimentos à Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF pelo apoio logístico.

A todos, meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

O Código Florestal regula uso e preservação das florestas no território nacional. Ele define Área de Preservação Permanente - APP como área protegida com função ambiental de preservar recursos hídricos, paisagem, estabilidade geológica e biodiversidade, além de proteger o solo e assegurar bem-estar de populações humanas. Este trabalho tem como objetivo a análise da aplicação do Código Florestal na Área de Preservação Permanente do trecho do Rio Grajaú que atravessa a cidade com mesmo nome, através da avaliação da cobertura vegetal e da identificação de usos e ocupações potencialmente irregulares dentro desses espaços territoriais especialmente protegidos, com a produção de mapas e cálculos detalhados do trecho amostrado do rio usando geotecnologias *freeware* disponíveis na Internet. Desta forma, foi criado projeto de Sistema de Informações Geográficas - SIG representando trecho de 73 km do rio principal, onde foram identificados 7600 hectares de APP, dos quais 80 tinham sido desmatados recentemente, 151 edificações e 11 tanques de piscicultura também foram identificados nesta área protegida. A reformulação do código em 2012 incluiu a possibilidade de regularização destas atividades como Áreas Rurais Consolidadas, não permitindo concluir sobre eventuais ilegalidades. Essa possibilidade criada na reformulação do código em 2012 resultou em retrocesso ambiental sob o argumento da segurança jurídica, estando condicionada à adesão da propriedade rural ao Cadastro Ambiental Rural - CAR. Neste contexto, o reconhecimento de ocupações ilegais de APP poderá ser confirmado comparando esses dados com informações do CAR.

Palavras-chave: Biologia da Conservação; Geotecnologias; mata ciliar.

ABSTRACT

The Forest Code regulates the use and preservation of forests in the national territory. It defines a Permanent Preservation Area (APP) as a protected area with the environmental function of preserving water resources, landscape, geological stability and biodiversity, in addition to protecting the soil and ensuring the well-being of human populations. This work aims to analyze the application of the Forest Code in the Permanent Preservation Area of the stretch of the Grajaú River that crosses the city of the same name, through the evaluation of the vegetation cover and the identification of potentially irregular uses and occupations within these specially protected territorial spaces, with the production of maps and detailed calculations of the sampled stretch of the river using freeware geotechnologies available on the Internet. Thus, a Geographic Information System (GIS) project was created representing a 73 km stretch of the main river, where 7,600 hectares of APP were identified, of which 80 had been recently deforested, 151 buildings and 11 fish farming tanks were also identified in this protected area. The reformulation of the code in 2012 included the possibility of regularizing these activities as Consolidated Rural Areas, not allowing conclusions about possible illegalities. This possibility created in the reformulation of the code in 2012 resulted in environmental setbacks under the argument of legal certainty, being conditioned on the rural property joining the Rural Environmental Registry (CAR). In this context, the recognition of illegal occupations of APP can be confirmed by comparing this data with information from the CAR.

Keywords: Conservation Biology; Geotechnologies; riparian forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Trecho principal do rio Grajaú situado no raio de 22 km da Ponte Pênsil.....	
Figura 2. Trecho de 2500 metros do rio dentro do perímetro urbano de Grajaú.....	
Figura 3. Prainha; A. Vista do alto da margem direita dentro dos limites da APP; B. Trecho do rio com APP da margem esquerda ao fundo; C. Estação de coleta do SAAE dentro da APP na margem direita	29
Figura 4. A. Canecão, acesso e infraestrutura para banhistas na margem esquerda do rio. B. Trecho do rio sob a Ponte Pênsil, com bairro Trizidela ao fundo	30
Figura 5. Balneário Sirigueijo; A. Entrada do bar situado dentro da APP; B. Trecho do rio com 35 metros de largura com margem esquerda ao fundo	33
Figura 6. Margem direita do rio no Abatedouro Público Municipal	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. APP e áreas rurais identificadas em três trechos do Rio Grajaú	23
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APP - Área de Preservação Permanente

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales dos Rio São Francisco e Parnaíba

PRA – Programa de Regularização Ambiental

RL – Reserva Legal

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. METODOLOGIA	14
3. DESENVOLVIMENTO	16
3.1 Código Florestal Brasileiro	16
3.2 Área de Preservação Permanente - APP	19
3.3 Monitoramento de APP no Rio Grajaú	21
3.4 Visitas <i>in situ</i> para validação dos Dados	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
5. REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

A Área de Preservação Permanente - APP foi criada pelo Código Florestal Brasileiro de 1965, e representou um instrumento essencial na disciplina das atividades florestais, entre outras diretrizes e normas instituídas por esse código, que hoje está revogado (Oliveira; Francisco, 2012). A discussão entre as forças políticas, durante a revisão do código, ocasionou transformações nos parâmetros de delimitação da APP no Código Florestal sancionado em 2012, que trouxe em novo arranjo espacial das áreas protegidas no Brasil (Nascimento; Vale, 2015).

Segundo a Lei nº. 12.651 de maio de 2012, Área de Preservação Permanente é uma área protegida, que pode ser coberta ou não por vegetação nativa, que possui o papel ambiental de preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica e da biodiversidade, visando facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas que vivem nas proximidades dessas áreas e que dependem de forma direta ou indireta desses recursos naturais (Brasil, 2012).

Desse modo, avaliar a aplicação do Código Florestal brasileiro na ocupação territorial de APP é fundamental por várias razões que envolvem tanto a proteção ambiental quanto o desenvolvimento sustentável. Um dos motivos é a proteção dos recursos hídricos, tendo em vista que a APP, muitas vezes, inclui áreas ao redor de nascentes, rios e cursos d'água. Proteger essas áreas é crucial para garantir a qualidade e a quantidade de água disponível, evitando a erosão das margens e a sedimentação dos corpos d'água (Borges, 2008).

Dentre outras razões, é possível também citar a preservação da biodiversidade, uma vez que a APP serve como refúgio para diversas espécies de fauna e flora. O mapeamento adequado garante a conservação desses habitats, contribuindo para a manutenção da biodiversidade. Além disso, o controle de desastres naturais também carece de atenção, pois áreas de encostas e topos de morros, que também são consideradas APP, desempenham um papel importante na contenção de deslizamentos de terra e enxurradas. Assim, respeitar o Código Florestal nessas áreas ajuda a minimizar riscos de desastres naturais (Pereira, 2013).

A regulação do clima também é um fator que merece atenção na aplicação do código florestal e mapeamento da APP. Isso porque as áreas de vegetação nativa, preservadas pela APP, ajudam na regulação do clima local e global, influenciando ciclos hidrológicos e contribuindo para a captura de carbono. O cumprimento legal e a segurança jurídica também precisam ser observados e o Código Florestal estabelece as diretrizes claras para o uso e a proteção do solo em propriedades rurais. Desse modo, respeitar essas diretrizes no mapeamento da APP garante que as atividades econômicas sejam realizadas de maneira legal, evitando sanções e garantindo a segurança jurídica para os proprietários (Borges, 2008).

Por conseguinte, o Código Florestal também norteia as diretrizes referentes à sustentabilidade e uso racional do solo, tendo em vista que o mapeamento adequado de APP permite o planejamento do uso da terra de forma sustentável, garantindo que áreas críticas para o equilíbrio ambiental sejam preservadas, enquanto outras áreas podem ser usadas para atividades econômicas. Em resumo, a aplicação do Código Florestal no mapeamento da APP é essencial para garantir a conservação ambiental, proteger os recursos naturais e assegurar um desenvolvimento rural equilibrado e sustentável (Pereira, 2013).

Sendo assim, a ocupação territorial de APP ao longo do Rio Grajaú em consonância com o Código Florestal desempenha um papel crucial na preservação ambiental e no desenvolvimento sustentável da região, sobretudo porque este rio constitui importante curso d'água no estado, com grande relevância para o abastecimento de comunidades locais, para a agricultura e para a manutenção da biodiversidade regional. A recorrência sobre a importância deste rio para a cidade de Grajaú, e para as regiões próximas, tornou-se “frequente na fala dos moradores locais, pois foi em suas margens que a urbe surgiu e começou a se expandir, além de mudanças físicas e perceptíveis que vêm ocorrendo na paisagem do rio nos últimos anos” (Lima; Silva, 2019).

O Rio Grajaú nasce no município de Formosa da Serra Negra, tendo as coordenadas geográficas com latitude de 6° 47' 59" S e longitude de 46° 29' 13" W. O rio nasce em uma região de serra próximo aos municípios de São Pedro dos Crentes e Sítio Novo, percorrendo uma extensão de cerca de 770km, segundo o

Ministério dos Transportes, da nascente até a sua foz no Rio Mearim. As margens do rio abrigam uma rica biodiversidade e são fundamentais para o sustento de muitas comunidades ribeirinhas, além de serem áreas estratégicas para a agricultura e pecuária. No entanto, essa região enfrenta desafios significativos, como o desmatamento, a expansão da fronteira agrícola, a mineração e a urbanização desordenada, que ameaçam a integridade dos ecossistemas locais (Rodrigues, 2015).

Nessa perspectiva, o Código Florestal brasileiro, regulamentado pela Lei nº 12.651/2012, regulamenta a proteção da vegetação nativa em propriedades rurais, incluindo a delimitação da APP. No caso do Rio Grajaú, a aplicação do Código Florestal envolve a proteção das faixas de vegetação ao longo de suas margens, que são importantes para preservar os recursos hídricos, proteger a biodiversidade e evitar processos erosivos. Além disso, o mapeamento da APP ao longo do Rio Grajaú é atividade essencial para identificar as áreas que devem ser preservadas e orientar o uso sustentável do solo (Rodrigues, 2015).

Contudo, a aplicação efetiva do Código Florestal ao longo do Rio Grajaú enfrenta desafios, como a falta de recursos técnicos e financeiros, a resistência de alguns proprietários rurais e a fiscalização insuficiente. Além disso, a pressão por terras agricultáveis na região pode levar ao desmatamento ilegal e à degradação das margens do rio. No entanto, os benefícios da ocupação territorial planejada de acordo com o Código Florestal são significativos, contribuindo para a proteção dos recursos hídricos, garante a manutenção dos serviços ecossistêmicos, como a regulação do clima e a purificação da água, e promove a sustentabilidade das atividades econômicas na região, pois é uma ação estratégica para a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável no Maranhão.

Sistemas de Informação Geográfica - SIG são ferramentas essenciais para nesse planejamento uma vez que proporcionam amplo acesso a informações espaciais. Hoje é possível encontrar na Internet uma infinidade de dados espaciais em plataformas on line gratuitas, como o Google Earth Pro 7.3.6.9345 (64-bit) (Google Earth Pro, 2022). Estas informações podem ser analisadas por meio de ferramentas *freeware* de processamento de dados espaciais, como é o caso do *software* QGIS (QGIS, 2022). Desta forma, usuários de perfis variados podem tratar

significativo volume de dados e produzir seus próprios mapas para uso pessoal, acadêmico ou profissional (IBGE, 2019).

É nesse sentido que este estudo tem como objetivo geral analisar a aplicação do código florestal na Área de Preservação Permanente do trecho do alto curso do Rio Grajaú que atravessa a sede do município com mesmo nome. Apresentando como objetivos específicos a avaliação da cobertura vegetal e a identificação de usos e ocupações potencialmente irregulares dentro desses espaços territoriais especialmente protegidos, com a produção de mapas e cálculos detalhados do trecho amostrado do rio usando geotecnologias *freeware* disponíveis na Internet.

2. METODOLOGIA

Como *software* SIG para criação da projeção da Área de Preservação Permanente do trecho amostrado do Rio Grajaú, foi utilizado o QGIS Versão 3.16.3-Buenos Aires, em plataforma *freeware* disponível gratuitamente na internet no *site* <http://QGIS.org> (QGIS, 2022). Este *software* foi utilizado como ferramenta de pesquisa descritiva através da produção dos mapas e realização dos cálculos de medidas de comprimento e área, a partir de imagens e dados vetoriais de fontes diversas.

Como delimitação do objeto de estudo deste trabalho selecionamos o trecho do rio que atravessa a sede do município de Grajaú, e está situado dentro do raio de 22 km, partindo-se da histórica Ponte Pênsil (prefeito Livino de Sousa Resende) que liga a cidade antiga ao bairro da Trizidela como ponto central. Como forma de análise por comparação, o trecho selecionado foi dividido em três trechos menores compreendendo, o trecho urbano do rio, o trecho sul situado a montante da sede do município e trecho norte situado a jusante.

Foram utilizadas imagens Airbus, cobrindo todo o trecho do Rio Grajaú selecionado para este trabalho, datadas de 5/1/2015, 13/6/2018, 9/8/2020, 17/09/2020, 24/06/2022, 6/6/2022, 6/10/2022 e 8/6/2024, disponibilizadas em mosaico pelo Google Earth Pro 7.3.6.9345 (64-bit), em acessos efetuados em agosto de 2024. Este *software* também é *freeware* estando disponível gratuitamente na *internet* no *site*: <http://google.com.br/earth> (Google Earth Pro, 2022).

No projeto criado através do QGIS foi inserido polígono representando o leito do Rio Grajaú criado através da identificação visual a partir das imagens disponibilizadas pelo Google Earth. Neste trabalho, o leito considerado foi apenas o espelho d'água visível do curso d'água a partir das imagens captadas. A partir desta projeção vetorizada do rio foi produzido polígono vetorizado representando duas faixas de APP adjacentes às suas margens. O leito apresentou largura variável entre 10 até 50 metros, casos nos quais o Código Florestal determina a preservação de 50 metros de APP a partir de cada margem do leito regular do curso d'água.

No projeto também foram inseridos polígonos representando áreas desmatadas recentemente em volta do trecho do rio, caracterizadas por solo com corte ou fogo recente, sem cobertura vegetal ou com vegetação rasteira, como pastos. Estas áreas desmatadas eram identificadas visualmente nas imagens consultadas e foram diferenciadas de áreas com vegetação, caracterizadas por áreas de floresta nativa ou matas secundárias em diferentes estágios de sucessão ecológica. A identificação visual usando imagens de satélite impossibilitam avaliação de matas secundárias de forma mais detalhada limitando a classificação da cobertura vegetal.

A operação de interseção das áreas desmatadas com a Área de Preservação Permanente resultou em polígonos destacando a APP desmatada. Espelhos d'água, provavelmente originados por desvios do curso d'água por estarem situados integral ou parcialmente dentro das faixas de APP, foram identificados por polígonos criados a partir do contorno de suas margens. Também foram identificadas as edificações situadas integral ou parcialmente dentro destas áreas através da inserção de polígonos a partir do contorno de telhados e estruturas de alvenaria.

Visando análises comparativas, esses polígonos foram agrupados de acordo com a posição do trecho do rio em que foram encontrados com relação à cidade: urbano, a montante ou a jusante. Por fim, usando o SIG foram calculados os comprimentos e as áreas dos polígonos criados e produzidos mapas que permitiram as análises do trecho do rio Grajaú amostrado neste trabalho.

Como forma de validação das análises oriundas do sensoriamento remoto, foram realizadas nos dias 3 e 4 de setembro de 2024 visitas de campo para coleta de medidas do leito do rio e da APP, com observação da cobertura vegetal e presença de edificações. Foram utilizados trena para as medições e câmera de celular para fotografar algumas partes importantes das margens do rio, de forma a enriquecer a discussão com dados coletados *in situ*. Além disso, foi utilizado caderno de anotações para legendar os lugares fotografados e anotar informações importantes acerca de cada ponto do rio que foi considerado importante para esta pesquisa. Foram visitados 5 (cinco) pontos: a Ponte Pênsil, que constitui ponto central deste monitoramento; o Abatedouro Público Municipal; além de três áreas

de banho, a Prainha, o Balneário Canecão e o Balneário Sirigueijo; todos situados no trecho urbano do rio devido à facilidade de acesso para coleta dos dados.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Código Florestal Brasileiro

Estabelecendo os fundamentos da legislação ambiental nacional, a Constituição Federal de 1988 regulou os limites de ocupação do ambiente natural determinando a definição “espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção” (Brasil, 1988). A definição destes espaços ocorre através de instrumentos legais, sendo o Código Florestal (Lei 12.651/2012), a lei que estabelece a localização de espaços territoriais especialmente protegidos localizados em imóveis rurais (Brasil, 2012).

O Código Florestal Brasileiro é um marco legal que regula o uso e a preservação das florestas e demais formas de vegetação nativa no território nacional, como informado anteriormente. Ele estabelece normas e princípios que equilibram o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental, sendo crucial para a proteção dos biomas brasileiros (Brasil, 2012). De acordo com Soares (2021), trata-se de um normativo de suma importância para o Brasil, sobretudo porque “somos umas das nações mais ricas em capital natural e biodiversidade do mundo, o que está ligado ao desenvolvimento socioeconômico do país e, assim, precisa ser conservado e utilizado de forma sustentável” (Soares, 2021, p. 1).

O Brasil abriga cerca de 20% da biodiversidade mundial e possui biomas únicos, como a Amazônia, o Cerrado, a Mata Atlântica e o Pantanal. A proteção dessas áreas é fundamental não apenas para a preservação das espécies locais, mas também para a manutenção de ecossistemas vitais para a regulação climática, o ciclo hidrológico e a provisão de recursos naturais. Neste contexto, o Código Florestal é um dos principais instrumentos jurídicos para assegurar que essa riqueza natural seja protegida contra desmatamentos descontrolados e degradação

ambiental (Metzger, 2010).

Além disso, outro ponto importante a ser destacado sobre a relevância do Código Florestal é quanto à necessidade de regulação climática global, isso porque as florestas brasileiras, em especial a Amazônia enquanto vegetação nativa, desempenham um papel crucial no equilíbrio climático global, agindo como importantes sumidouros de carbono. A preservação das florestas ajuda a mitigar os efeitos das mudanças climáticas, que são uma preocupação global crescente:

A não proteção da vegetação nativa e, principalmente, das chamadas áreas de preservação permanente tem influência direta nos processos fluviais das bacias hidrográficas afetadas, o que causa diversos problemas à população, como escassez de água, assoreamento de corpos d'água, escorregamentos, enchentes, dentre outros prejuízos. Essas são apenas algumas das razões para que exista um Código Florestal bem elaborado e que tenha a real intenção de combater o desmatamento desenfreado que vem ocorrendo no Brasil há muitos anos (Soares, 2021, p. 1).

Desse modo, como um dos maiores países em termos de cobertura florestal, o Brasil tem a responsabilidade de contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa, evitando o agravamento da crise climática. O Código Florestal Brasileiro buscar promover a preservação dessas florestas, o que é essencial para esse equilíbrio (Praes, 2012).

Através da delimitação de espaços territoriais especialmente protegidos, como a Área de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL), o código também desempenha um papel fundamental na proteção dos recursos hídricos. As florestas auxiliam na regulação dos ciclos da água, evitando erosão, enchentes e secas, o que afeta diretamente a produção agrícola e o abastecimento de água nas cidades. Além disso, a proteção das nascentes e a conservação do solo são, portanto, essenciais para garantir a segurança alimentar e hídrica, fundamentais para o desenvolvimento sustentável do país (Metzger, 2010).

Para garantir a preservação destas áreas o código criou o Cadastro Ambiental Rural – CAR, que representa uma “base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico, e combate ao desmatamento”. Este cadastro constitui registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com finalidade de integrar as informações ambientais através do fornecimento de informações geográficas sobre

a propriedade rural, a exemplo da localização da APP. O Código Florestal também apresenta diretrizes sobre a mitigação das mudanças climáticas, a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, visando sempre o desenvolvimento sustentável (Brasil, 2012).

Como é possível observar, o atual Código Florestal é bastante abrangente e seus princípios apontam para preocupações legítimas numa perspectiva sustentável. Contudo, é importante destacar que a Lei nº 12.651/2012 foi aprovada sob diversas críticas da comunidade científica, de ambientalistas, de parte da população e de todos que se preocupam com a manutenção do equilíbrio ecológico do país (Soares, 2021).

Esta aprovação foi fortemente influenciada pela bancada ruralista no Congresso Nacional, que defendia justamente a flexibilização das regras para ampliar a produção agrícola e proteger os interesses dos produtores rurais. Muitos críticos alegaram que a nova lei foi um retrocesso ambiental, resultante de pressão política de grandes proprietários de terras e empresas do agronegócio, em detrimento da proteção ambiental e dos compromissos climáticos internacionais do Brasil (Soares, 2021; Tamanini, 2012).

As críticas e controvérsias foram principalmente por causa das mudanças que ele trouxe em relação à legislação anterior de 1965. A polarização entre ambientalistas e setores do agronegócio foi um dos principais fatores por trás das discussões. Uma das principais razões para as críticas inclui a anistia a desmatamentos ilegais, uma vez que a nova lei de 2012 introduziu a possibilidade de desmatamento regularizado. Através do Programa de Regularização Ambiental - PRA, que busca integrar os proprietários rurais à legislação ambiental, se tornou possível a regularização de APP que foi desmatada antes de 22 de julho de 2008, diante da recuperação de áreas degradadas sem a necessidade de recomposição total do que foi desmatado (Nascimento; Vale, 2015).

Para os ambientalistas, isso foi visto como um incentivo ao desmatamento e à impunidade, pois muitos proprietários poderiam se beneficiar dessa anistia, o que mais uma vez, corrobora as críticas ao código de 2012:

As críticas são baseadas, primeiramente, no fato de essa lei ter sido elaborada quase que inteiramente por ruralistas, os quais, de certa forma, se beneficiam economicamente com a diminuição de áreas protegidas pela lei. Os críticos do código, por sua vez, se baseiam no fato de que as terras já exploradas são suficientes para dobrar a produção agropecuária do país, dependendo somente de um aprimoramento nas lavouras e nos pastos por meio de tecnologia e uso sustentável. Além disso, esses críticos apontam inúmeros impactos ambientais (muitos deles, irreversíveis) que as alterações aprovadas têm o potencial de causar (Soares, 2021, p. 1).

Outra crítica foi em relação à redução da APP e da RL, especialmente em propriedades pequenas e médias, já que a nova legislação permitiu a ocupação e a exploração de áreas que, pela lei anterior, deveriam ser integralmente preservadas. As margens de rios, encostas íngremes e topos de morro, por exemplo, tiveram suas exigências de proteção reduzidas. Isso foi considerado por ambientalistas como uma ameaça à conservação de ecossistemas frágeis, à manutenção da biodiversidade e à proteção de recursos hídricos (Tamanini, 2012).

Além desses fatores, as críticas ao Código Florestal de 2012 também apontam em implicações para o combate às mudanças climáticas, isto é, a mudança nas regras de proteção ambiental também foi criticada sob o ponto de vista do combate às mudanças climáticas, pois o Brasil, que havia assumido compromissos internacionais para reduzir o desmatamento e promover a conservação florestal, foi criticado por enfraquecer sua principal ferramenta legislativa de proteção das florestas. Ambientalistas temiam que as mudanças no Código Florestal comprometessem a capacidade do país de cumprir suas metas de redução de emissões de carbono, já que as florestas desempenham um papel essencial na captura de CO₂ (Maia, 2013).

3.2 Área de Preservação Permanente - APP

De acordo com o artigo 3º do novo Código Florestal, a definição de Área de Preservação Permanente configura-se por:

área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012).

Segundo Chaves *et al.* (2023), o parâmetro para delimitação da APP do

Código Florestal de 2012 é a borda da calha do leito regular do curso d'água e não o seu nível mais alto. Além disso, as alterações englobam a definição e as dimensões, uma vez que o novo código redefine a APP e modifica as dimensões mínimas exigidas para algumas áreas, como a largura das faixas ao longo de rios, que podem ser reduzidas pelo programa de regularização ambiental (Chaves *et al.*, 2023).

É importante destacar que a APP desempenha um papel crucial na manutenção da saúde dos ecossistemas e na proteção ambiental, como destaca a autora a seguir:

As áreas de preservação permanente foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas adaptadas para alterações ou uso da terra, necessitando estar coberta pela vegetação original. As vegetações nestas áreas irão atenuar a erosão do solo, regularização dos fluxos hídricos, redução do assoreamento dos cursos da água, etc. As áreas de preservação permanente (APP) destacam-se entre as florestas por sua função ecológica relevante para a manutenção e equilíbrio do meio ambiente e tiveram suas primeiras noções legais no Código de 1934 quando este criou as florestas protetoras e remanescentes, vindo a serem definidas como áreas de preservação permanente com a edição do atual Código Florestal (Rosa, 2011, p. 84).

Além de atenuar a erosão do solo, regularizar os fluxos hídricos e reduzir o assoreamento dos cursos da água, a APP também é habitat essencial para diversas espécies de flora e fauna, uma vez que serve como corredor ecológico, permitindo a migração e a dispersão de espécies, o que é fundamental para a manutenção da biodiversidade (Nascimento; Vale, 2015). Assim, a preservação desse habitat ajuda a evitar a extinção de espécies e contribui para a resiliência dos ecossistemas, principalmente porque a diversidade biológica “está sendo irreversivelmente diminuída através da extinção, à medida que os habitats são destruídos; e isso precisa mudar, uma vez que necessitamos de um meio ambiente equilibrado em todos os sentidos” (Rosa, 2011, P. 85).

Além de seus benefícios ecológicos, a APP tem um valor cultural significativo, visto que muitas comunidades têm uma relação histórica e espiritual com essas áreas, que são vistas como fundamentais para sua identidade. Além disso, estas áreas protegidas oferecem oportunidades para atividades recreativas e de turismo sustentável, promovendo a conscientização ambiental e o bem-estar humano (Chaves *et al.*, 2023).

Por conseguinte, a proteção e a gestão adequada da APP são fundamentais para a conservação dos ecossistemas e para a sustentabilidade ambiental. Não se pode deixar de ressaltar que a interação entre os serviços ecossistêmicos que elas proporcionam e as necessidades sociais e econômicas destaca a importância de integrar a conservação na gestão do território, promovendo um desenvolvimento sustentável que respeite os limites dos ecossistemas naturais.

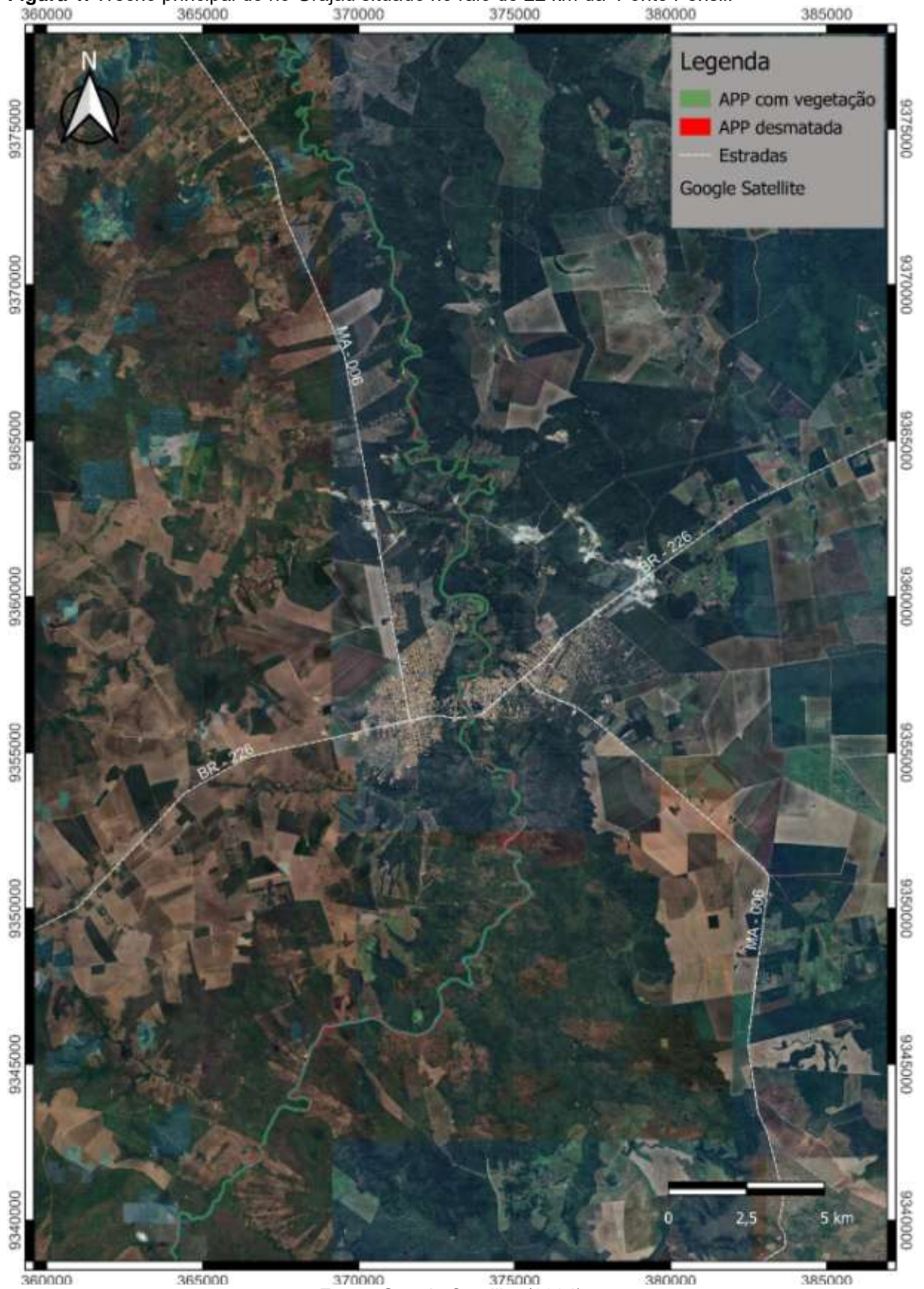
3.3 Monitoramento de APP no Rio Grajaú

Neste sentido, o projeto SIG criado para monitorar o Rio Grajaú através do uso de geotecnologias *freeware* disponibilizou informações sobre sua APP com potencial de viabilizar sua proteção e gestão ambiental. A porção monitorada neste trabalho foi o trecho do rio principal situado na área delimitada pelo raio de 22 quilômetros partindo da Ponte Pênsil e corresponde a curso d'água de 73 km de extensão, segundo as análises do sistema. O trecho amostrado não inclui tributários, representa 10% do rio principal e apresenta fluxo no sentido do sul para o norte, iniciando após o encontro com águas do Riacho Caiçara, passando pela zona urbana do município e finalizando a amostragem após suas águas passarem pelo projeto Boa Vista de piscicultura (Figura 1).

A validação através da visita *in situ* demonstrou que a utilização do espelho d'água visível subestimou a largura do rio, principalmente em trechos sombreados onde a copa de árvores maiores tende a se encontrar, formando matas de galeria. A visita *in situ* revelou pontos do rio onde a vegetação da margem formava sombras, que chegavam até 9 metros bloqueando a captação do espelho d'água pelo sensoriamento remoto, isso em um trecho onde a largura do leito do rio apresentava 25 metros através de medição na trena. Desta forma, verificamos que a margem de erro no leito do rio pode ser responsável por uma diminuição de até 20% em alguns pontos da APP representada no projeto, uma vez que a proteção inicia dentro do leito regular e não linha da margem. Entretanto, não foram encontrados trechos em que o leito regular do rio poderia ultrapassar 50 metros de largura considerando essa margem de erro, o que poderia refletir de forma mais

significativa nas análises através da ampliação da faixa de APP para 100 metros. Assim, o leito do rio apresentou largura variável entre 10 até 50 metros, casos nos quais o Código Florestal determina a preservação de 50 metros de APP a partir de cada margem do leito regular do curso d'água.

Figura 1. Trecho principal do rio Grajaú situado no raio de 22 km da Ponte Pênsil.



Fonte: Google Satellite (2024)

Consideramos que embora a largura do rio tenha sido subestimada, isso ocorreu apenas em alguns trechos não alterando significativamente a estimativa do tamanho da APP no trecho amostrado, valor este que foi calculado em cerca de 7600 hectares (Tabela 1). Deste total, foram identificados 80 hectares em áreas desmatadas que tinham sido suprimidas recentemente dentro destas áreas protegidas, ou seja, pouco mais de 1% da APP constituíram áreas com atividades rurais facilmente reconhecidas nas imagens de satélite através do destaque dos retalhos de cor uniforme na paisagem (Figura 1). A possibilidade de consolidação destas áreas através do PRA não permite a conclusão de que se trata de desmatamento ilegal pois isso requer uma análise individual de cada propriedade a partir de dados do CAR, visto que o código florestal atual condiciona adesão ao cadastro para regularização como áreas rurais consolidadas. Entretanto, esta informação tem função de alertar sobre a obrigatoriedade do cadastro ambiental para estas propriedades, identificando áreas potenciais de ações prioritárias de políticas públicas socioambientais.

Tabela 1. APP e áreas rurais identificadas em três trechos do Rio Grajaú.

Trecho	Extensão (km)	APP (ha)	APP desmatada (ha)	APP desmatada (%)	Edificações nº	área (ha)	Espelhos d'água nº	área (ha)
A montante	32,5	3.397	48	1,41%	65	0,75	8	0,95
Urbano	2,5	264	3	1,02%	56	1,35	0	0,00
A jusante	38,1	3.948	30	0,75%	30	0,31	3	0,52
Total	73,1	7.609	81	1,06%	151	2,40	11	1,47

Fonte: Autoria própria

Conforme as análises do sensoriamento remoto, iniciando o monitoramento logo após o encontro do Riacho Caiçara no leito do Rio Grajaú, e dividindo o curso d'água amostrado em três trechos menores, temos o primeiro trecho que corre por 32,5 km para norte até chegar na Prainha, situado a montante da cidade. Este é seguido por um pequeno trecho de 2500 metros que corta o perímetro urbano do município de Grajaú até passar pelo Abatedouro Público Municipal. À jusante deste, temos o terceiro trecho com 38,1 km, maior e mais sinuoso, que inicia a ser monitorado no abatedouro e termina logo após sua passagem pelo projeto Boa Vista (Tabela 1).

Quando comparamos os trechos menores entre si, verificamos que antes do rio chegar na cidade as matas ribeirinhas sofreram 1,41% de desmatamento enquanto depois de sua passagem pela cidade esse valor cai para 0,75%. Assim, a APP do trecho situado a montante foi cerca de duas vezes mais suprimida do que no trecho a jusante. O trecho situado a montante é mais valorizado por se situar antes da cidade, antes da poluição da cidade ser jogada nas águas do rio, e sua ocupação tem se ampliado nos últimos anos com o crescimento de comunidades formadas por pequenos sítios, onde o desmatamento e utilização de APP pode subir para 50%. Além disso, este trecho apresenta 43% das edificações e mais de 2/3 dos espelhos d'água, que correspondem a tanques de piscicultura, situados pelo menos parcialmente dentro das áreas reservadas para preservação (Tabela 1). O código florestal admite nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais a prática da aquicultura desde que sejam adotadas práticas sustentáveis, de acordo com os respectivos planos de bacia, licenciamento pelo órgão ambiental competente e o imóvel esteja inscrito no CAR (Brasil, 2012).

É importante destacar que a área restante (99%) foi considerada APP com vegetação, incluindo áreas com diferentes fitofisionomias, que podem ser desde florestas nativas até matas secundárias em diferentes estágios de sucessão ecológica. Essa generalização pode criar a falsa impressão de que a atividade agropecuária está restrita na APP desmatada, mas isso não retrata a realidade. Áreas de pousio constituem espaços com atividades rurais que podem ser classificados como APP com vegetação, isso quando ocupam essas áreas de proteção na forma de área rural consolidada através do Programa de Regularização Ambiental. Previsto pelo Código Florestal o pousio constitui “prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo 5 (cinco) anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo”. Assim, um pasto antigo em processo de regeneração natural por um período legal de 5 anos de descanso pode ser ou estar regularizado como área rural consolidada, estando disponível para atividades agropecuárias, mas por ser identificado através das imagens de satélite como matas secundárias, foi categorizado nesta metodologia como APP com vegetação.

A possibilidade de regularização de áreas de pousio e outras atividades

agrossilvopastoris situadas em APP numa data anterior à 2008 é vista como uma forma de inserir pequenos e médios proprietários no sistema legal, promovendo a segurança jurídica para os produtores agrícolas, ruralistas e envolvidos no agronegócio (Tamanini, 2012; Soares, 2021). Seus defensores consideram uma maneira de equilibrar a conservação ambiental e com a utilização da terra, especialmente em regiões com alta pressão agrícola, bem como a introdução de programas de recuperação ambiental é vista como um incentivo positivo para a reabilitação de áreas degradadas (Oliveira; Francisco, 2018).

Essas mudanças geraram debates sobre a proteção ambiental e o uso da terra no Brasil, refletindo um equilíbrio entre a conservação e a produção agrícola, ou seja, entre os ruralistas e os ambientalistas, como corrobora Chaves *et al.* (2023, p. 2):

A alteração da legislação ambiental foi reflexo do lobby do agronegócio para reduzir áreas de proteção e, nessa perspectiva, introduziu regras sem embasamento científico, indicando que as modificações seriam mais favoráveis à conservação. A mudança da forma de delimitação da APP hídrica, a partir da borda da calha do leito regular do rio, e da regra de recomposição de áreas degradadas, de acordo com a dimensão do imóvel rural, configurou retrocesso à proteção ambiental. A regra criada pelo Código Florestal de 2012 para delimitação das APPs atingiu reflexamente as áreas úmidas, das quais o Pantanal mato-grossense é a maior em extensão territorial, pois o cômputo das áreas alagáveis do curso d'água era determinante para a delimitação do leito maior e, por conseguinte, de suas APPs. Houve impacto direto sobre essas áreas, que gozavam de regime jurídico idêntico ao das APPs, com imposição de preservação integral e permanente da flora, quando foram enquadradas como de uso restrito pelo código vigente" (Chaves *et al.*, 2023, p. 2).

Desta forma, o código de 2012 também trouxe uma espécie de fragilização do princípio da função socioambiental da propriedade, já que a nova lei teria enfraquecido esse princípio, que estabelece que o uso da terra deve atender a interesses sociais e ambientais. Ao reduzir as exigências de preservação em propriedades rurais e permitir a consolidação de atividades produtivas em áreas antes consideradas de preservação, muitos ambientalistas acreditaram que a lei favoreceu interesses econômicos privados em detrimento do bem-estar coletivo e da sustentabilidade (Maia, 2013; Tamanini, 2012).

Tal retrocesso se dá por conta do impacto sobre a Amazônia e outros biomas, tendo em vista que ambientalistas também manifestaram preocupação com o impacto da nova legislação sobre biomas sensíveis como a Amazônia e o

Cerrado. A flexibilização das regras de proteção nessas áreas, aliada à anistia para desmatamentos anteriores, foi vista como um risco significativo para a expansão do desmatamento, tanto legal quanto ilegal. Além disso, o enfraquecimento das exigências de recuperação de áreas degradadas foi visto como um incentivo para a contínua exploração insustentável da floresta (Metzger, 2010).

Providencialmente, no contexto das mudanças do novo código vem também a obrigatoriedade de adesão ao CAR pelos proprietários rurais das atividades rurais localizadas dentro de APP. No trecho amostrado do Rio Grajaú por este estudo, a identificação de 1% de APP desmatada sugere a localização de áreas mais sensíveis a políticas públicas socioambientais visando seu uso sustentável, tais como ações de educação ambiental, fiscalização, restauração florestal e manutenção de recursos hídricos.

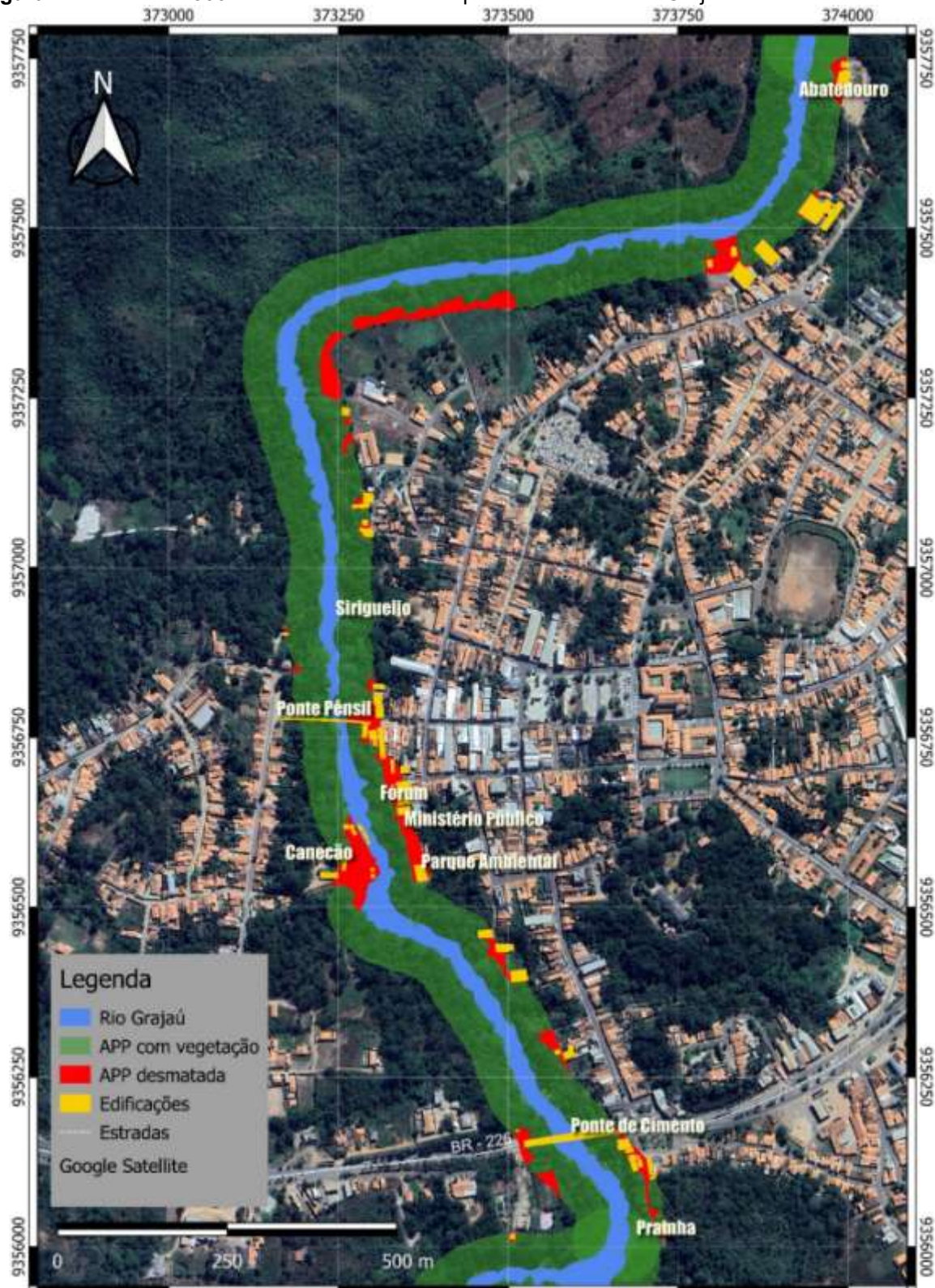
O que se percebe de proprietários rurais, grandes ou pequenos, é que somente alcançarão a segurança jurídica prometida pelos defensores do novo código com a adesão de suas propriedades ao CAR, que infelizmente não tem ocorrido. Assim, a flexibilização das regras de proteção ambiental gerou um debate sobre a segurança jurídica do Código Florestal. Isso porque a nova legislação foi vista como incoerente e contraditória em alguns pontos, o que gerou incertezas tanto para o setor ambiental quanto para o agronegócio (Weigand, 2012).

3.4 Visitas *in situ* para validação dos dados

Já dentro do perímetro urbano, apesar de ser o menor trecho com apenas 3% da APP amostrada neste trabalho, 37% das edificações foram identificadas dentro dessa área protegida enquanto a área de APP desmatada foi a mesma de todo o trecho de rio amostrado, ou seja, 1% (Tabela 1). Dentre as edificações situadas pelo menos parcialmente dentro de APP, podemos destacar o Ministério Público Estadual, o Fórum Desembargador Nicolau Dino, o Parque Ambiental de Grajaú e o Abatedouro Público Municipal, além de duas pontes, a Ferreira Lima conhecida como ponte de cimento na BR-226 e a Ponte Pênsil na cidade antiga (Figura 2). Em áreas urbanas consolidadas o município poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas pelo código florestal (Brasil, 2012)

sendo que o plano diretor do município preferiu proibir a utilização destes espaços nos limites da lei federal, condicionando a necessidade do licenciamento ambiental em casos de necessidade (Grajaú, 2008).

Figura 2. Trecho de 2500 metros do rio dentro do perímetro urbano de Grajaú.



Fonte: Google Satellite (2024)

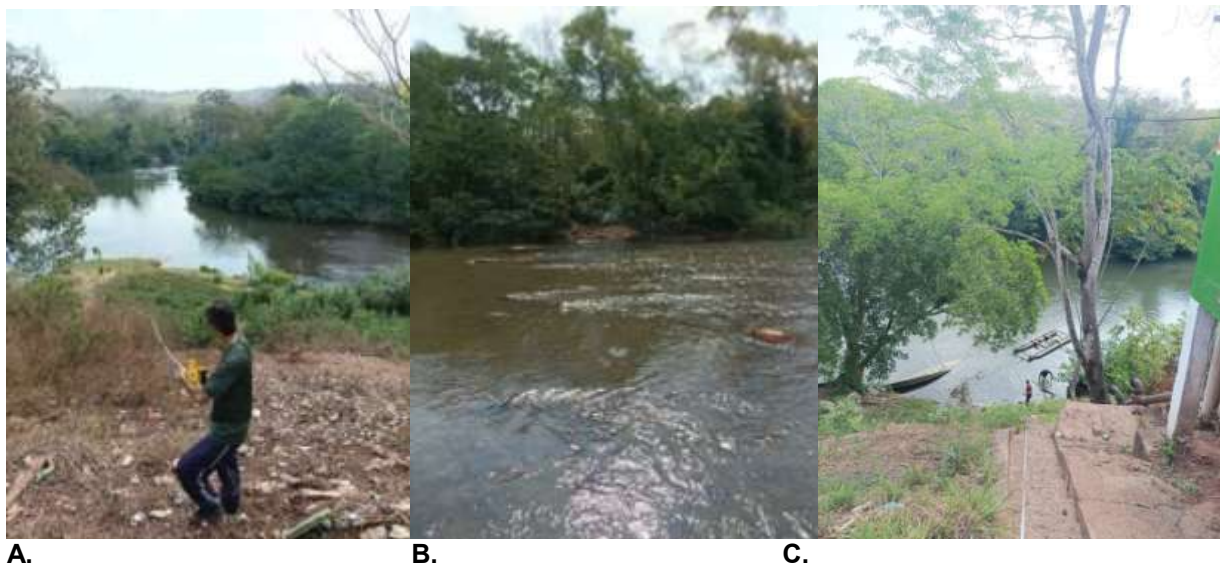
Imprecisões do método utilizando imagens de satélite demandou a realização de visita de campo para validação das informações coletadas pelo sensoriamento remoto com dados coletados *in situ*. Apesar do esforço amostral na coleta de campo tenha sido aquém do ideal, a visita de um dia somente (03/09/2024) evidenciou os benefícios da validação dos dados. Pelo acesso facilitado dentro da cidade, 5 (cinco) pontos do trecho urbano foram escolhidos para essas coletas: a Prainha, o Balneário Canecão, a Ponte Pênsil, o Balneário Sirigueijo e o Abatedouro Público Municipal (Figura 2).

No início do trecho urbano, a Prainha é um banho bastante utilizado e conhecido pela população grajauense, que faz uso especialmente nos meses de veraneio, como local de entretenimento, encontros e lazer, pois é um lugar agradável e que não é poluído, como afirmam Lima e Silva (2019, p. 16): “a mesma é o ponto menos poluído dentro da cidade de Grajaú”. Isto ocorre porque está situada antes do rio passar pela cidade, cerca de 200m ao sul da ponte de cimento que liga o Centro e o Canoeiro pela BR-226 (Rodrigues, 2015).

A imagem obtida do alto de sua margem direita, dentro dos limites da APP, durante a visita na Prainha mostra áreas em que a vegetação está ausente o que sugere a necessidade de projetos de restauração florestal para proteção do solo contra processos erosivos (Figura 3.A). Neste ponto foi possível constatar a primeira divergência entre o resultado das análises advindas do sensoriamento remoto, um desmatamento observado na margem direita da Prainha (Figura 3.A) considerado pelas imagens de satélite como APP com vegetação, provavelmente causada por divergência de datas ou erro de interpretação das imagens de satélite. O Código Florestal determina que APP em encosta com declividade superior a 45 graus deve ser preservada para evitar processos erosivos, deslizamentos e assoreamento de corpos hídricos (Oliveira; Francisco, 2018).

Pelos cálculos do sensoriamento remoto, o leito do rio chega a superar os 50 metros de largura quando faz a curva no fundo da imagem (Figura 3.A), sendo o único trecho em que faixa de APP aumentaria para 100 metros. Entretanto, não está claro na imagem de satélite se o rio se encontra em seu leito regular de forma que foi mantida a determinação de APP de 50 metros de largura.

Figura 3. Prainha; **A.** Vista do alto da margem direita dentro dos limites da APP; **B.** Trecho do rio com APP da margem esquerda ao fundo; **C.** Estação de coleta do SAEE dentro da APP na margem direita.



Fonte: Alice de Oliveira Sousa (03/09/2024).

Em outro ponto da Prainha, o leito do Rio Grajaú foi medido com uma trena apresentando largura de 38 metros, uma diferença de 3 metros quando comparado com 35 metros calculados através do SIG, provavelmente causada pela sombra da vegetação na margem esquerda (Figura 3.B). A presença dessa vegetação mais densa sugere que a APP do outro lado do trecho do rio esteja parcialmente protegida, o que está de acordo com os princípios de preservação estabelecidos pelo Código Florestal. O trecho contém as principais características deste curso d'água: água de cor esverdeada e escura, pedregulhos ao longo do curso, correnteza forte, alguns trechos mais profundos em detrimento de outros mais rasos e a vegetação, objeto de foco e análise, relativamente preservada. Contudo, já que a Prainha constitui balneário próximo a cidade, atividades recreativas e de lazer podem comprometer a integridade do ambiente, necessitando de medidas de recuperação para assegurar a sustentabilidade da área ripária já que não existe autorização legal para o uso inadequado de áreas de preservação permanente, principalmente em sua margem direita.

A estação de coleta de água do Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAEE também está situada próxima à Prainha dentro da APP. No local, tubulações coletam água no rio através de bomba que direcionam para estrutura de alvenaria do SAEE, existindo em sua margem direita uma escadaria estreita de 25 metros de comprimento que leva até o leito (Figura 3.C). Como a área ilustrada está dentro da

faixa de proteção e caso não haja autorização específica para esta intervenção, pode se tratar de um caso de violação da APP (Nascimento; Vale, 2015; Soares, 2021).

Descendo o rio por 600 metros, passando por baixo da ponte de cimento na BR-226, chegamos ao Canecão, localizado no bairro Trizidela, constituindo ponto de banho mais conhecido e frequentado pela população grajauense (Rodrigues, 2015). Este balneário está inserido dentro da APP (Figura 2), contando com estabelecimentos que vendem bebidas, refeições e petiscos, representado área relativamente urbanizada ou semi-urbanizada com construções e vias de acesso em um ambiente natural protegido (Figura 4.A).

Figura 4. **A.** Canecão, acesso e infraestrutura para banhistas na margem esquerda do rio; **B.** Trecho do rio sob a Ponte Pênsil, com bairro Trizidela ao fundo.



Fonte: Alice de Oliveira Sousa (03/09/2024).

Rodrigues (2015) também destaca que a poluição gerada pelas atividades recreativas do balneário compromete a qualidade da água e a retirada de parte da vegetação para a construção do balneário também se configura como um problema preocupante. As consequências, para as espécies animais e vegetais, para o solo, podem provocar assoreamento, já que com a retirada da vegetação e, por conseguinte a desproteção do solo, sedimentos são carregados e depositados no leito rio deixando-o mais raso e largo (Rodrigues, 2015).

O período de estiagem coincide com o período de férias de julho e de aumento das atividades de lazer no balneário, com movimento maior de bares e vendedores ambulantes. No passado, foi realizado no local a prática de torneios de futebol e vôlei denominados “jogos de verão”, com despejo de areia na margem do rio que, segundo os organizadores, ao final do torneio ela era totalmente retirada. Entretanto, a areia colocada na margem tem grande possibilidade de causar assoreamento e durante sua retirada também existe a possibilidade de que organismos e nutrientes próprios da área sejam perdidos caso o solo do local seja removido juntamente com a areia (Rodrigues, 2015, p. 76). Neste trabalho, as análises do sensoriamento remoto indicam área desmatada na margem esquerda, muito provavelmente formada pelo aterro, e grande número de “edificações” dentro do leito do rio, que foram identificadas durante a visita in loco como tendas.

Além disso, na imagem há sinais de intervenção no solo muito próximo à vegetação natural, o que é bem problemático já que se trata de uma APP. A remoção da cobertura vegetal é prejudicial em áreas que desempenham funções importantes para a recarga hídrica e controle de enchentes, além de contribuir para o aumento da erosão e a instabilidade geológica da região (Pereira, 2013).

A figura 4.A aponta para uma área que está inserida em uma zona de transição entre o espaço natural e o urbano, onde o planejamento e o manejo sustentável são fundamentais. Como essa área está localizada em uma APP, ressalta-se que qualquer intervenção humana precisa ser cuidadosamente analisada para mitigar impactos ao meio ambiente e manter a função ecológica da região, conforme previsto no Código Florestal de 2012. Na imagem percebe-se trechos com ausência de vegetação nativa nas margens da via (onde ficam as construções), isso indica um descumprimento das obrigações de preservação e recuperação ambiental para áreas sensíveis.

Vale ressaltar que o Código Florestal permite construções em APP apenas em casos de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, o que deve ser devidamente autorizado pelos órgãos ambientais competentes. Contudo, nota-se que no Canecão algumas das edificações construídas são permanentes, e estando em APP, é necessária a regularização fundiária ou compensações ambientais (Soares, 2021).

Logo depois do Canecão, a cerca de 200 metros de distância, está o ponto central do raio de amostragem deste trabalho, a Ponte Pênsil (Figura 2). Esta é uma construção de madeira, simbólica e de grande valor cultural para o município de Grajaú – MA, que marca a paisagem e remonta a história da cidade. É o principal elemento de ligação entre os bairros da Trizidela e do Centro, “dela, é possível avistar a Catedral do Nosso Senhor do Bonfim, considerada uma das igrejas mais bonitas do Maranhão” (Lima; Silva, 2019, p. 14).

O ambiente às margens do leito que passa abaixo da estrutura da ponte está cercado por vegetação arbórea, com a presença de luz solar incidindo parcialmente sobre o cenário. Identificamos como trecho sombreado onde a copa de árvores maiores tende a formar mata de galeria e, de fato, a medição efetuada com trena no leito do rio abaixo da ponte resultou em 25 metros (Figura 4.B), evidenciando uma diferença de 9 metros comparando com 16 metros obtidos na análise usando o sensoriamento remoto (Figura 2).

De forma geral, as pontes podem representar impacto antrópico significativo, dependendo do tipo de construção, materiais utilizados e interferência nas margens do corpo d’água. O mapa da figura 2 mostra indícios desta interferência, principalmente na margem à direita situada no bairro Centro. Nestes casos, a construção de pontes ou estruturas sobre rios deve seguir critérios de licenciamento ambiental, e o planejamento deve prever medidas de mitigação para evitar a degradação do ambiente, como alterações no curso do rio, diminuição da vegetação nativa e contaminação do solo e da água durante e após as obras (Soares, 2021).

Portanto, a visita sugere que, apesar da presença de vegetação nas margens, é necessário avaliar se a construção observada foi realizada dentro dos padrões legais e ambientais para evitar prejuízos à APP e ao corpo d’água. Contudo, não foi possível ter acesso a essas informações. Por outro lado, o código de 2012 menciona em seu art. 2º, inciso X, alínea a, as pontes como atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso d’água, ao acesso de pessoas e animais para a obtenção de água ou à retirada de produtos

oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável (Brasil, 2012).

Descendo o rio cerca de 180 metros, encontramos o Balneário Sirigueijo, também chamado de Bar do Sirigueijo, um banho bastante popular e conhecido pelos grajauenses, tal qual a Prainha (Rodrigues, 2015). No Bar do Sirigueijo, existem escorregadores, balanços e pneus para recreação dentro do rio, embora, a poucos metros a jusante do local, haja o lançamento de efluentes. Este balneário é um dos mais frequentados nas épocas de veraneio, entre os meses de junho e agosto, com um ambiente natural e conservado e é um espaço que recebe muitos visitantes, constituindo o segundo lugar ou ponto do rio mais agradável para visitação (Lima; Silva, 2019).

Durante a visita *in situ* no Bar do Sirigueijo foram identificadas edifica  es situadas dentro da APP que não foram detectadas pelo sensoriamento remoto devido a existência de vegetação preservada e cobertura vegetal (Figura 6.A). O trecho do rio que faz parte do balneário apresentou largura de 35 metros de uma margem a outra do rio, evidenciando uma diferença de 7 metros comparando com 28 metros obtidos na análise usando o sensoriamento remoto. Neste ponto, foi possível enxergar o fundo do curso d'água, o que significa que este trecho estava raso, têm também foram observadas cabanas (barracas) de palha e de plástico, fincadas sobre o rio, para que os banhistas e visitantes fiquem acomodados dentro do próprio rio em seus momentos de lazer e entretenimento (Figura 6.B).

Figura 6. Balneário Sirigueijo; **A.** Entrada do bar situado dentro da APP; **B.** Trecho do rio com 35 metros de largura com margem esquerda ao fundo.



Fonte: Alice de Oliveira Sousa (03/09/2024).

As barracas indicam uma intervenção humana no solo próximo à água, para instalação dessas estruturas temporárias e por se tratar de área protegida e qualquer intervenção deveria ser precedida por estudo e autorização de órgãos ambientais (Soares, 2021). A construção de edificações ou a instalação de qualquer tipo de estrutura nessas áreas é restrita, exceto em casos de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto, desde que haja a devida regularização (Chaves *et al.*, 2023).

Chegando no final do trecho urbano encontramos o Abatedouro Público Municipal com suas edificações situadas parcialmente dentro da APP do rio Grajaú (Figura 2). O ambiente observado na margem direita estava em condições insalubres, com escoamento de água ensanguentada proveniente do matadouro, com forte odor fétido e presença de urubus (Figura 7). Importante ressaltar que o próprio Poder Público Municipal que determina que edificações que não sejam servidas pela rede pública de esgoto “devem possuir meios de tratamento e lançamento, de forma a evitar que seus efluentes contaminem os recursos hídricos” (Grajaú, 2008), é o mesmo que mantém infraestrutura tão danosa ao meio ambiente.

Figura 7. Margem direita do rio no Abatedouro Público Municipal.



Fonte: Adriano Kid Azambuja (04/09/2024).

Durante a visita foi constatada a presença de trabalhadores do curtume lavando peças de couro diretamente no leito do rio e de pescadores, mas nos sentimos desencorajados a realizar a medição da largura do leito. A utilidade pública e o interesse comum não podem fundamentar juridicamente a permissão do

licenciamento de estrutura tão nociva ao meio ambiente e à sociedade em geral, visto que os danos socioambientais são maiores do que os benefícios, além de que não existe impedimento para instalação do matadouro em outro lugar.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No projeto SIG representando trecho de 73 km do rio principal, foram identificados 7600 hectares de APP, dos quais 80 tinham sido desmatados recentemente, 151 edificações e 11 tanques de piscicultura também foram identificados nesta área protegida. Apesar dos possíveis impactos ambientais nos recursos hídricos, a reformulação do código em 2012 incluiu a possibilidade de regularização destas atividades como Áreas Rurais Consolidadas, não permitindo a conclusão sobre eventuais ilegalidades.

As críticas ao Código Florestal de 2012 refletem a tensão entre a proteção ambiental e os interesses econômicos, especialmente no setor agrícola. Para os defensores do meio ambiente, a nova lei representou um retrocesso na legislação ambiental brasileira, ao flexibilizar regras que anteriormente protegiam ecossistemas críticos e ao conceder anistias para desmatamentos ilegais. Por outro lado, defensores da nova legislação argumentam que ela trouxe mais segurança jurídica para o setor agrícola e promoveu uma maior flexibilidade para a utilização de terras, o que era necessário para o desenvolvimento econômico do país.

No caso do Rio Grajaú, entendemos que o diálogo entre ambientalistas e ruralistas deve ser baseado em informações socioambientais sobre APP coletadas através de SIG em um monitoramento contínuo e permanente, dado o processo dinâmico de ocupação destes espaços territoriais especialmente protegidos. A utilização de geotecnologias é essencial para auxiliar no monitoramento, mas dados do sensoriamento remoto devem ser validados e complementados em visitas técnicas e integrados com informações públicas, a exemplo do CAR.

Assim, além de requisito da almejada segurança jurídica, a consolidação do CAR se mostra o caminho mais rápido para efetivação do Código Florestal. Através da integração destes dados georreferenciados fornecidos por proprietários rurais com relatórios técnicos de monitoramento ambiental será possível reconhecer padrões de ocupação ilegal de APP, tendo potencial de gerar informações que auxiliem diálogos dentro da sociedade e a adoção de políticas públicas visando o Desenvolvimento Sustentável.

5. REFERÊNCIAS

- BORGES, L. A. C. **Aspectos técnicos e legais que fundamentam o estabelecimento das áreas de preservação permanente (APP)**. 2008. 193f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.
- BRASIL. Lei nº. 12.651 de maio de 2012. **Código Florestal**. 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.
- CHAVES, Liane Amelia; et al. Mudança do regime de proteção das Áreas de Preservação Permanentes no código florestal de 2012. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo. Vol. 26, 2023. Artigo Original Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/R3WZx5FwB6G9VMMsJ4gFwYp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08/10/2024.
- GOOGLE EARTH PRO. Version 7.3.6.9345 (64-bit). Google LLC, 2022. Disponível em: <<http://google.com.br/earth>>. Acesso em: 11/01/2023.
- GRAJAÚ. Lei Municipal nº 075/2008. **Plano Diretor do município de Grajaú do estado do Maranhão**. 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Acesso e uso de dados geoespaciais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. (Manuais técnicos em geociências, n.14).
- LIMA, Carlos Antonio Souza; SILVA, Marcos Nicolau Santos da. A paisagem do perímetro urbano do rio Grajaú (Maranhão) analisada a partir de indicadores de qualidade visual. **Research, Society and Development**, vol. 8, núm. 5, 2019.
- MAIA, Marcos de Lara. **Uma análise dos artigos controversos do “Novo” Código Florestal – Lei Nº. 12.651 de 25 de maio de 2012**. Artigo científico apresentado ao Curso de Direito do Centro Universitário Instituto de Educação Superior de Brasília, como exigência parcial para a obtenção do título de Bacharel em Direito. Brasília, outubro de 2013. Disponível em: <https://emater.df.gov.br/wpcontent/uploads/2018/06/artigo-cientifico-de-marcos-de-lara-maia-out.2013.pdf>. Acesso em: 27/09/2024.
- METZGER, J. P. O Código Florestal tem Base Científica? **Conservação e Natureza**, v. 8, n.1, p. 92-99, 2010.
- NASCIMENTO, J. M. S.; VALE, F. O impacto do novo Código Florestal Brasileiro no meio ambiente e na biodiversidade: uma análise ética. **Revista Húmus**, vol. 5, num. 15, 2015.

- OLIVEIRA, Thuany Gomes de; FRANCISCO, Cristiane Nunes. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e as Mudanças no Código Florestal. ISSN 2318-2962 **Caderno de Geografia**, v.28, n.53, 2018.
- PEREIRA, V. F. **Mapeamento de áreas de preservação permanente por geoprocessamento em propriedade rural**. 2013. 55 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Geografia), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.
- PRAES, E. O. Código Florestal Brasileiro: Evolução histórica e discussões atuais sobre o novo Código Florestal. In: VI Colóquio Internacional “Educação e contemporaneidade”. São Cristóvão - SE Brasil. 2012.
- QGIS. A Free and Open Source Geographic Information System. Version 3.16.3- Buenos Aires. QGIS Development Team, 2022. Disponível em: < <http://QGIS.org> >
- RODRIGUES, Ildeane de Jesus. **A dialética rio-cidade**: uma análise das potencialidades dos impactos ambientais sobre o Rio Grajaú no perímetro urbano do município de Grajaú – MA. Monografia Universidade Federal do Maranhão. Grajaú, 2015.
- ROSA, Mardióli Dalla. A relevância ambiental das áreas de preservação permanente e sua fundamentação jurídica. **Planeta Amazônia**: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas Macapá, n. 3, p. 83-95, 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/233923333.pdf>. Acesso em: 08/10/2024.
- SOARES, Victor Ribeiro. **Análise do novo Código Florestal Brasileiro e sua implicação na conservação de solo e água**. Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de “TCC II”, do curso de Graduação em Geografia. Ituiutaba, MG – 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/32287/4/An%C3%A1liseNovoC%C3%B3digo.pdf> Acesso em: 27/09/2024.
- TAMANINI, Cristina Rincon. **Análise crítica do Código Florestal Brasileiro**. Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas pela UNESP – Campus de Ourinhos. Ourinhos – SP Agosto/2012. Disponível em: http://vampira.ourinhos.unesp.br/bou/tcc/P%C3%B3s_gradua%C3%A7%C3%A3o_1%C2%AA_edi%C3%A7%C3%A3o/Cristina%20Rincon%20Tamanini/monografia%20final.pdf. Acesso em: 02/10/2024.
- WEIGAND, Vera Maria. **O Novo Código Florestal**: Quadro Comparativo das Leis 4771/65 e 12651/12 e MP 571/12. Versão Preliminar 1.0. Nove Terra, 5 de Junho de 43 2012. Brasília. 54p. Disponível em: <http://es.scribd.com/doc/96111103/NovoCodigoFlorestal-Quadro-Comparativo-Vera-Weigand-1-0> Acesso em: 26/09/2024.