



VICTOR MARQUES DUARTE

**CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM
ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM
CONFORMIDADE COM O CÓDIGO FLORESTAL (LEI
12.651/2012): ANÁLISE DOS DADOS DO SICAR APLICADO
AO MUNICÍPIO DE ITUMIRIM, MG**

**LAVRAS - MG
2021**

VICTOR MARQUES DUARTE

**CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREAS
DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM CONFORMIDADE COM O
CÓDIGO FLORESTAL (LEI 12.651/2012): ANÁLISE DOS DADOS DO
SICAR APLICADO AO MUNICÍPIO DE ITUMIRIM, MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título
de Bacharel.

Prof. Dr. Luís Antônio Coimbra Borges

Orientador

Dr. Eduane José de Pádua

Coorientador

**LAVRAS - MG
2021**

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela saúde e por ter me iluminado e abençoado na trajetória ao longo da graduação.

À família que sempre esteve ao meu lado durante esse período, sempre incentivando e compartilhando dos momentos difíceis. Agradeço ao meu pai, Welber que sempre foi um grande amigo. A minha mãe, Marli pelo suporte e oração e, ao meu irmão Rodrigo pelo companheirismo. Agradeço a minha companheira Júlia que esteve sempre ao meu lado, compartilhando das dificuldades e das alegrias conquistadas.

Agradeço à Universidade Federal de Lavras e a todos os professores dessa jornada no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, nos quais tive o prazer de absorver o conhecimento.

Agradeço ao Laboratório de Estudos e Projetos em Manejo Florestal (LEMAF) pela experiência de ser bolsista de Iniciação Científica e posteriormente por ter me dado o meu primeiro estágio profissional. Agradeço também pelos dados disponibilizados para este trabalho.

À Agência Zetta que acreditou em mim e abriu as portas para meu primeiro emprego. Agradeço aos colegas de trabalho que desde 2017 tiveram a paciência e o dom de ensinar tudo que sei hoje, em especial: Paula, Anna Carolina e Eduane que não mediram esforços para me ajudar.

Aos amigos de coração e aos meus primos que sempre companheiros tiveram sua contribuição nessa caminhada.

RESUMO

Dentre as definições trazidas pelo Código Florestal brasileiro, está a obrigatoriedade de manutenção da integridade de algumas áreas, como as Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo elas de grande importância para manutenção de um meio ambiente equilibrado. Mas, o desmatamento recorrente, muitas vezes associado a atividades agropecuárias irregulares, evidencia a necessidade de políticas para controle, regularização e proteção das terras. Neste contexto, o Cadastro Ambiental Rural (CAR), se insere como aliado no cumprimento da legislação ambiental a nível nacional com extrema relevância, pois exige que o uso e ocupação do solo sejam declarados pelos proprietários de imóveis rurais e assim, iniciar o processo de sua regularização ambiental. O objetivo deste trabalho foi analisar as situações das APP da hidrografia no município de Itumirim-MG, por meio de ferramentas de geoprocessamento e análise remota de imagens de satélite sentinel do ano de 2020, o mapeamento digital do uso do solo, a vetorização e classificação dos corpos d'água e delimitação das APP da hidrografia gerada. Itumirim, com 234,8 km², tem paisagem ocupada por áreas consolidadas e conta com 600 cadastros rurais registrados até maio de 2020. Com predomínio de pequenos imóveis rurais (< 4 MF), o município apresenta 66% de sua área de APP em conformidade com a legislação ambiental, ou seja, ocupadas com vegetação nativa. Observou-se maiores inconformidades nas categorias de lagos e lagoas, rios de 10 a 50 metros e reservatórios. Os imóveis menores que 4 MF requerem uma atenção especial, pois apresentaram números menores de conservação.

Palavras-chave: Áreas de Preservação Permanente. Código Florestal. Imóveis Rurais. Mapeamento de uso e cobertura do solo. Geoprocessamento.

ABSTRACT

The Brazilian Forest Code defines some areas as Permanent Preservation Areas (APP), where there is an obligation to maintain the integrity and conservation of native vegetation due their great importance in maintaining a balanced environment. But the recurrent deforestation, often associated with irregular agricultural activities highlights the need for policies to control, regularize and protect the land. In this context, the Cadastro Ambiental Rural (CAR) is inserted as an ally in the compliance of environmental legislation at the national level with extreme relevance, since it requires land use and occupation to be declared by the rural areas property owners, which in turn is the beginning of the environmental regularization process. The aim of this work was to analyze the situations of APP of hydrography in Itumirim, south of Minas Gerais state, using geoprocessing tools for the remote sensing analysis of sentinel satellite images from the year 2020, mapping the use of soil, vectorization, and classification of water bodies and delimitation of the APPs of the generated hydrography. Itumirim, with 234.8 km², has a landscape occupied by consolidated areas and has 600 rural registrations registered until May 2020. With a predominance of small rural properties (<4 MF), the municipality has 66% of its APP area in accordance with environmental legislation, that is, occupied with native vegetation. Greater non-conformities were observed in the categories of lakes and lagoons, rivers from 10 to 50 meters of width and reservoirs. Properties smaller than 4 MF require special attention, as they have lower conservation numbers.

Keyword: Permanent Preservation Areas. Forest Code. Rural Properties. Mapping land use and land cover. Geoprocessing.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 OBJETIVO GERAL	5
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
3.1 Código Florestal.....	5
3.2 Áreas de preservação permanente (APP)	6
3.3 Cadastro Ambiental Rural	9
3.4 Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas	10
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
4.1 Área de Estudo	11
4.2 Insumos.....	12
4.3 Preparação de Insumos	12
4.3.1 Uso e Ocupação do Solo.....	12
4.3.2 Base Hidrográfica.....	12
4.3.3 Áreas de Preservação Permanente em rios	14
4.3.4 Áreas de Preservação Permanente em lagos, lagoas e reservatórios	15
4.3.5 Áreas de Preservação Permanente em nascentes	16
4.3.6 Áreas de Preservação Permanente em áreas de Uso Consolidado	17
4.3.7 Análises da cobertura e uso do solo em APP.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
5.1 Imóveis Cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR.....	20
5.2 Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Itumirim	23
5.3 Base Hidrográfica de Itumirim	25
5.4 Avaliação das Áreas de Preservação Permanente da hidrografia de Itumirim	27
5.4.1 Diagnóstico das áreas de preservação permanente dos imóveis rurais de Itumirim	31
5.4.1.1 Vegetação nativa nas áreas de preservação permanente dos imóveis rurais de Itumirim.....	31
5.4.1.2 Áreas antropizadas (desmatamentos) em áreas de preservação permanente dos imóveis rurais de Itumirim.....	33
5.4.1.3 Uso consolidado em áreas de preservação permanente nos imóveis rurais de Itumirim – regra da escadinha.	35
6 CONCLUSÃO	37
7 REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

O crescimento desorganizado, maior demanda de alimentos, conversão de áreas naturais para produção agrícola e grandes extrações de recursos naturais têm alterado o equilíbrio dos ecossistemas, e conseqüentemente, afetado sua fauna e flora (SANTOS, 2018).

Essas mudanças geram uma série de preocupações para o futuro e a conservação ambiental torna-se cada vez mais um assunto de interesse geral. A sociedade vem buscando ferramentas que auxiliem na gestão territorial e em tomadas de decisão que promovam a sustentabilidade a longo prazo, tal como podemos citar o Código Florestal Brasileiro (Lei 12651/2012), também denominada Lei de Proteção de Vegetação Nativa (LPVN). Ela estabelece as normas para a proteção da vegetação nativa existentes em Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal e áreas de uso restrito assim como regras e condições para exploração florestal e assuntos relacionados.

Nesse contexto, as APP são áreas de vegetação nativa, que tem por principal função a manutenção e a preservação de mananciais e áreas de recarga hídrica que, auxiliando na infiltração de água no solo, o abastecimento do lençol freático e reduzindo o escoamento superficial, diminui as chances de erosão e degradação ambiental. Além disso, as APP são reconhecidas por facilitarem e estabelecerem a conectividade entre paisagens fragmentadas, atuando como corredores ecológicos estratégicos ao promover o fluxo gênico de espécies da fauna e sementes da flora (REIS; REIS; SAAB, 2009)

No entanto, o status de conservação de muitas APP no Brasil é preocupante por apresentarem déficit de vegetação nativa, conseqüentemente afetando seu papel na manutenção da biodiversidade e ecossistemas ripários. Para amenizar esse passivo ambiental, os proprietários de imóveis rurais que apresentam áreas antropizadas em APP precisam recompor sua vegetação nativa, respeitando as exigências da LPVN.

Diante do exposto, é possível observar que existem lacunas na gestão territorial e ambiental de municípios brasileiros que seriam facilmente preenchidas com diagnósticos que revelassem o cenário atual do cumprimento da legislação ambiental em vigor em suas jurisdições. Pensando nisso, este trabalho traz como estudo de caso o diagnóstico das APP do município de Itumirim-MG, a fim de elucidar o atual estado de conservação dessas áreas baseado em seu uso e cobertura da terra.

2 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar remotamente a atual situação do uso e cobertura do solo em áreas de preservação permanente dos corpos d'água do município de Itumirim-MG, baseado nas definições da LPVN.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Código Florestal

A legislação ambiental brasileira nasceu da necessidade de fazer com que a economia do país crescesse ao mesmo tempo em que conservasse os nossos recursos naturais. De acordo com Sparovek et al. (2011), a história nos mostra que mesmo antes da colonização, os portugueses mantinham a proteção do pau-brasil e de outras florestas, porém não exclusivamente pela sua preservação, mas por interesse, pois a coroa necessitava dessas riquezas para manter o monopólio de sua exploração. No Brasil o primeiro Código Florestal surgiu em 1934, durante o governo do presidente Getúlio Vargas. De acordo com Ahrens (2003), com o aumento do desmatamento para o cultivo de café e a criação de gado fez com que o governo iniciasse propostas políticas e a partir de então já se mostrava a importância da preservação das florestas para os rios, solo e as nascentes.

Posteriormente, em 1965 com o início do crescimento de movimentos ambientalistas, um novo Código Florestal foi elaborado, com normas mais claras, enfatizando o papel social da terra, os limites da propriedade privada e a necessidade de modernização. De acordo com Sparovek et al. (2011), na Lei nº 4.771 de 1965, que instituiu a segunda versão do Código Florestal Brasileiro, o proprietário rural deveria destinar parte da sua terra para a preservação da vegetação natural através de dois estatutos: As Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Reservas Legais. O proprietário que não estivesse cumprindo as definições previstas nessa lei deveria recompor as áreas desmatadas.

A década de 70 foi marcada por grandes eventos e manifestações em favor do meio ambiente, motivados principalmente pelos impactos negativos causados pela industrialização (LAUDARES, 2014). A década de 80 trouxe junto com a constituição de 1988, diversos órgãos que ajudaram a consolidar a evolução do direito ambiental e a importância ambiental, como: O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o Sistema Nacional do Meio Ambiente

(SISNAMA) e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), fazendo com que a gestão ambiental se tornasse mais integrada (BRASIL, 1988).

Segundo Praes (2012), nos anos 90 foi instituída a Lei de Crimes Ambientais nº 6.905, que trouxe maior clareza na definição das infrações contra o meio ambiente e suas sanções penais. Já em 22 de julho de 2008 o governo modificou o Decreto nº 6.514, que além de regulamentar a Lei de Crimes Ambientais, instituía multas administrativas e penais imediatas, além disso, era exigido a averbação das áreas de Reserva Legal, sendo que o não cumprimento, impossibilitava o proprietário rural de receber financiamentos, ficando ainda, sujeito ao pagamento de multas diárias.

Segundo Roriz & Fearnside (2015), embora o Código Florestal de 1965 tenha criado importantes mecanismos para a conservação da vegetação nativa brasileira e outros recursos naturais, sua aplicação ineficiente abriu brechas para a transição e criação de uma nova lei em 2012, que enfraqueceu a proteção ambiental, implicando impunidade à legislação e com privilégios econômicos para uma pequena parte.

De acordo com Laudares (2014), havia muita expectativa em torno de um Novo Código Florestal que buscasse reduzir as distorções com as várias interpretações possíveis e aumentar a segurança jurídica aos produtores rurais. Porém, a nova legislação de 2012 trouxe novas incertezas e discussões, principalmente, ao consolidar o uso antrópico e a permissão de atividades de baixo impacto ambiental em áreas que deveriam ser mantidas intocadas anteriormente. Ainda de acordo com Laudares (2018), a revisão do código trouxe anistias aos proprietários de imóveis que desmataram suas terras até 22 de julho de 2008, ou seja o novo código foi sancionado como uma manobra para sanar passivos acumulados sob o propósito de melhorar na gestão e controle dos recursos Brasileiros pelo Cadastro Ambiental Rural (CAR).

3.2 Áreas de preservação permanente (APP)

Pela Lei 12.651/2012 as APP são definidas como:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei entende-se por: **II** - Área de Preservação Permanente - APP: 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;

De acordo com Pereira e Scardua (2008), visando um meio ambiente ecologicamente equilibrado, as APP junto com as Reservas Legais (RL) fazem parte dos Espaços Territoriais

Especialmente Protegidos (ETEP), portanto, são protegidas da exploração econômica, das construções e do plantio.

Ao contrário das Reservas Legais que são áreas propostas pelo proprietário para a conservação, as APP são áreas fixas, delimitadas de acordo com sua localização e características geográficas, protegidas e mantidas intocada nas propriedades rurais e áreas urbanas. (LAUDARES, 2019).

Existem diversos tipos de APP, separadas de acordo com seu local de ocorrência e sua importância de proteção. A LPVN detalha cada um desses tipos no capítulo II, artigo 4º, e seus 4 primeiros incisos tratam especificamente das APP no entorno dos cursos d'água, lagos, lagoas, reservatórios artificiais e nascentes.

De acordo com o artigo 4º são consideradas APP:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: **a)** 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; **b)** 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; **c)** 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; **d)** 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; **e)** 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; **II** - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: **a)** 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; **b)** 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; **III** - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; **IV** - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Uma vez antropizada, a vegetação nativa das APP precisa ser recomposta e essa recomposição é dimensionada observando-se a data que ocorreu a antropização, o tamanho da propriedade rural, o tipo de recurso hídrico e seu tamanho (largura do curso d'água ou área de espelho d'água). Tais regras podem ser encontradas na Lei nº 12.651/2012, que inclusive estabelece as dimensões mínimas a serem recompostas (BRASIL, 2012).

O artigo 61-A da Lei nº 12.651/2012, trata as APP em áreas de uso consolidado, considerando alterações na faixa de recomposição de APP. A Lei autoriza a continuidade das atividades agrossilvopastoris, de ecoturismo e de turismo rural, em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008. Entretanto, é dependente de boas práticas de conservação de solo e da água, apresentando manejos diferenciados (EMBRAPA, 2020a).

Aos imóveis rurais que contenham APP com ocupação antrópica antecedente a 22 de julho de 2008, devem ser estabelecidas áreas mínimas a serem recompostas. Na Lei nº 12.651/2012 foi estabelecida a “regra da escadinha”, que descreve obrigações de recuperação dessas áreas.

O primeiro aspecto a ser considerado é o tamanho da propriedade, que é medido em módulos fiscais, isto é, a área mínima de uma propriedade rural para que seja economicamente viável a ser explorada (EMPRAPA, 2020). O tamanho desses módulos varia de acordo com cada município e é determinado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

De acordo com o artigo 61-A da Lei nº 12.651/2012, as recomposições de APP com uso consolidado seguem as regras abaixo (regra da escadinha):

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

§ 1º Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 2º Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 3º Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 4º Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais:

I - (VETADO);

II - nos demais casos, conforme determinação do PRA, observado o mínimo de 20 (vinte) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular.

§ 5º Nos casos de áreas rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 (quinze) metros.

§ 6º Para os imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de:

- I - 5 (cinco) metros, para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal;
- II - 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais;
- III - 15 (quinze) metros, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais; e
- IV - 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais.

Strassburg et al. (2014) considera que as faixas de APP que devem ser recompostas e são inferiores a largura de 30 metros elucidam o prejuízo ambiental diante do valor ecológico que esses corredores desempenham para a conectividade estrutural da paisagem assim como redução da proteção de mananciais.

3.3 Cadastro Ambiental Rural

Com o avanço do Código Florestal de 2012, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) surgiu como uma obrigatoriedade pelo Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, permitindo que o Governo Federal e os órgãos superiores conhecessem a localização e a situação da adequação ambiental de cada imóvel rural. De acordo com o capítulo VI do Código Florestal:

Art. 29. É criado o Cadastro Ambiental Rural - CAR, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Na visão de Brancalion et al. (2016), a ferramenta do CAR fornecerá aos órgãos públicos um imenso perfil da situação ambiental das propriedades rurais no Brasil de acordo com a lei, que irão assegurar programas de incentivo e ações de controle e fiscalização. As propriedades que não estiverem registradas no CAR ficarão restritas a obtenção de licenças ambientais e até mesmo de concessão de crédito rural.

Em 2016 o governo federal lançou a plataforma eletrônica do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR, nela são disponibilizadas informações sobre os dados georreferenciados do CAR. Essas informações permitem diversas análises e estudos, como por exemplo, o monitoramento de áreas protegidas com auxílio de tecnologias de geoprocessamento e sensoriamento remoto.

3.4 Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas

Com o avanço da informática e uma demanda cada vez maior em soluções de tecnologias capazes de automatizar e acelerar processos, o geoprocessamento se faz uma ferramenta de ajuda. “Geoprocessamento é um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para os transformar em informação (que é um acréscimo de conhecimento) relevante...” (SILVA, 2001, p. 12-13).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) fazem parte de tecnologias importantes no monitoramento ambiental. São um conjunto de softwares para coleta, armazenamento e cruzamento de dados georreferenciados, permitindo a análise ampla do local de estudo, análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e temas e ao criar bancos de dados georreferenciados (CÂMARA, et al., 2001).

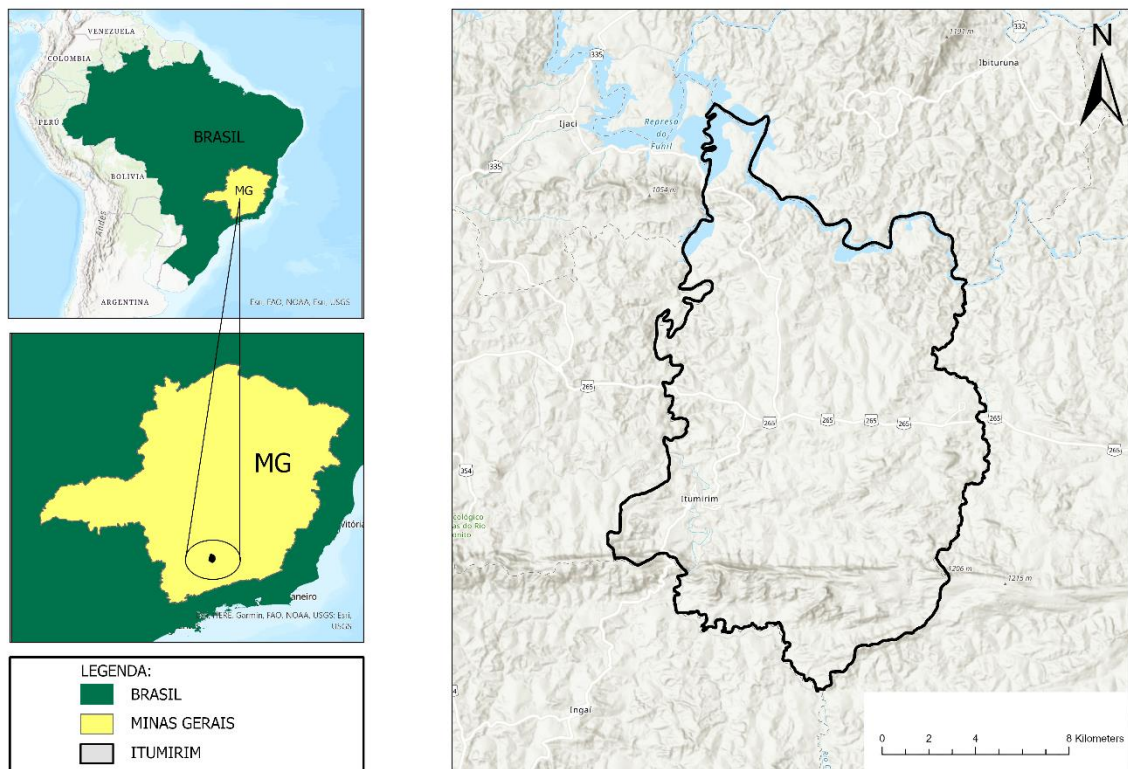
Vários trabalhos têm mostrado o Geoprocessamento como ferramenta importante na gestão territorial, como por exemplo Soares-Filho et al. (2014); Garcia, et al. (2013); Oliveira, et al. (2018), mostrando a possibilidade de se fazer diagnósticos ambientais com tempo e custo reduzido. O estudo de Oliveira et al. (2018) apresentou o status de conservação das APP dos municípios mineiros de Lavras, Perdões e Ribeirão Vermelho, revelando que cerca de 50% de suas áreas são cobertas por pastagem. Assim como Rezende et al. (2018), utilizando imagens de alta resolução (5 m), demonstraram que mais de 7,2 milhões de hectares de matas ripárias encontram-se degradadas no bioma Mata Atlântica. Estes são alguns exemplos de como as geotecnologias podem ser importantes ferramentas na gestão territorial e podem auxiliar sobretudo os municípios com restrições de orçamento para a fiscalização ambiental.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

Itumirim é um município no sul de Minas Gerais, conhecido por suas cachoeiras, trilhas e sua tranquilidade típica das cidades do interior mineiro (FIGURA 1). Com uma área de 23.480,21 ha e com uma população estimada em 6.000 habitantes (IBGE, 2020), o município está a uma altitude média de 874 metros, tem clima classificado como subtropical úmido e está situado no bioma da Mata Atlântica (IDE-SISEMA, 2019). Seus limites abrangem outros dois distritos: Macuco de Minas e Rosário do Rio Grande. Sua sede municipal está localizada entre a latitude 21° 15' 57" Sul e longitude 44° 50' 49" Oeste, às margens do Rio Capivari.

Figura 1: Mapa do Município de Itumirim-MG



Fonte: Do Autor (2021).

4.2 Insumos

A delimitação da área do município foi obtida pelo portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Já as áreas dos imóveis rurais foram obtidas na base de dados do Sistema Nacional de Cadastros Ambientais – SICAR. Esses são os dados oficiais que foram declarados pelos próprios proprietários, possuidores rurais ou responsáveis diretos pelos imóveis rurais. Todas as bases de dados processados foram realizados pelo software ArcPRO na versão teste.

4.3 Preparação de Insumos

4.3.1 Uso e Ocupação do Solo

O mapeamento do uso e ocupação do solo do município de Itumirim foi gerado por classificação semiautomática de imagens de satélite orientada a objetos, com o suporte da capacidade de segmentação e classificação do software eCognition. Foi realizado baseado em análises de imagens do satélite Landsat do ano de 2008 e imagem Sentinel do ano de 2020 que estão disponíveis gratuitamente na plataforma do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Nesse mapeamento, foram identificadas as classes Vegetação Nativa, Uso Consolidado, Área Urbana, Área Antropizada e Água no ano de 2020, de acordo com a requisição para o Cadastro Ambiental Rural.

4.3.2 Base Hidrográfica

Os dados da rede hidrográfica foram gerados em ambiente SIG, por meio de ferramenta de criação e/ou edição de vetores, com geometrias do tipo pontos, linhas ou polígonos (FIGURA 2) a partir da base hidrográfica do município de Itumirim disponibilizada pela Agência Nacional das Águas (ANA). As feições consideradas foram Nascentes, Rios, Lagos e Lagoas e Reservatórios. Foi realizada a análise da qualidade e adequação dessa base e com ajuda de imagens de alta resolução do Google Earth foram feitas algumas adequações manuais, inserções, exclusões e reposicionamentos de cursos d'água, fazendo com que essa base se aproximasse ao máximo da situação real identificada nas imagens de satélite.

Figura 1: Exemplo de geração da rede hidrográfica por meio da vetorização na área de estudo



Fonte: Do Autor (2021).

4.3.3 Áreas de Preservação Permanente em rios

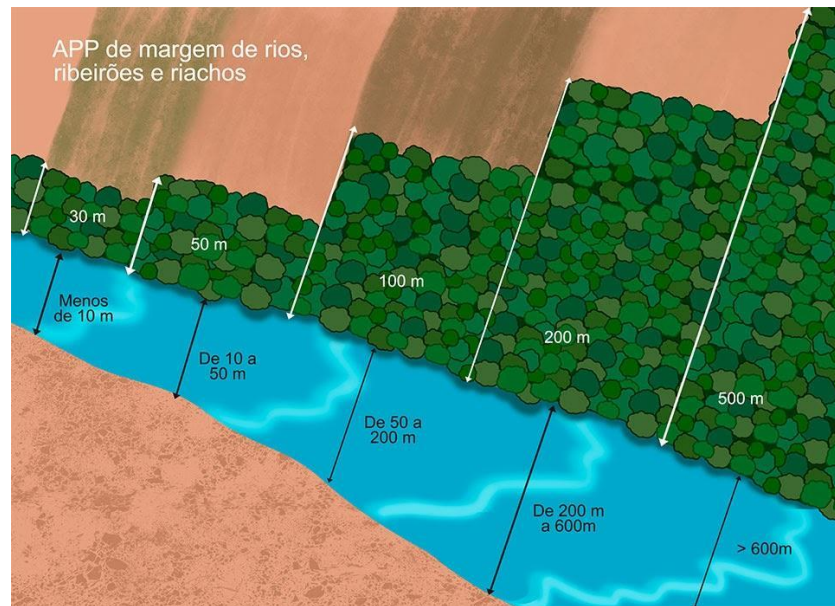
As APP dos rios foram geradas a partir dos vetores categorizados como “rio” da base hidrográfica. O processo se deu por meio da criação das áreas em suas margens (buffer) (Figura 3), cuja dimensão seguiu as definições do LPVN, conforme ilustrado pela Figura 4.

Figura 2: Exemplo de área criada com a ferramenta “Buffer” delimitando a APP de 30 metros no entorno de rios de largura inferior a 10 metros.



Fonte: Do Autor (2021)

Figura 4: APP em curso d'água, de acordo com Art. 4º, da Lei 12.651/2012.

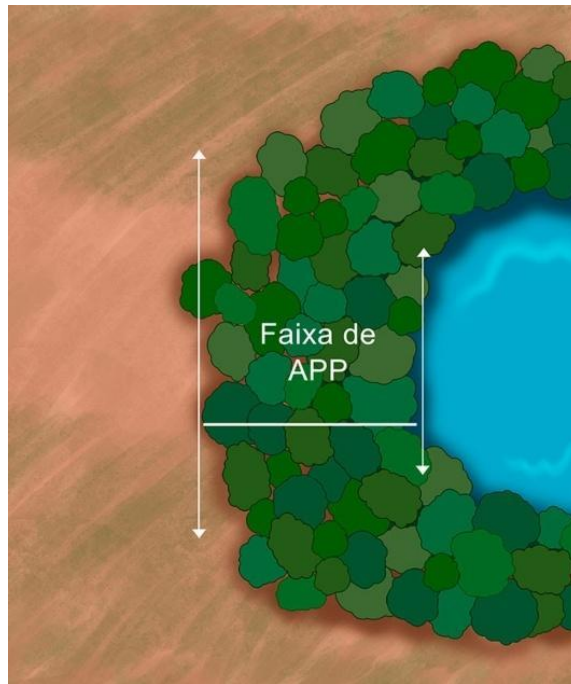


Fonte: Cartilha do Código Florestal

4.3.4 Áreas de Preservação Permanente em lagos, lagoas e reservatórios

A partir da delimitação e classificação dos polígonos referentes aos lagos, lagoas e reservatórios, foi gerado “buffer” de 30 metros para esses corpos d’água (FIGURA 5), exceto para os lagos e lagoas com área menor que 1 hectare e que estejam em áreas já consolidadas, pois, apesar de vedada qualquer supressão da vegetação nativa existente, são isentos de faixa de recomposição.

Figura 5: APP em lagos, lagoas e reservatórios, segundo Art. 4º, da Lei 12.651/2012.

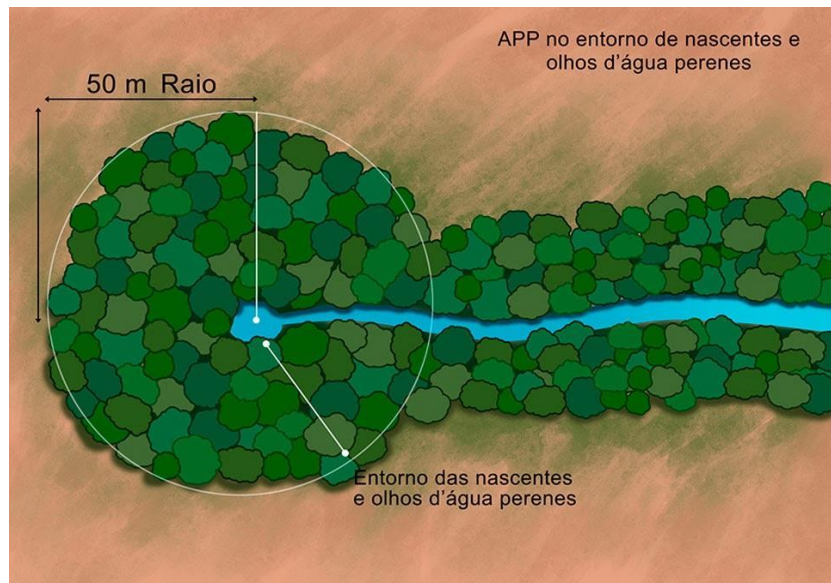


Fonte: Cartilha do Código Florestal

4.3.5 Áreas de Preservação Permanente em nascentes

As nascentes foram demarcadas remotamente como pontos em cada início de trecho de drenagem (rio) da base hidrográfica, com o suporte de informações de modelos digitais de elevação, imagens Sentinel do ano de 2020 e imagens da plataforma Google Earth. As demarcações de APP das nascentes seguiram o Art. 4º, da Lei 12.651/2012., geradas por meio do “buffer” de 50 metros de raio no entorno dos pontos, conforme ilustra a Figura 6.

Figura 6: APP em nascentes, segundo Art. 4º, da Lei 12.651/2012.



Fonte: Cartilha do Código Florestal

4.3.6 Áreas de Preservação Permanente em áreas de Uso Consolidado

De acordo com o Art 61 da Lei 12.651/2012., foi instituído um tipo de anistia para antropizações realizadas antes de 22 de julho de 2008. As áreas com esse tipo de antropização são conhecidas como área rural consolidada, ou seja, são as áreas com atividades agrossilvopastoris ou que contenham infraestruturas, benfeitorias ou edificações associadas a essas atividades estabelecidas anteriormente à data de 22 de julho de 2008. A recomposição de APP de curso d'água em áreas já consolidadas passou a ser definida com base no tamanho do módulo fiscal da propriedade, conforme detalhado na tabela 1 e exemplificado na Figura 7.

Tabela 1. Faixa de recomposição para APP consolidadas de cursos d'água segundo o Art 61, da Lei nº 12.727 de 2012 que altera a Lei nº 12.651/2012.

Tamanho do imóvel rural em módulos fiscais (MF)	Faixa de recomposição de APP de cursos d'água(m)
< 1 MF	5
1 a 2 MF	8
2 a 4 MF	15
4 a 10 MF	20/30*
> 10 MF	30 a 100

Fonte: Brasil (2012).

*Para os imóveis rurais de 4 a 10 MF, os cursos d'água com até 10 metros de largura deverão recompor 20 metros contados da borda da calha do leito regular. Nos demais casos, observando o valor mínimo de 30 metros para sua recomposição.

Figura 7: Recuperação da APP para áreas consolidadas – Regra da escadinha



Fonte: Serviço Florestal Brasileiro (SFB)

4.3.7 Análises da cobertura e uso do solo em APP

De posse da classificação da cobertura e uso do solo e das áreas de preservação permanente, foi feito o cruzamento das informações e a análise geoespacial da conformidade ambiental das APP quanto a cobertura e uso do solo, conforme as definições trazidas pelo Art. 4º, da Lei 12.651/2012 e também visando a recomposição tratada pelo Art 61, da Lei 12.727/12.

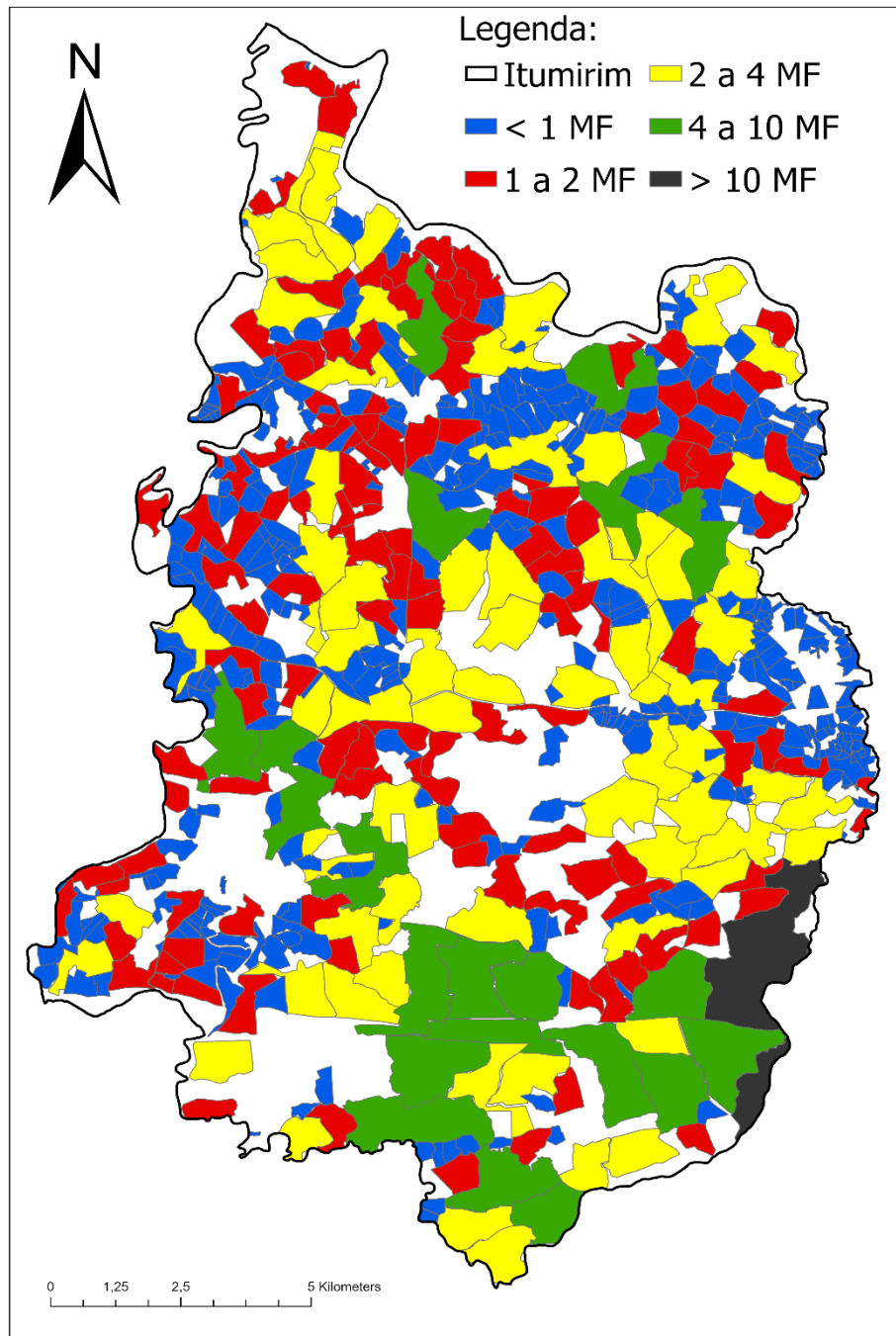
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Imóveis Cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR

O Município de Itumirim tem 600 imóveis cadastrados na plataforma do SICAR, segundo dados de maio de 2020. Com área de 23.480,21 hectares, Itumirim apresentou 18.411,77 ha ocupado por propriedades rurais com o CAR declarado até maio de 2020, que representa 78% da área do município. Na figura 8 é possível observar a distribuição espacial dos imóveis classificados de acordo com número de módulos fiscais.

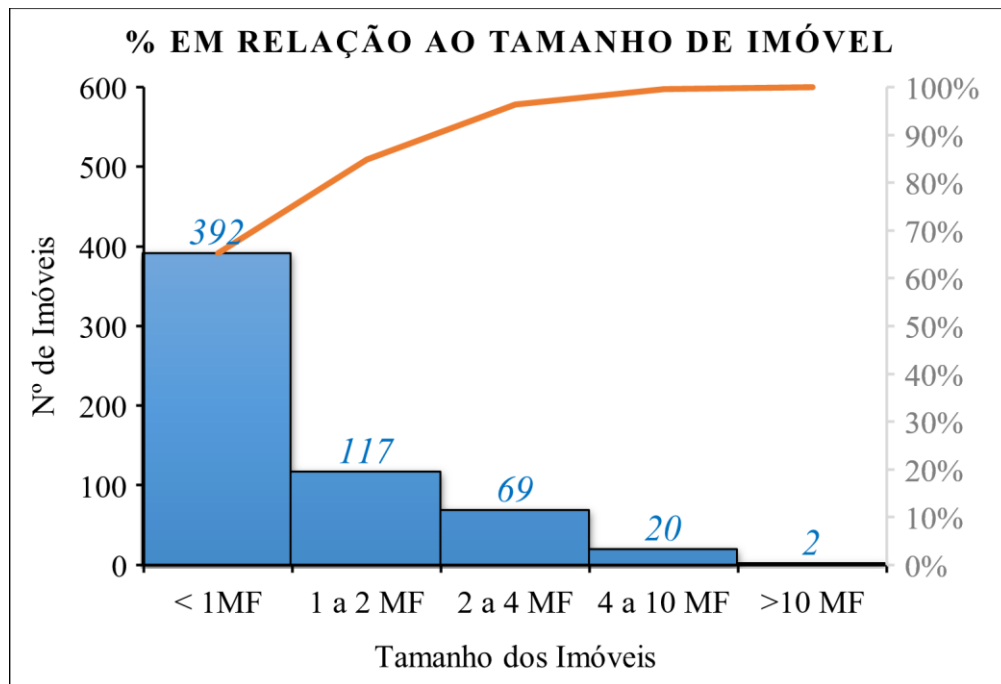
O gráfico 1 demonstra a porcentagem de imóveis rurais em relação ao número de módulos fiscais. Este estudo constatou que a maioria dos imóveis do município (392) são menores que 1 MF. Porém, quando se trata da área ocupada pelos imóveis rurais, os imóveis de 2 a 4 MF foram os que mais se destacaram, ocupando 31% da área do município (GRÁFICO 2). Ressalta-se que cada município brasileiro tem um valor de área para o seu módulo fiscal, determinado pelo INCRA. Para Itumirim, o módulo fiscal tem área de 30 hectares (EMBRAPA, 2020).

Figura 8: Distribuição espacial dos imóveis rurais cadastrados no CAR, classificados por tamanho em módulos fiscais no município de Itumirim-MG



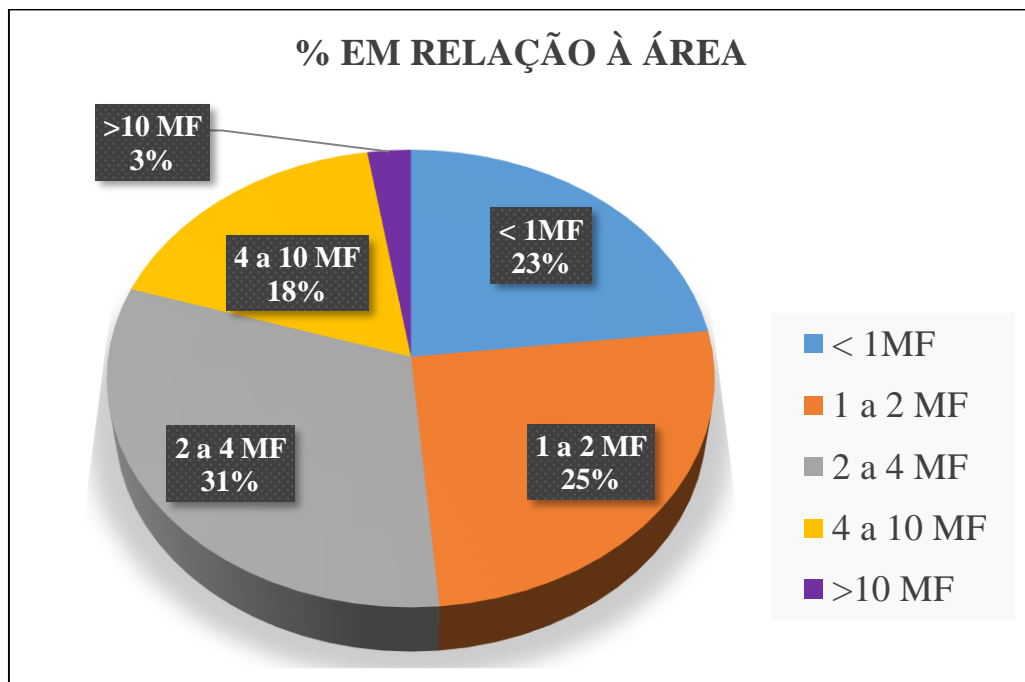
Fonte: Do Autor (2021).

Gráfico 1 – Número de imóveis rurais por classe de tamanho em módulos fiscais no município de Itumirim-MG



Fonte: Do Autor (2021).

Gráfico 2 – Área ocupada por cada classe de tamanho de imóveis rurais em módulos fiscais no município de Itumirim-MG



Fonte: Do Autor (2021).

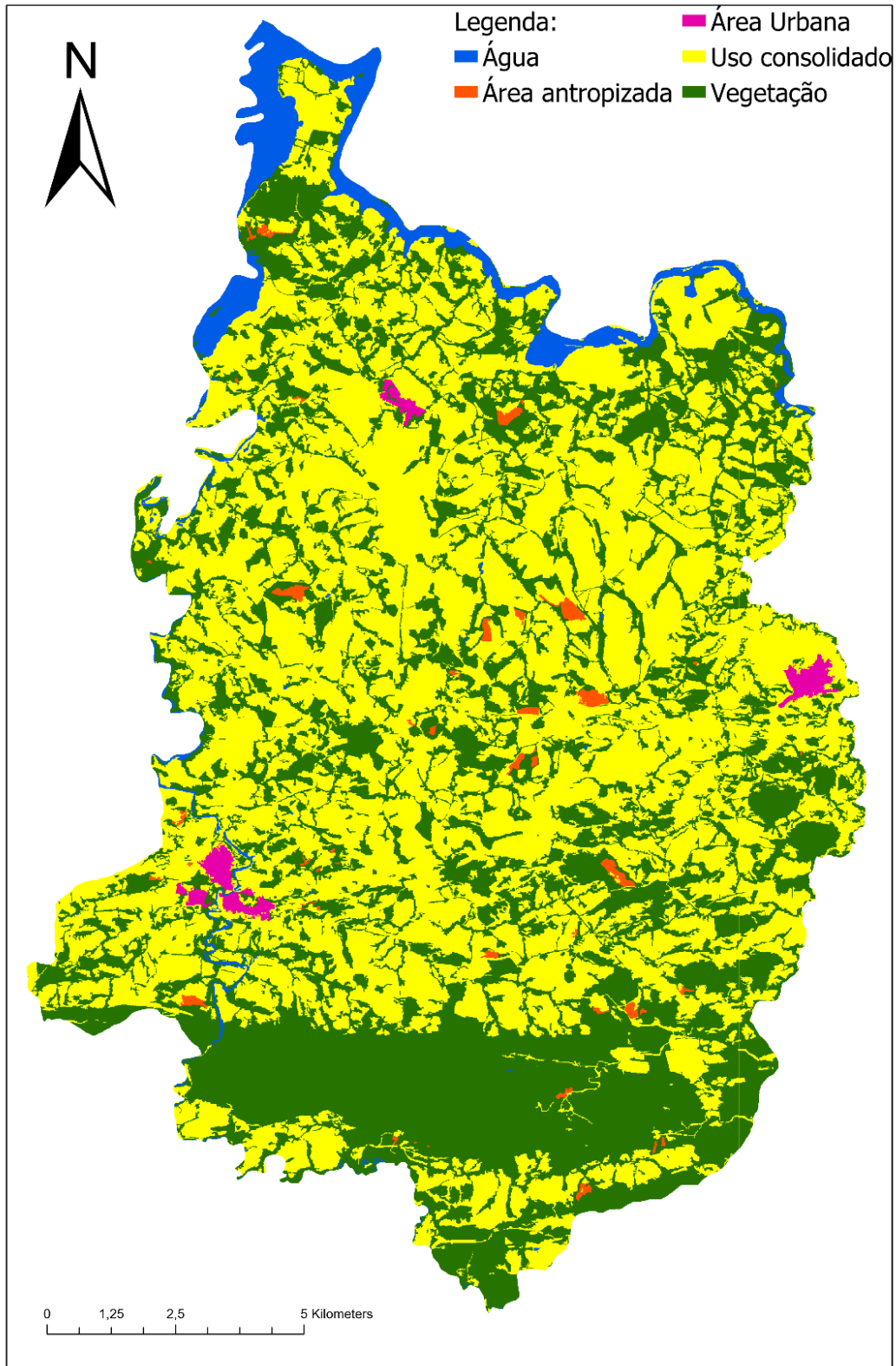
Do total de 600 imóveis rurais com matrícula e registro no município de Itumirim, 392 imóveis possuem menos de 1 MF, representando 65% do número total de imóveis e ocupando área de 4.265,07 ha (23% da área do município). 96% dos imóveis rurais de Itumirim têm área menor ou igual a 60 ha, o que evidencia o predomínio das pequenas propriedades. Já os 22 imóveis maiores do que 4 MF, aproximadamente 4% do número total de imóveis, ocupam 20% da área total declarada do município (3.688,45 ha).

Segundo dados do IBGE, Censo Agropecuário (2017), a maior parte dos imóveis rurais de Itumirim são de produtores individuais, e grande parte da utilização das terras são para lavouras e pastagem.

5.2 Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Itumirim

A quantificação das classes de uso e ocupação do solo mapeadas do município de Itumirim (FIGURA 9) mostrou que 55% do seu território são áreas de uso já consolidado (amarelo), ou seja, antropização anterior à 22 de julho de 2008. Já as áreas ocupadas por vegetação nativa (verde) representam 40%, da área do município. Destaca-se áreas mais ao sul do município, onde há maiores fragmentos de vegetação nativa, presentes provavelmente devido ao relevo mais acidentado e solo menos propício para uso agrícola. Foram quantificados 137,81 hectares de área desmatada entre os anos de 2008 e 2020 na área de estudo, o que representou apenas 1% da área do município (TABELA 3). Essa área antropizada equivale aproximadamente a área urbana dos municípios de Itumirim, Rosário e Macuco de Minas somadas.

Figura 9 – Mapeamento digital do uso e cobertura do solo no município de Itumirim-MG



Fonte: Do Autor (2021).

Tabela 3: Quantificação das classes de uso e cobertura do solo mapeadas no município de Itumirim-MG

Classes	Área (ha)	Percentual (%)
Uso Consolidado	12.949,74	55%
Vegetação Nativa	9.399,95	40%
Água	841,86	3%
Área Urbana	150,85	1%
Área Antropizada	137,81	1%
Total	23.480,21	100%

Fonte: Do Autor (2021).

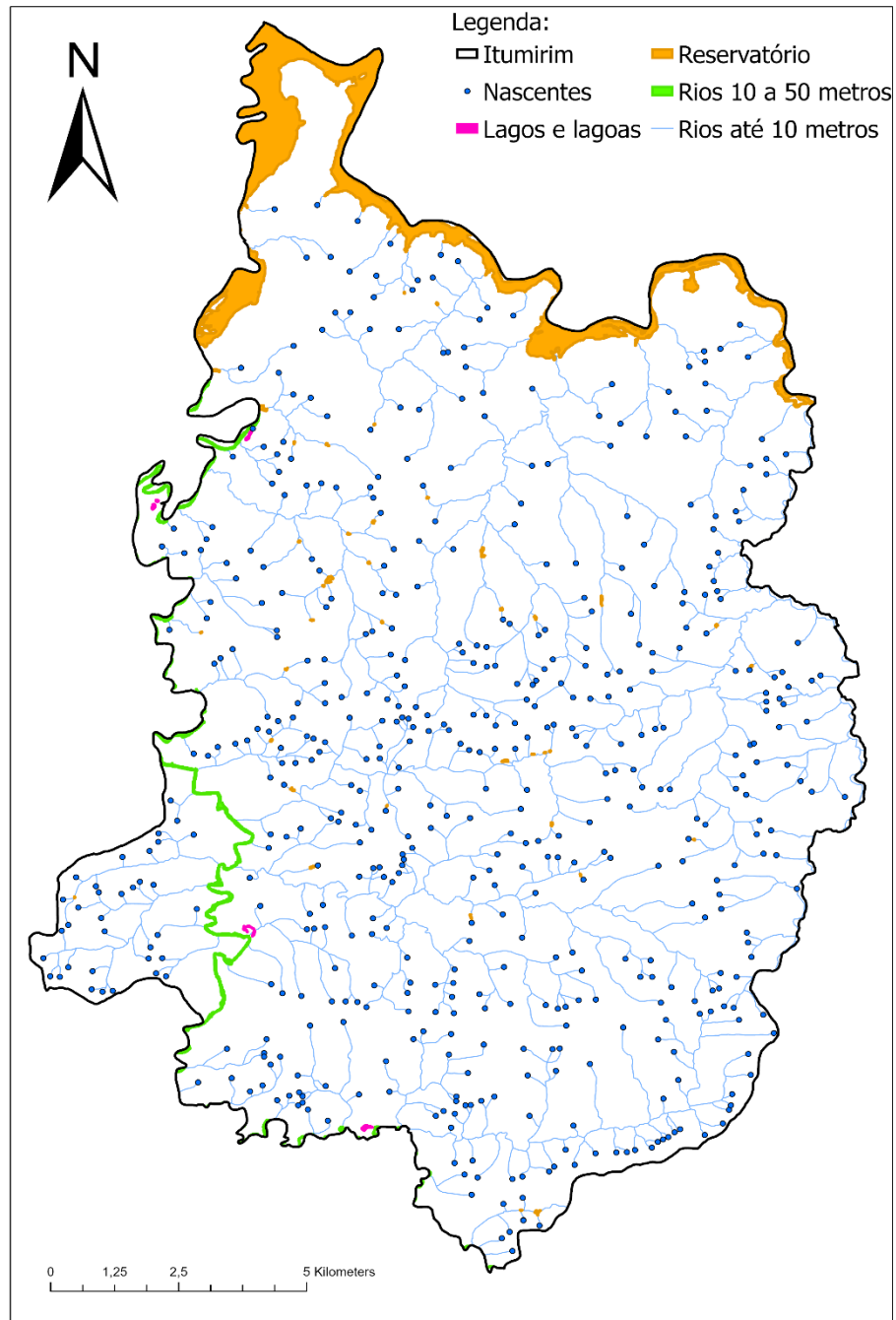
5.3 Base Hidrográfica de Itumirim

A categorização da base hidrográfica mostrou que a hidrografia do município de Itumirim é formada predominantemente por rios menores que 10 m de largura, que foram mapeados como linhas. Foi levantado também um trecho do rio Capivari que cruza a área urbana de Itumirim e delimita parte da sua fronteira oeste que se enquadrou na classe entre 10 a 50 metros de largura.

Foram levantadas 537 nascentes no município. É importante destacar a limitação metodológica devido a detecção remota das nascentes e recomenda-se cautela para o uso da informação antes de um refinamento de maior precisão quanto a sua existência e precisão de posicionamento.

Também foram identificados e mapeados lagos e lagoas marginais permanentes e/ou temporais, reservatórios decorrentes de barramento, inclusive parte de um reservatório artificial para geração de energia na fronteira norte do município. A figura 10 mostra a base hidrográfica gerada.

Figura 10 - Base hidrográfica gerada para o município de Itumirim-MG



Fonte: Do Autor (2021).

5.4 Avaliação das Áreas de Preservação Permanente da hidrografia de Itumirim

Foram delimitados 2.364,94 hectares de APP, geradas para os rios até 10 m de largura mapeados. Essa área corresponde a 73% de toda área de preservação permanente gerada. As áreas de APP para os rios de 10 a 50 metros correspondem 7,5%, com 235,32 hectares. As áreas de proteção no entorno das nascentes ocupam uma área de 416,47 hectares, isto é, 13% das APP geradas. As APP de reservatórios correspondem a 192,67 hectares e a de lagos e lagoas apenas 8,86 hectares. Vale ressaltar que esta análise considerou as definições do artigo 4º do código florestal, referindo as APP totais dos cursos d'água (TABELA 4). Na Figura 11, é possível observar uma exemplificação das categorias de APP delimitadas no município de Itumirim.

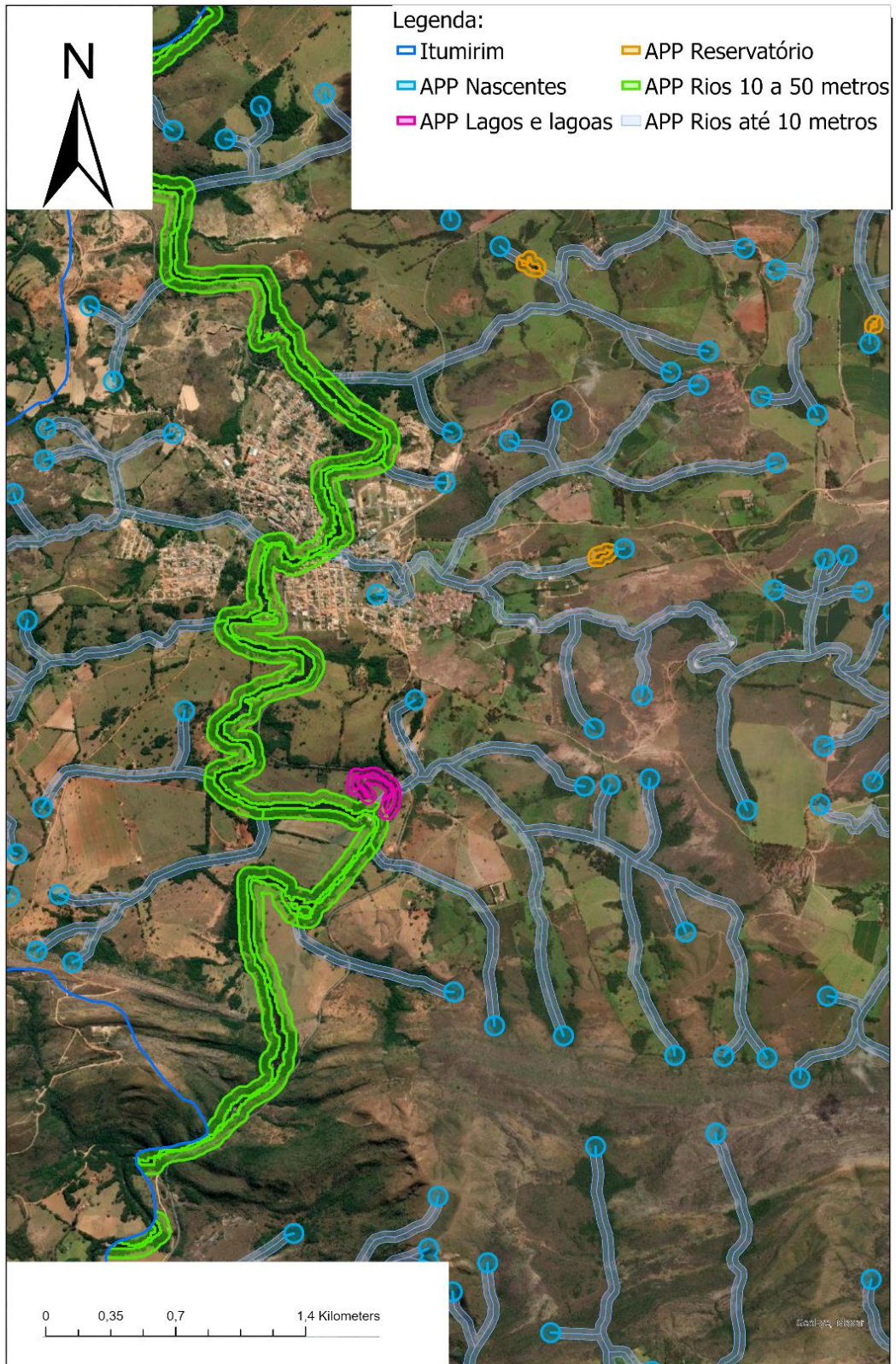
Esses dados demonstram a importância da qualidade dos insumos utilizados, sobretudo, imagens de resolução espacial que permitam a correta identificação dos rios de largura inferior a 10 m, os principais componentes hidrográficos dessa região e também do levantamento hidrográfico em escalas adequadas. A omissão desses cursos d'água e conseqüentemente a ausência das suas respectivas APP certamente impactariam negativamente a conservação do solo e recursos naturais, que se tornam mais sujeitos a erosão e degradação quando expostos ou descobertos. Os cursos d'água conseqüentemente também seriam impactados com o aporte de sedimentos para suas calhas e menor infiltração de água em suas cabeceiras, podendo em situações mais severas levar a alterações significativas no ciclo hidrológico da bacia hidrográfica pertencente (PEREIRA et al. 2017).

Tabela 4: Áreas de preservação permanente delimitadas por categoria para o município de Itumirim-MG, segundo Art. 4º, Lei 12.651/2012

Categoria de Hidrografia	APP (m)	Área (ha)	Porcentagem (%)
Rios até 10 metros	30	2364,94	73%
Rios de 10 a 50 metros	50	235,32	7,5%
Lagos e Lagoas	30	8,86	0,5%
Nascentes	50	416,47	13%
Reservatórios	30	192,67	6%
Total	-	3.218,26	100%

Fonte: Do Autor (2021).

Figura 11: Geração de APP da hidrografia do município de Itumirim



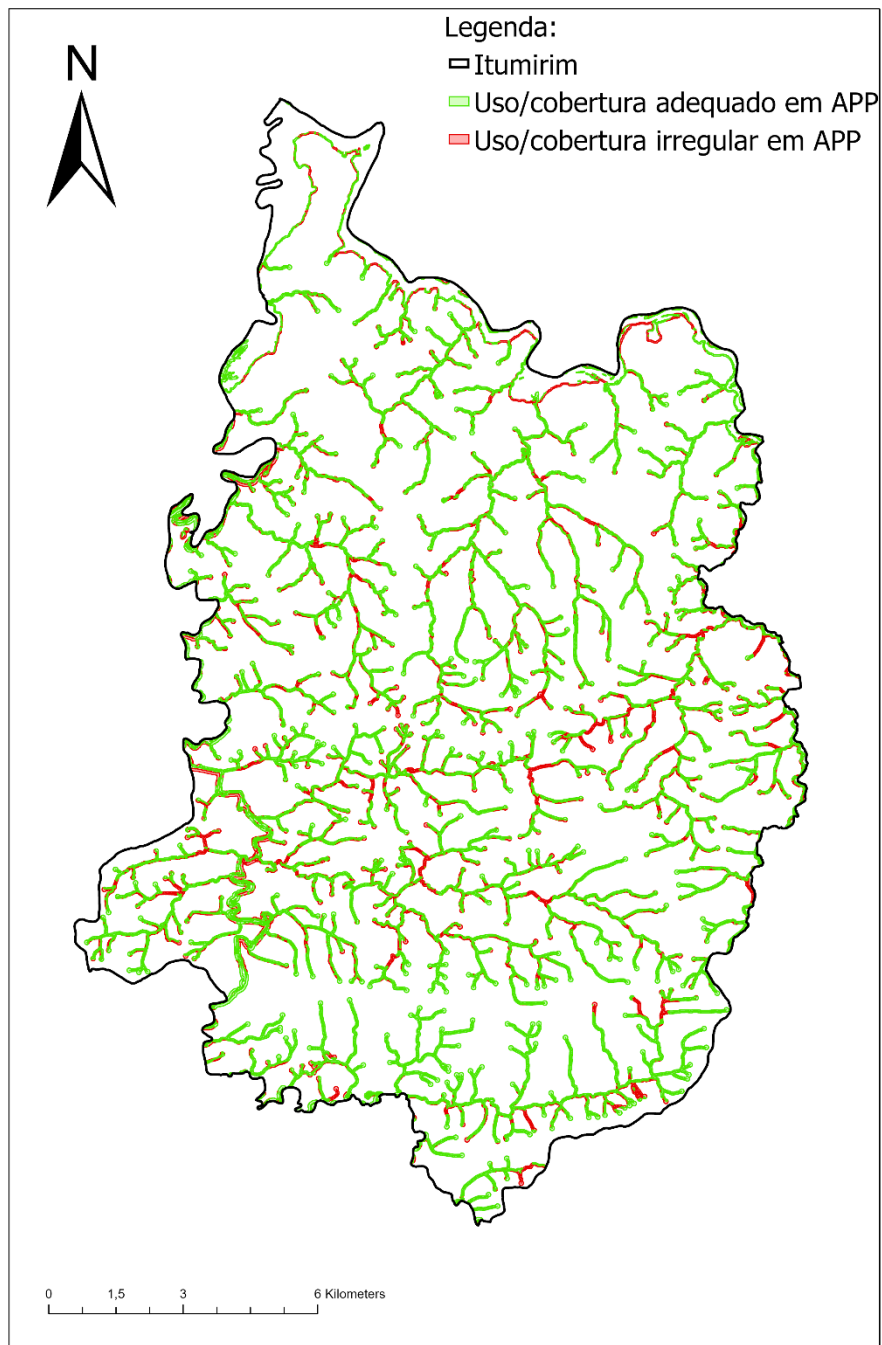
Fonte: Do Autor (2021).

Ao cruzar os dados de APP com o mapeamento do uso do solo do município de Itumirim, foi possível diagnosticar as áreas de APP que se apresentavam preservadas, ou seja, ocupadas por vegetação nativa de acordo com o mapeamento realizado. Também foi possível diagnosticar as áreas onde essas APP apresentaram irregularidades em relação ao código florestal, isto é, APP ocupadas pelas classes uso consolidado e/ou área antropizada em vez de vegetação nativa. Na Figura 12 é mostrado o município de Itumirim e todas as APP geradas, classificadas de acordo com o uso do solo identificado.

A análise do cruzamento entre as APP e o mapeamento do uso e cobertura do solo mostrou que 34% das APP geradas na área de estudo (1.090,47 hectares) apresentaram irregularidades frente as definições da lei 12.651 de 17 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), ou seja, APP ocupadas pelas classes uso consolidado e/ou área antropizada em vez de vegetação nativa (GRÁFICO 3). A classe de APP de rios com até 10 metros apresentou a maior conformidade quanto ao uso e ocupação do solo, com 71% da área ocupada por vegetação nativa. Porém, os 29% restantes representam 693,85 ha que apresentaram inconformidades quanto ao uso dado ao solo.

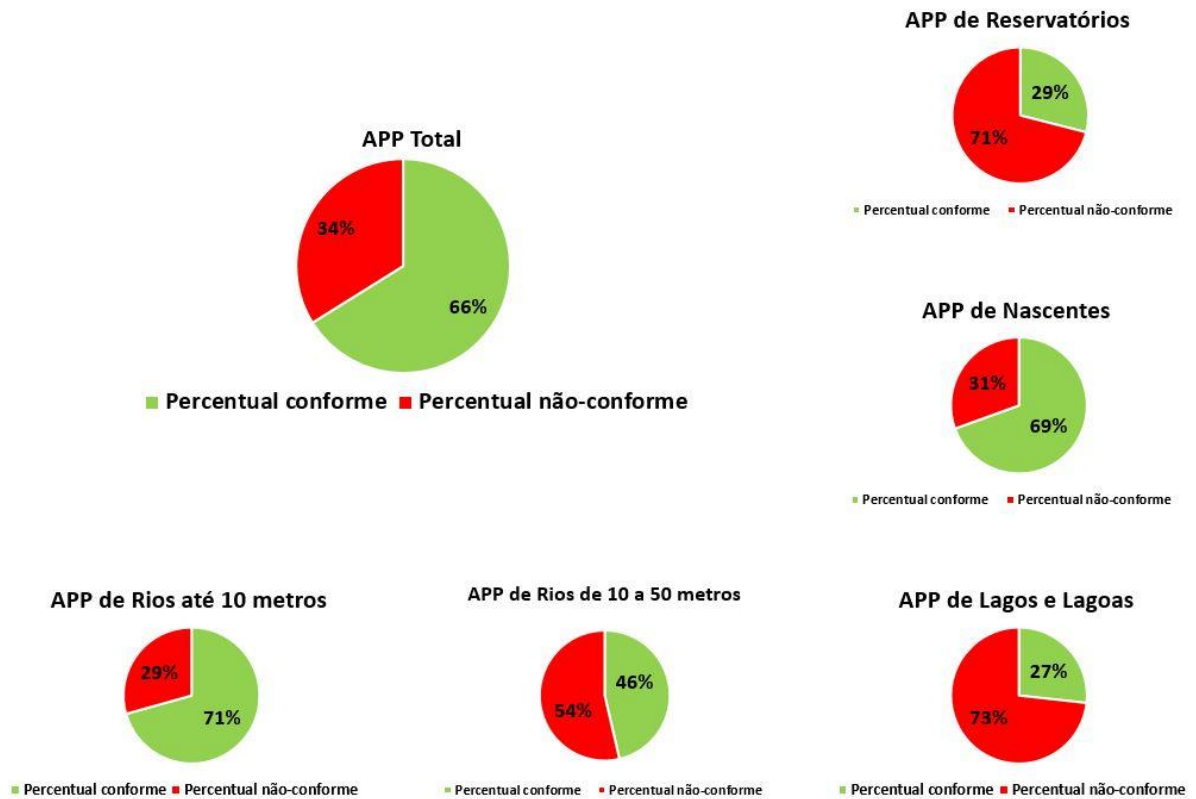
Das classes que merecem atenção estão os lagos e lagoas que apresentaram inconformidades em 73% de suas APP, ocupadas por classe diferente de vegetação nativa. Das APP de reservatórios 71% encontravam-se com irregularidade de uso e ocupação do solo e nas APP de rios de 10 a 50 metros, as inconformidades são de 54%. Apesar dessas três classes de APP apresentarem os maiores percentuais de irregularidades quanto ao uso e ocupação do solo, a área irregular é de aproximadamente 269,53 hectares devido a pequena ocorrência das feições na base hidrográfica comparativamente aos rios de largura menor que 10 m. As APP de nascentes com uso e ocupação do solo irregulares representaram 31% (GRÁFICO 3).

Figura 12: APP preservada e degradada no município de Itumirim



Fonte: Do Autor (2021).

Gráfico 3: APP preservadas e degradadas no município de Itumirim, segundo Art. 4º, da Lei 12.651/2012.



Fonte: Do Autor (2021).

5.4.1 Diagnóstico das áreas de preservação permanente dos imóveis rurais de Itumirim

O diagnóstico das APP nos imóveis rurais foi estratificado em três análises: APP preservadas (aquelas cobertas por vegetação nativa), APP antropizada (aquelas que foram desmatadas após julho de 2008) e por fim as APP com uso do solo consolidado.

5.4.1.1 Vegetação nativa nas áreas de preservação permanente dos imóveis rurais de Itumirim

De forma geral, Itumirim apresentou 66% de suas APP de hidrografia em conformidade com a legislação ambiental. A maioria das irregularidades estão nas pequenas propriedades (<4 MF). Os imóveis rurais maiores que 4 MF apresentaram APP mais preservadas que os imóveis

menores. Na Figura 13 é mostrado um exemplo de APP preservada, ocupada por vegetação nativa.

Os imóveis rurais com menos de 1 MF apresentaram uma área total de APP de 616,45 hectares, sendo que 63% dessa área se apresentaram preservados. Os imóveis rurais de 1 a 2 MF, com 606,60 hectares de APP total, apresentaram 69% das APP preservados. Os imóveis de 2 a 4 MF apresentaram a maior área de APP, com 715,87 hectares e 474,81 ha ocupados por vegetação nativa, contabilizando 66% da área. Os imóveis rurais de 4 a 10 MF apresentaram 420,53 hectares de APP, sendo que 77% da área encontra preservada. Os imóveis rurais maiores que 10 MF apresentaram uma área total de APP de 67,24 hectares, indicando que 88% da área encontra preservada. (TABELA 6).

Uma provável explicação para esses resultados, mostrando uma menor preservação de APP em pequenas propriedades rurais seria a maior dificuldade de acesso à informação, tecnologias e a prestação de serviço técnico qualificado, além de limitação de acesso a crédito rural, reforçando a importância da extensão rural para fazer a tecnologia e conhecimento chegar a quem mais precisa.

Tabela 6: APP preservada nos imóveis rurais, separadas por categoria de módulo fiscal (MF) no município de Itumirim, segundo Art. 4º, da Lei 12.651/2012.

Imóveis rurais em MF	APP Total (ha)	APP Preservada (ha)	Percentual Preservado (%)
< 1 MF	616,45	390,00	63%
1 a 2 MF	606,60	420,00	69%
2 a 4 MF	715,87	474,81	66%
4 a 10 MF	420,53	324,12	77%
>10 MF	67,24	58,97	88%
Total	2.426,69	1.667,90	69%

Fonte: Do Autor (2021).

Figura 13: Exemplo de imóvel rural no município de Itumirim com APP (polígono em verde) em conformidade com a legislação ambiental



Fonte: Do Autor (2021).

5.4.1.2 Áreas antropizadas (desmatamentos) em áreas de preservação permanente dos imóveis rurais de Itumirim

Este estudo detectou pequenas ocorrências de áreas antropizada em APP, conforme resultados mostrados na tabela 7. Foram identificados 3,43 ha de áreas antropizadas em APP e esta sensibilidade nas detecções só foi possível devido aos insumos e métodos utilizados, com imagens de resolução espacial de 10 m e segmentação da imagem com a classificação orientada a objetos (segmentos) que permitiu detectar desmatamentos menores do que 1 hectare. Na Figura 14, um exemplo de área antropizada (desmatamento) detectada em um imóvel rural.

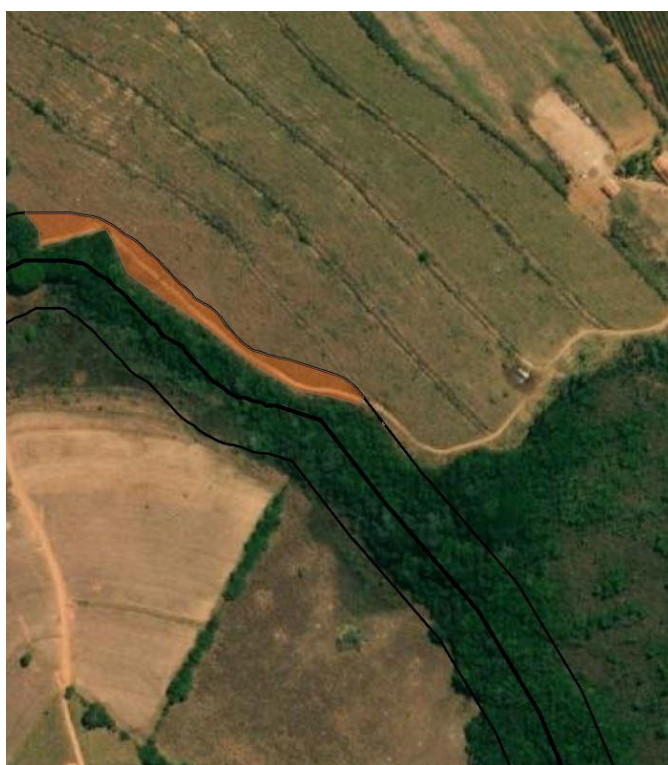
Segundo o código florestal, toda ocupação antrópica estabelecida em área de preservação permanente após 22 de julho de 2008 não é permitida e a vegetação nativa desta área deve ser integralmente recomposta buscando a regularização ambiental do imóvel rural.

Tabela 7: Área antropizada em APP dos imóveis rurais de Itumirim, separadas por categoria de módulo fiscal (MF), segundo Art. 4º, da Lei 12.651/2012.

Imóveis rurais em MF	APP Total (ha)	APP Antropizada (ha)	Percentual a recompor (%)
< 1 MF	616,45	0,52	0,08
1 a 2 MF	606,60	1,00	0,16
2 a 4 MF	715,87	0,49	0,07
4 a 10 MF	420,53	1,42	0,34
>10 MF	67,24	0	0
Total	2.426,69	3,43	0,14%

Fonte: Do Autor (2021).

Figura 14: Exemplo de área antropizada (polígono laranja) em APP (polígono em preto) de um imóvel rural no município de Itumirim



Fonte: Do Autor (2021).

5.4.1.3 Uso consolidado em áreas de preservação permanente nos imóveis rurais de Itumirim – regra da escadinha.

De forma geral, as grandes propriedades rurais (aquelas maiores que 4 MF) apresentaram menos irregularidades quanto a uso consolidado em APP. De acordo com os dados da tabela 8 e seguindo o Artigo 61, da Lei 12.727 de 17 de outubro de 2012, os resultados mostraram que 25% das APP dos imóveis com até 1 módulo fiscal apresentam áreas consolidadas que deveriam ter sua vegetação nativa recomposta. Para os imóveis de 1 a 2 MF, 19% da APP precisa ser recomposta. A categoria de 2 a 4 MF contém a maior área de APP para essa classe e deve recompor 25% de sua APP. Os imóveis de 4 a 10 MF, devem recompor 18% e os maiores que 10 MF, recompor 12% das APP. A Figura 15 exemplifica uma propriedade com área consolidada em APP.

Tabela 8: Áreas consolidadas em APP nos imóveis rurais de Itumirim separados por categoria de módulo fiscal (MF) e áreas a serem recompostas de acordo com a regra da escadinha

Imóveis rurais em MF	Área consolidada em APP total (ha)	Recuperação da APP “escadinha” (m)	Área a recompor (%)
< 1 MF	25,97	5	25%
1 a 2 MF	29,36	8	19%
2 a 4 MF	82,11	15	25%
4 a 10 MF	47,30	20/30*	18%
>10 MF	7,33	30	12%
Total	192,07	-	21%

Fonte: Do Autor (2021).

*Para os imóveis rurais com módulo fiscal de 4 a 10 MF, os cursos d’água com até 10 metros de largura deverão recompor 20 metros contados da borda da calha do leito regular. Nos demais casos, observando o valor mínimo de 30 metros para sua recomposição.

Figura 15: Exemplo de uma APP (polígono em preto) com parte em área consolidada (polígono amarelo) dentro de um imóvel rural no município de Itumirim



Fonte: Do Autor (2021).

O Artigo 61, da Lei 12.727, que trata de APP em áreas já consolidadas trouxe bastante discussão sobre a redução de áreas protegidas a recompor. Esse artigo foi uma forma de deixar o artigo 4º da lei mais permissiva, abrindo exceção para as APP em uso consolidado, o que levou a uma redução das áreas de preservação exigidas. Pelo Código Florestal, o proprietário poderá manter suas atividades e recuperar a APP utilizando metragens específicas da chamada “regra da escadinha” e não a recuperação total. Vale ressaltar que essa regra só vale para APP antropizadas antes de 22 de julho de 2008 e seu dimensionamento é baseado no número de módulos fiscais da propriedade. No caso das nascentes, a recomposição de áreas consolidadas em APP deve ser de 15 m, independentemente do tamanho do imóvel rural.

6 CONCLUSÃO

Itumirim apresenta predominância de imóveis rurais pequenos (< 4 MF) e também paisagem ocupada predominantemente por áreas consolidadas pelas atividades agropecuárias em concordância com a região do seu entorno. O mapeamento do uso e cobertura do solo, mostrou um índice baixo de desmatamento na área de estudo.

O município apresenta 66% de sua área de APP preservada. Destacam-se as APP de lagos e lagoas, dos rios de 10 a 50 metros e dos reservatórios, que apresentaram áreas superiores a 50% em não conformidade com a lei. Na análise por módulo fiscal, os menores estados de conservação de APP ficaram nos imóveis menores que 4 MF, ou seja, com maiores irregularidades em relação ao código florestal de forma geral. São nesses pequenos imóveis que se precisa direcionar a atuação em extensão e a assistência rural, pois os grandes proprietários e os imóveis rurais maiores (> 4 MF) geralmente tem maior acesso a assistência técnica qualificada, tecnologias e crédito, dentre outras vantagens. No caso dos pequenos proprietários, o acesso a informação e a prestação de serviço podem ser um problema que podem e levar consequentemente a maior proporção de APP em desacordo com as leis ambientais.

Recomenda-se a escolha criteriosa da escala de trabalho adequada, coerente com a qualidade dos insumos disponíveis e com os objetivos estabelecidos. A escala de 1:50.000, utilizada nesse estudo, permitiu identificação satisfatória dos rios de largura inferior a 10 m, predominantes nessa área de estudo. Esta é uma informação essencial, sobretudo quando se trata de pequenas propriedades, para que este tipo de trabalho produza informações úteis para a tomada de decisão ou para a adequação ambiental.

7 REFERÊNCIAS

- AHRENS, Sérgio. O “novo” código florestal brasileiro: Conceitos jurídicos fundamentais. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura; Brasília: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 2003.
- BRASIL, 2012. **Lei 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm.
- BRANCALION, Pedro H.S, et al. A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. **Natureza & Conservação**. Vol.14, upplement 1, 2016, Pages 1-15. ISSN 1679-0073. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2016.03.003>. Acesso em: 26 jan. 2021.
- CÂMARA, Gilberto, et al. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos, INPE, 2001a (2a. edição, revista e ampliada, [online], [Setembro 2002]). Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. **Decreto nº 7.830**, de 17 de outubro de 2012. Brasília, 18out. 2012b. Seção 1, p. 5. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2012/decreto-7830-17-outubro-2012-774407-publicacaooriginal-137903-pe.html>. Acesso em: 19 set. 2019.
- EMBRAPA. Módulos Fiscais. **Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>. Acesso em: 25 mai. 2019.
- GARCIA, Létícia Couto, et al. Restoration Challenges and Opportunities for Increasing Landscape Connectivity under the New Brazilian Forest Act. **Natureza & Conservação**. o 11(2):181-185, December 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/natcon.2013.028>. Acesso em: 21 jan. 2021.
- LAUDARES, Sarita Soraia de Alcântara et al. AGROFORESTRY AS A SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR ENVIRONMENTAL REGULARIZATION OF RURAL CONSOLIDATED OCCUPATIONS. **CERNE**, Lavras , v. 23, n. 2, p. 161-174, Jun 2017 Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602017000200161&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 abr. 2021.
- _____. Aspectos legais e técnicos da regularização ambiental no Brasil. / Sarita Soraia de Alcântara Laudares. - 2018. 154 p.: il. **Tese** (Doutorado em Engenharia Florestal). Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/handle/1/29336>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- OLIVEIRA, Carlos Delano Cardoso de; BORGES, Luís Antônio Coimbra; ACERBI JUNIOR, Fausto Weimar. Land use in Permanent Preservation Areas of Grande River (MG). **Floresta Ambient.**, Seropédica , v. 25, n. 2. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872018000200101&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 06 jan. 2021.

PRAES, Elaine Oliveira. Código Florestal Brasileiro: evolução histórica e discussões atuais sobre o novo código florestal. **Anais...** VI Colóquio Internacional – “Educação e contemporaneidade”. 2012. Disponível em:

http://educonse.com.br/2012/eixo_19/PDF/20.pdf. Acesso em: 20 jan. 2021.

PEREIRA, Debora Gabriele dos Santos Pinto, et al. Área de preservação permanente e reserva legal: estudo de caso na bacia do córrego bebedouro. **Ambient. soc.**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 105-126, Mar. 2017. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2017000100105&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 23 fev. 2021.

PEREIRA, Polyana Faria; SCARDUA, Fernando Paiva. Espaços territoriais especialmente protegidos: conceito e implicações jurídicas. **Ambient. soc.**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 81-97, June 2008. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2008000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 26 jan. 2021.

REIS, Luis Carlos; REIS, Terezinha Esteves da Silveira; SAAB, Otávio Jorge Grigoli Abi. Diagnóstico das áreas de preservação permanente das microbacias hidrográficas do município de Bandeirantes – Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 527-536, jul./set. 2009. Disponível em:

<https://pdfs.semanticscholar.org/67b9/8c9541ea8381e35aed4630ae2edb1674d4c4.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021.

REZENDE, C. L, et al. **From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. Volume 16, Issue 4, October–December 2014, Pages 208-214. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530064418301317>. Acesso em: 27 jan. 2021.**

RORIZ, Pedro Augusto Costa; FEARNSSIDE, Philip Martins. A construção do Código Florestal Brasileiro e as diferentes perspectivas para a proteção das florestas. **Periódicos UFPA**. V. 18, nº 2, 2015. Disponível em: campusvirtual.ufla.br/ead/login/index.php. Acesso em: 26 jan. 2021.

SANTOS, Leovigildo Aparecido Costa. Utilização dos dados do Cadastro Ambiental Rural na análise de conflitos de uso do solo em Áreas de Preservação Permanente. **Tecnia**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 174-196, set. 2018. ISSN 2526-2130. Disponível em:

<http://revistas.ifg.edu.br/tecnia/article/view/221>. Acesso em: 26 jan. 2021.

SOARES-FILHO, et al. Cracking Brazil’s Forest Code. **Science**, v. 344, 2014. Disponível em: http://lerf.eco.br/img/publicacoes/Soares_Filho_etal_2014_artigo_Science.pdf. Acesso em: 27 jan. 2021.

SPAROVEK, Gerd, et al. A revisão do Código Florestal brasileiro. **Novos estud.** - CEBRAP, São Paulo, n. 89, p. 111-135, Mar. 2011. Available from

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002011000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 03 dez. 2020.

STRASSBURG, Bernardo B.N, et al. When enough should be enough: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. **Global Environmental Change**. Vol. 28, September 2014, pages 84-97. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378014001046>. Acesso em: 25 jan. 2021.