



VICTÓRIA FIGUEIREDO SILVA

**STATUS DA CONSERVAÇÃO E USO CONFLITIVO DAS
ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO
DE OLIVEIRA, MG**

LAVRAS – MG

2021

VICTÓRIA FIGUEIREDO SILVA

**STATUS DA CONSERVAÇÃO E USO CONFLITIVO DAS ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO DE OLIVEIRA, MG**

**Monografia apresentada à Universidade
Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Engenharia
Florestal, para a obtenção do título de
Bacharel.**

Prof. Dr. LUÍS ANTÔNIO COIMBRA BORGES

Orientador

LAVRAS - MG

2021

VICTÓRIA FIGUEIREDO SILVA

**STATUS DA CONSERVAÇÃO E USO CONFLITIVO DAS ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO DE OLIVEIRA, MG
STATUS OF CONSERVATION AND CONFLITIVE USE OF PERMANENT
PRESERVATION AREAS IN THE MUNICIPALITY OF OLIVEIRA, MG**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel.

Aprovado em 10 de junho de 2021.

Dra. Fernanda de Carvalho UFLA

Dra. Mirian de Sousa Silva

Dr. Luís Antônio Coimbra Borges UFLA

LAVRAS-MG

2021

AGREDECIMENTOS

Inúmeras foram as pessoas que contribuíram de alguma forma, no meio acadêmico e pessoal, e merecem meus agradecimentos.

Agradeço aos meus pais, por todo suporte e apoio.

Aos meus tios(as) e primos por todo amparo.

A minha avó Geralda, por tudo que fez por mim, que não pôde estar aqui.

A todos meus colegas e amigos, em especial os da Engenharia Florestal, por toda ajuda e momentos compartilhados.

Ao professor Luís Antônio pelo apoio e compreensão.

À banca pela disponibilidade e prontidão.

À Universidade Federal de Lavras, aos professores e os funcionários, pelo conhecimento compartilhado e ajuda.

“Cabe ao homem compreender que o solo fértil onde tudo que se planta dá, pode secar. Que o chão que dá frutos e flores pode dar ervas daninhas. Que a caça se dispersa e a terra da fartura pode se transformar na terra da penúria e da destruição. O homem precisa entender que de sua boa convivência com a natureza depende sua subsistência e que a destruição da natureza é sua própria destruição, pois a sua essência é a natureza, a sua origem e o seu fim.”

Autor desconhecido

RESUMO

As Áreas de Preservação Permanente (APP) têm 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 garantir o bem-estar das populações humanas. Assim, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento de uso e ocupação do solo e delimitar as APP de curso d'água no município de Oliveira – MG. Foram utilizadas imagens do satélite Sentinel 2A, com intuito de identificar a ocorrência de conflitos de usos do solo, tendo como referência legal a Lei Federal nº 12.651/2012, conhecido como o novo Código Florestal. Foi realizada a classificação pixel a pixel no Google Earth Engine e posteriormente no ArcMap 10.7 foram identificadas 6 classes de uso do solo (Floresta Nativa, Floresta Plantada, Agricultura, Pastagem, Solo Exposto e Água). Os resultados revelaram uma área total do município de Oliveira – MG de 89.729,4 ha, dos quais 52,97% são ocupados por pastagem, 25,21% por florestas nativas e 10,26% por agricultura. O conflito do uso e ocupação do solo nas áreas destinadas à preservação corresponde a 41,38% do território das APP, evidenciando a presença de atividade antrópica nas áreas legalmente protegidas. O uso conflitivo predominante nas APP é a pastagem, correspondendo 36,81%, seguida da agricultura que é de 13,65%. As APP declaradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) representam 6.906,1 ha, ou seja, 53,61% do total da área das APP mapeadas nesta pesquisa. Os dados consultados na plataforma do SICAR sobre as APP de curso d'água, declarados até maio de 2021, revelaram a predominância das florestas nativas em 49,86% do território das APP e o conflito no uso do solo principalmente das pastagens (28,22%) e agricultura (14,82%). Sendo assim, presença de atividades antrópicas nas áreas, principalmente a pastagem que apresentou maior ocorrência, pode trazer impactos negativos significativos na quantidade e qualidade da água no município. Portanto, para que não comprometa e melhore a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos é necessário adequar o uso dessas terras em conformidade com o Código Florestal. Cabe então ao poder público promover ações para conscientizar a população, fiscalizar e buscar recursos financeiros e incentivos afim de realizar ações ambientais que auxiliem os produtores rurais à adequarem-se à legislação ambiental.

Palavras-chave: Áreas protegidas, Código Florestal, Cobertura do Solo, Recursos hídricos, Cadastro Ambiental.

ABSTRACT

The Permanent Preservation Areas (PPA) have the environmental function of maintaining water resources, landscape, geological stability and biodiversity, mitigation of gene flow of fauna and flora, protect the soil and ensure the welfare of human populations. Thus, this work aimed to survey the use and occupation of the soil and delimit as PPA of watercourse in the municipality of Oliveira - MG. Images from the Sentinel 2A satellite were used, in order to identify the occurrence of conflicts of land uses, with the Federal Law No. 12651 / 2012 as a legal reference, known as the new Forest Code. The classification was performed pixel by pixel in Google Earth Engine and later in ArcMap 10.7 6 land use classes were identified (Native Forest, Planted Forest, Agriculture, Pasture, Exposed Soil and Water). The results revealed a total area of the municipality of Oliveira - MG of 89,729.4 ha, of which 52.97% are occupied by pasture, 25.21% by native forests and 10.26% by agriculture. The conflict of land use and occupation in the areas designated for preservation corresponds to 41.38% of the territory of the PPA, showing the presence of anthropic activity in legally protected areas. The predominant conflicting use in the APPs is pasture, corresponding to 36.81%, followed by agriculture, which is 13.65%. As the PPA declared in the Rural Environmental Cadastre (CAR) represent 6,906.1 ha, or 53.61% of the total area of the mapped PPA in this research. The data consulted in the SICAR platform about the PPA of watercourses, declared until May 2021, revealed the predominance of native forests in 49.86% of the area of the PPA and the conflict in land use mainly of pastures (28.22%) and agriculture (14.82%). Thus, the presence of anthropic activities in the areas, especially pasture, can have an impact on the quantity and quality of water in the municipality. Therefore, to avoid compromising and improve the availability and quality of water resources it is necessary to adapt the use of these lands in compliance with the Forestry Code. It is then up to the public authorities to promote actions to raise awareness among the population, supervise and seek financial resources and incentives in order to carry out environmental actions that help rural producers to adapt to environmental legislation.

Keywords: Protected Areas, Forest Code, Land Cover, Water resources, Environmental Registry.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Áreas de preservação permanente	10
2.2 Cadastro Ambiental Rural	12
2.3 Bacia Hidrográfica e Recursos hídricos	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1 Caracterização da área de estudo	15
3.2 Coleta de informações e análise de dados.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
4.1 Uso e ocupação do solo do município.....	18
4.2 Uso e ocupação das APP do município	19
4.3 Análise das APP declaradas no CAR.....	22
5 CONCLUSÃO.....	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

A ocupação do território brasileiro desde o tempo colonial caracteriza pela retirada indiscriminada da cobertura vegetal nativa pelas no processo de urbanização, no avanço das atividades agropecuárias e na exploração madeireira. O desmatamento tem alterado, entre vários fatores, o balanço da radiação, afetando o microclima, promovendo mudanças na umidade do solo e aumentando o fluxo de água na superfície, facilitando o assoreamento que, além de modificar ou deteriorar a qualidade da água, a fauna e a flora, provoca o decréscimo da velocidade da água resultando também na redução da disponibilidade hídrica. (VANZELA et al. 2010)

Os biomas Mata Atlântica e Cerrado, presentes em Minas Gerais e grande parte do território brasileiro, estão entre os biomas que mais sofreram alterações com a ocupação humana e que continuam sendo ameaçados. O bioma Mata Atlântica é o mais ameaçado do país. De sua área original de 1,3 milhão de km², espalhados por 17 estados e que cobria grande parte da costa, restam apenas 12,4% (SOS MA, 2020). Já o Cerrado perdeu 50% da cobertura original desde 1970 (WWF 2018). Entretanto, ambos os biomas são de grande importância, pois abrigam abrigando grandes bacias hidrográficas e parte significativa da diversidade biológica brasileira.

Com o objetivo de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) que trata da proteção da vegetação nativa (LPVN) instituiu as Áreas de Preservação Permanente (APP).

As Áreas de Preservação Permanente são espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa (MMA 2012). Ocupando as áreas mais sensíveis da paisagem como as faixas marginais de cursos d'água, entorno de nascentes e topos de morros.

A preservação e recuperação das APP de cursos d'água, que também são conhecidas por vegetação ripárias, vem sendo uma das principais estratégias de manejo em bacias hidrográficas para a proteção e manutenção da qualidade das águas superficiais e subsuperficiais contra os efeitos da lixiviação de compostos do solo e a drenagem de águas pluviais em ambientes tanto rurais quanto urbanos (STUTTER et al., 2019).

O mapeamento das APP é fundamental para o planejamento territorial, a identificação de conflitos de uso e ocupação do solo, a fiscalização e as ações de campo nos âmbitos nacional,

regional ou local, facilitando as fiscalizações que visam ao cumprimento da legislação ambiental (HOTT et al., 2004; EUGENIO et al., 2011).

Diante da importância das Áreas de Preservação Permanentes, principalmente para quantidade e qualidade da água, e de um dos principais problemas ambientais enfrentados atualmente em muitos reservatórios da região Sudeste do Brasil ser a crise hídrica, este trabalho traz como objeto de estudo o município de Oliveira - MG localizado em uma área que abriga rede de drenagem de duas grandes bacias, do Rio Doce e do Rio São Francisco, que abastecem várias cidades e possuem Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). Assim sendo, teve como objetivo geral mapear e avaliar o status da conservação e uso conflitivo as APP de curso d'água no município.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Áreas de preservação permanente

A edição da Lei Federal nº 4.771/1965 (Código Florestal) introduziu as áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira, sendo que a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN), manteve a sua instituição no país como uma das principais áreas protegidas da legislação ambiental e caracterizada como tema deste estudo.

De acordo com o art 3º da Lei Federal nº 12.651/12 entende-se por áreas 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 (BRASIL, 2012).

Art. 4º da referida lei considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, 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 perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado (BRASIL, 2012).

No presente trabalho foram analisadas as Áreas de Preservação Permanente (APP) referentes aos cursos d'água naturais perenes e/ou intermitentes sendo a delimitação feita a partir da borda da calha do leito regular que é definido pela LPVN como a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano. Segundo definição da Lei estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, são perenes quando apresentar naturalmente escoamento superficial ao longo de todo o ano e intermitentes quando não apresentar naturalmente escoamento superficial por períodos do ano.

O novo código florestal traz o conceito de área rural consolidada definida pelo art. 3º como:

IV- área rural consolidada: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio.

Nessas áreas a faixa marginal obrigatória a ser recuperada da APP tem regime diferente, ficando estabelecido pela legislação no art. 61A: recompor 5 metros, para imóveis rurais com área de até 1 módulo fiscal; 8 metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais; 15 metros, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais e para imóveis maiores de 4 módulos fiscais de 20 a 100 metros.

Instituído pela Lei Federal nº 6.746, de 10 de dezembro de 1979 o módulo fiscal (MF) consiste em uma unidade de medida expressa em hectares, fixada para cada município pelo INCRA, onde pode ser consultado pela tabela anexa à Instrução Especial (IE) INCRA em que considera os seguintes fatores: tipo de exploração predominante no município; renda obtida com a exploração predominante; outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam significativas em função da renda ou da área utilizada; conceito de propriedade familiar. No município de Oliveira o MF é de 30 ha.

A redução da cobertura vegetal original do solo gera aumento do escoamento superficial e da erosão (CAWSON et al., 2012). A perda de áreas florestais leva a um declínio na infiltração da água, resultando na conversão de uma proporção maior de chuvas em escoamento superficial, ao invés de se infiltrar no solo e recarregar os aquíferos regionais e o lençol freático (BAKER & MILLER, 2013). A água das chuvas ao escoar leva partículas e elementos do solo para o leito dos rios. Este escoamento afeta tanto a quantidade quanto a qualidade da água. Assim na época mais seca do ano, ocorre a diminuição de diversas nascentes. Com o rebaixamento do lençol freático, afeta as nascentes, os rios, os riachos e os córregos que são abastecidos por ele.

A conversão de áreas florestadas em pastagens ou culturas anuais gera ainda a diminuição da evapotranspiração na bacia hidrográfica, resultando no aumento dos volumes anuais escoados superficialmente (LIMA et al., 2014).

2.2 Cadastro Ambiental Rural

Na reestruturação do Código Florestal, a Lei Federal nº 12.651, em seu CAPÍTULO VI, art. 29 cria o Cadastro Ambiental Rural – CAR, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente - SINIMA:

Um 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.

O CAR é uma ferramenta essencialmente declaratória, em que a inscrição é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel, e contempla: dados do proprietário, possuidor rural ou responsável direto pelo imóvel rural; dados sobre os documentos de comprovação de propriedade e ou posse; e informações georreferenciadas do perímetro do imóvel (imagens de satélite de alta resolução espacial e/ou GPS (Global Positioning System), das áreas de interesse social e das áreas de utilidade pública, com a informação da localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e das Reservas Legais (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR).

Apesar do CAR ser uma ferramenta do processo de regularização ambiental, alguns órgãos estaduais de meio ambiente vêm utilizando o mapa de uso do solo feito a partir dos dados declarados no CAR como etapa preliminar para o licenciamento ambiental. O CAR fornece uma espécie de “atestado de conformidade ambiental”, constatando se a propriedade

está ou não de acordo com o código florestal, por isso proprietários que desejam obter a licença para atividades e/ou funcionamento de empreendimentos dentro do imóvel rural devem dar prioridade para o cadastro rural.

O cadastro também é um importante instrumento para o desenvolvimento de políticas públicas que promovam o desenvolvimento sustentável. A partir da sua base de dados é possível integrar informações a fim de subsidiar políticas fundiárias ou o planejamento de bacias hidrográficas, estabelecer vínculo com os mecanismos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSAs) e a redução das emissões por desmatamentos e degradação florestal (REDD+) em negociação no âmbito das políticas internacionais (MACHADO, 2016).

2.3 Bacia Hidrográfica e Recursos hídricos

O conceito de bacia hidrográfica, por Barrella et al. (2001) traz a rede de drenagem como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para a formação de nascentes e do lençol freático.

A bacia hidrográfica é a unidade territorial principal para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que regulamenta sua gestão e estudo. No capítulo II art 2º da PNRH traz seus objetivos:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.
- IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. (Incluído pela Lei nº 13.501, de 2017)

Porém para compreender a bacia hidrográfica como unidade territorial, não se pode adotar o conceito que a define apenas como a rede de drenagem e suas conexões, sendo necessário entendê-la como uma área formada por um conjunto de elementos físicos, biológicos, sociais e políticos que interagem entre si, modificando todo o sistema. (SCHUSSEL; NETO, 2015)

Reconhecer a bacia hidrográfica como um sistema, implica em aceitar que tudo o que ocorre nela repercute direta ou indiretamente nos rios e na qualidade das águas, afetando por consequência todos os demais elementos que compõem este sistema (CASTRO, 2005)

Nas bacias hidrográficas, as áreas localizadas às margens da rede de drenagem desempenham funções importantes para a conservação dos recursos hídricos, atuando na estabilização das encostas e manutenção dos canais; na contenção de sedimentos e prevenção do assoreamento; na manutenção da umidade e permeabilidade do solo (TUNDISI & TUNDISI, 2010).

As características morfológicas, climáticas, de uso e ocupação do solo de uma bacia hidrográfica influenciam o seu comportamento hidrológico, ou seja, os processos de infiltração, de escoamento superficial e subsuperficial e de evapotranspiração (RODRIGUES; PISSARRA; CAMPOS, 2008).

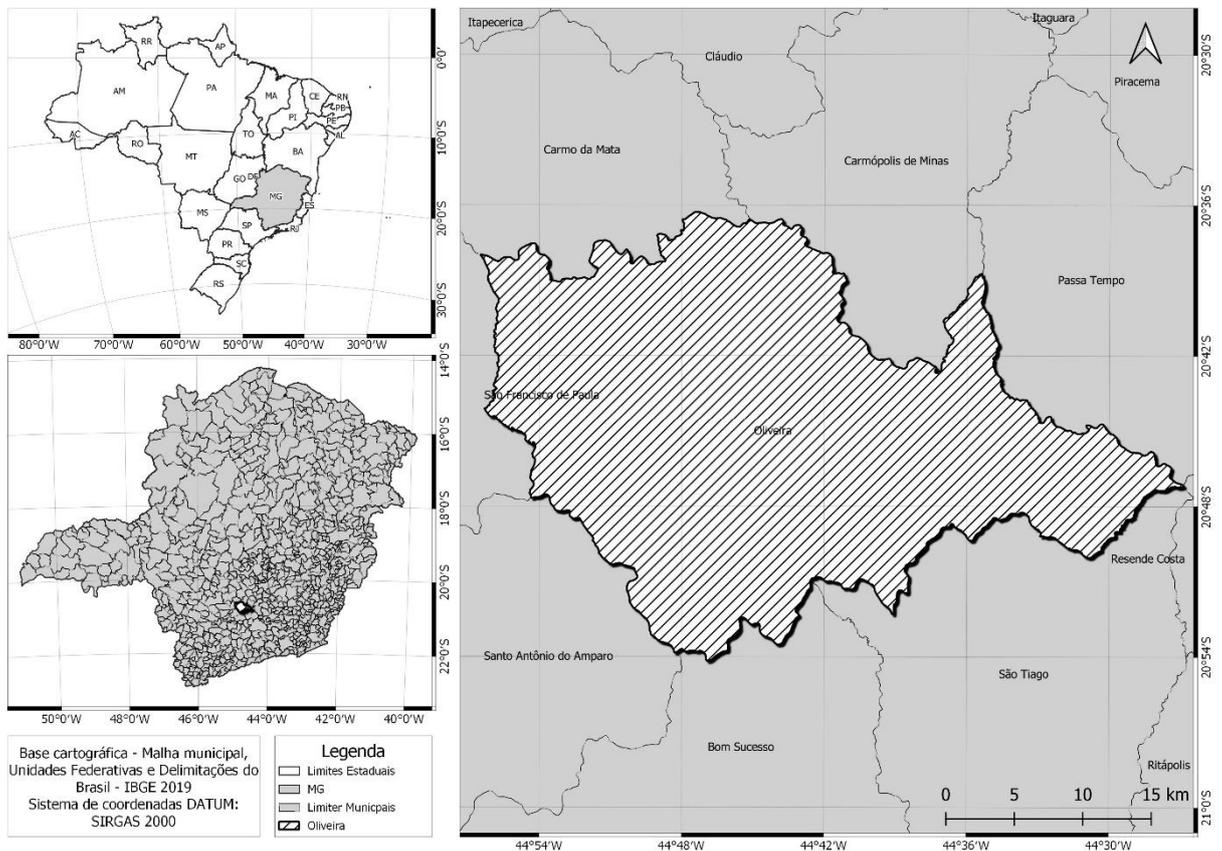
Assim, os recursos hídricos não devem ser geridos sem considerar suas inter-relações com os outros componentes do meio como os solos, a vegetação, o relevo e a ação antrópica que afeta diretamente a qualidade e quantidade de água disponível em uma bacia.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo é o município de Oliveira (Figura 1), localizado na região Centro-Oeste do estado de Minas Gerais, na Zona Campo das Vertentes e ocupa uma área de 897,294 km² ou 89.729,4 ha (IBGE, 2020), com uma grande extensão rural sendo cerca de 765,3 km² cadastrados no CAR, com população estimada pelo IBGE de 41.840 habitantes em 2020. Além da sede, possui o distrito de Morro do Ferro, com uma população de aproximadamente 1.500 habitantes, a 35 km da cidade.

Figura 1 – Mapa de localização do Município de Oliveira – MG.



Fonte: Do Autor (2021)

A rede de drenagem do município pertence à bacia do Rio Grande e do São Francisco. À primeira, pertence o principal curso de água de Oliveira, o Rio Jacaré, com ampla planície aluvial. Tem como principais afluentes os ribeirões Lambari, Recreio, Caxambu e Batalha e os córregos do Guilherme e do Cágado. Os ribeirões do Tombador e do Engenho, que constituem os trechos de limites de Oliveira com os Municípios de Passa Tempo e Carmópolis de Minas respectivamente, são constituintes da Bacia do Rio Pará, afluente do Rio São Francisco (Plano

Diretor de Oliveira, 2011). Além disso, o município está inserido em região propensa a erosões do tipo voçorocas (SILVA, 2016).

O clima de Oliveira, pela classificação climática de Köppen, é o subtropical de altitude (Cwb) com inverno seco e verão ameno. A precipitação e a temperatura média anuais são de 1597,6 mm e 19,9°C, respectivamente.

O relevo da cidade apresenta-se predominantemente ondulado, cerca de 70% do território, 25% montanhoso e apenas 5% plano. Possui altitude máxima de 1209m e mínima de 910m. (SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO)

O município está inserido no bioma Mata Atlântica, segundo o Zoneamento Ecológico Econômico de MG (2019).

3.2 Coleta de informações e análise de dados

Foi feita a classificação do solo utilizando imagens do satélite Sentinel 2A com as cenas de fevereiro de 2021, com composição NiR-RGB com as bandas B8-B4-B3-B2, onde o infravermelho próximo (NiR) permite a aplicação mais direta da grande parte dos índices de vegetação. O satélite Sentinel 2A possui boa resolução espacial de 10m para as bandas do visível e a B8 (Nir), 20m para o infravermelho e 60m para as bandas de correção atmosférica (EMBRAPA territorial).

O método de classificação adotado foi a classificação pixel a pixel e para isso utilizou-se o Google Earth Engine (GEE). A classificação pixel a pixel utiliza apenas a informação espectral, isoladamente, de cada pixel para encontrar a classe mais provável para o pixel. O algoritmo utilizado para a classificação foi o Random Forest (Floresta Aleatória) com 500 árvores de decisão, o qual cria várias árvores de decisão e as combina para obter uma predição com maior acurácia e mais estável. Na classificação foram usados o Índices de vegetação: NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada), SAVI (Índice de Vegetação Ajustado para o Solo), EVI (Índice de Vegetação Melhorado) e ARVI (Índice de Vegetação Resistente à Atmosfera). Diversos são os índices de vegetação aplicados, segundo Jensen (2009) e Epiphany et al. (1996), a utilização de índices facilita a obtenção e modelagem de parâmetros biofísicos das plantas, como a área foliar, biomassa e porcentagem de cobertura do solo, com destaque para a região do espectro eletromagnético do infravermelho, que pode fornecer importantes informações sobre a evapotranspiração das plantas.

Após a classificação ser feita no GEE foi exportada para o ArcMap 10.7 e executado o Majority Filter três vezes, cada vez usando o produto anterior para refinar a classificação, afim

de diminuir o efeito "sal e pimenta", comum em classificações pixel a pixel. Posteriormente transformada em polígonos para quantificar a área.

A hidrografia e as bacias de referências utilizadas para delimitação das APP foram obtidas no site Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema) fornecidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

Para a delimitação das APP foram adotadas as especificações presentes no art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, citadas anteriormente no referencial teórico deste trabalho. Assim utilizou-se a ferramenta buffer, no software ArcMap 10.7, para delimitar as APP gerando um arquivo com distância planimétrica correspondente de cada margem do curso d'água. Esta distância foi utilizada adotando-se como critério que, exceto o Rio Jacaré, todos os cursos d'água têm seu leito regular com largura inferior a 10 metros que gera as APP de 30 m, visto que o município compreende majoritariamente rios com leitos pequenos. Já o Rio Jacaré que possui um leito mais abrangente foi considerado a largura do leito de 10 a 50 m visto que ao medir em alguns pontos do rio através do Google Earth ficaram nesse intervalo, logo as APP foram delimitadas com 50 metros.

As APP de curso d'água do CAR foram elaboradas baseadas nos dados declarados pelos produtores rurais em relação a vegetação que possuem em suas terras, por meio de consulta da plataforma do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR). No sistema até em maio havia registrado 1806 imóveis rurais (Tabela 1).

Tabela 1 - Perfil dos imóveis rurais inseridos no CAR em Oliveira - MG

Tamanho do imóvel	Nº de imóveis	% Nº de imóveis
1 MF	1181	65,39
2 MF	279	15,45
3 MF	125	6,92
4 MF	87	4,82
> 4 MF	134	7,42
Total	1806	100,00

Fonte: SICAR, 2021

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Uso e ocupação do solo do município

Na classificação do solo estratificou-se o município nas classes Floresta Nativa, Floresta Plantada, Agricultura, Pastagem, Solo exposto e Água (Figura 2). A classe que apresentou maior ocupação do território do município de Oliveira foi a pastagem com 47.496,78 hectares (ha), representando 52,97 % da área total, seguida pelas florestas nativas (25,21%) e agricultura (10,26%). A expressiva participação principalmente das pastagens e consideravelmente da agricultura na composição da área estudada pode-se dizer que é predominantemente marcada por ações antrópicas, alterada pelo uso e ocupação do solo ao longo dos anos.

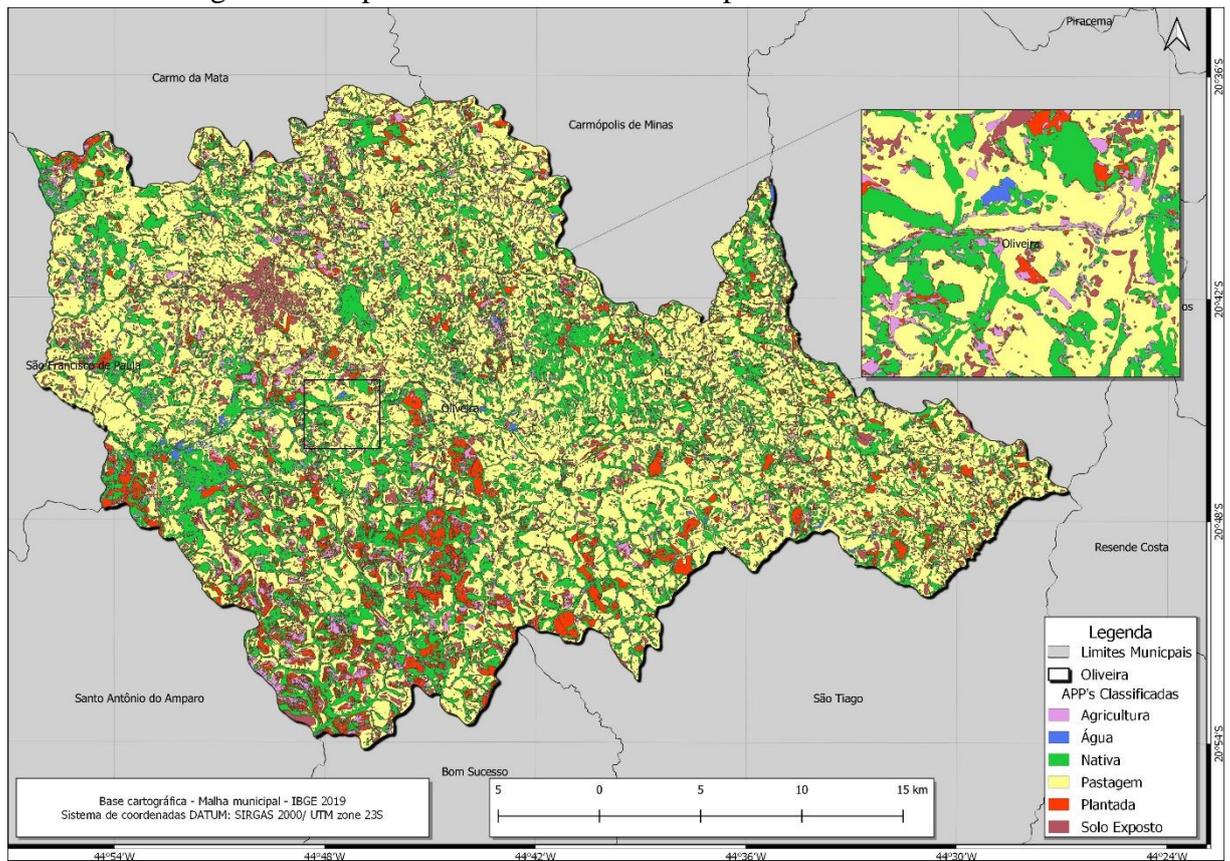
Os dados revelam que a agricultura e a pastagem no Município constituem atividades econômicas significativas, visto que a economia local se baseia principalmente na produção de café e leite (SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO, 2021).

A classificação mostrou uma considerável cobertura da vegetação nativa distribuída no município por fragmentos, esta intensa fragmentação provavelmente é decorrente principalmente de atividades agropecuárias. Os resultados demonstraram um potencial para silvicultura com as florestas plantadas representando 7,97% do município.

Em um trabalho realizado na sub-bacia do Córrego dos Bois, localizado no município de Oliveira - MG, abrangendo uma área aproximada de 1.540 ha, Silva et al. (2016) utilizou imagens do satélite Rapid Eye de 2010 para mapear o uso e cobertura do solo. Os resultados apontaram que houve predominância das classes pastagem (40,70%), cafezal (35,84%) e vegetação nativa (18,84%).

Em um estudo na bacia hidrográfica no Rio do Cervo – MG, que faz parte da bacia do Rio Grande, em uma área de drenagem de 1054 km² Rodrigues et al. (2017) observaram no mapeamento do uso do solo 40,46% ocupadas por pastagens, 25,67% por matas e 24,63% por agricultura.

Figura 2 - Mapa de uso do solo no município de Oliveira – MG



Fonte: Do Autor (2021)

Tabela 2 - Classes de uso do solo no município de Oliveira - MG

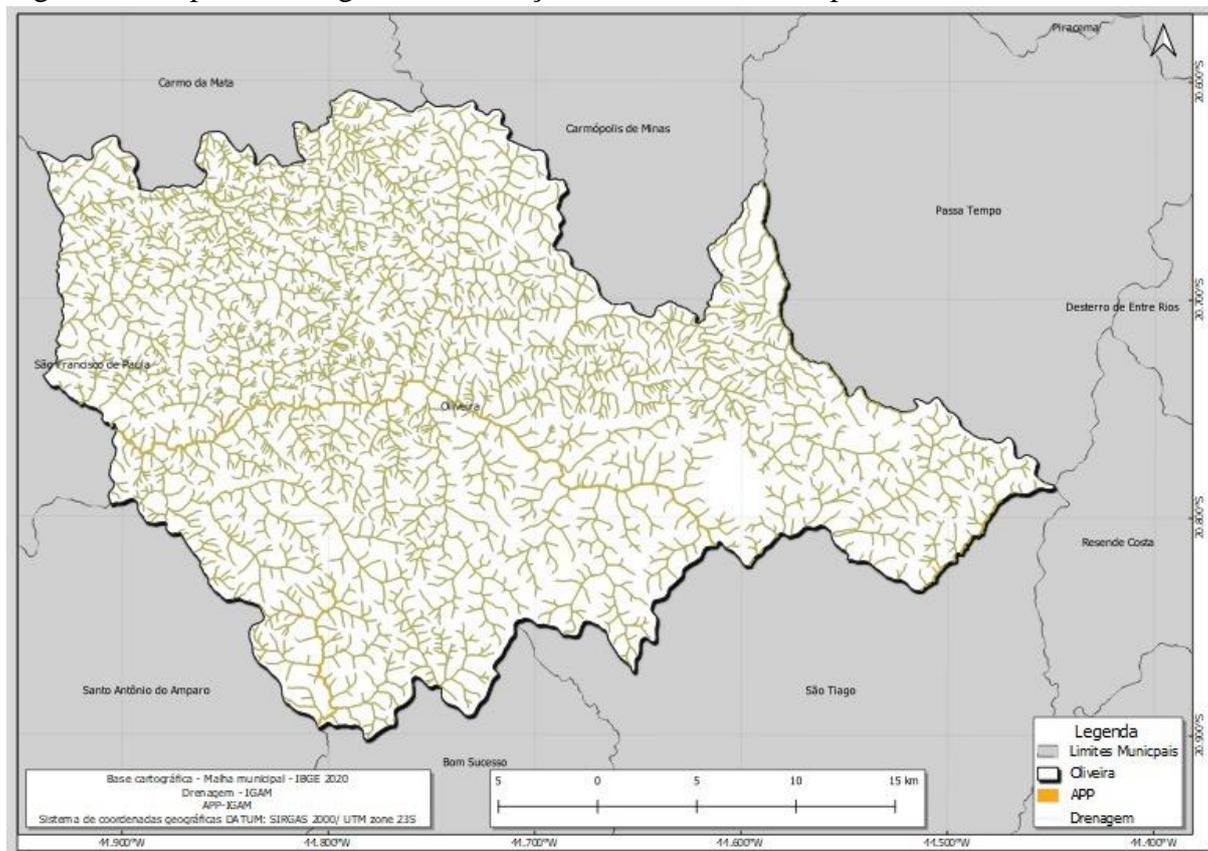
Classes	Área (ha)	Área (%)
Pastagem	47.496,78	52,97
Floresta Nativa	22.605,43	25,21
Agricultura	9.200,01	10,26
Floresta Plantada	7.142,00	7,97
Solo Exposto	2.816,98	3,14
Água	398,3815	0,44

Fonte: Do Autor (2021)

4.2 Uso e ocupação das APP do município

As APP de cursos d'água ocupam as áreas mais sensíveis de uma bacia hidrográfica e garantem a estabilização das margens dos rios, após delimita-las de acordo com a rede de drenagem do município foi possível observar uma área total de 12883,21 ha (Figura 3).

Figura 3 – Mapa de drenagem e delimitação das APP do município de Oliveira- MG



Fonte: Do Autor (2021)

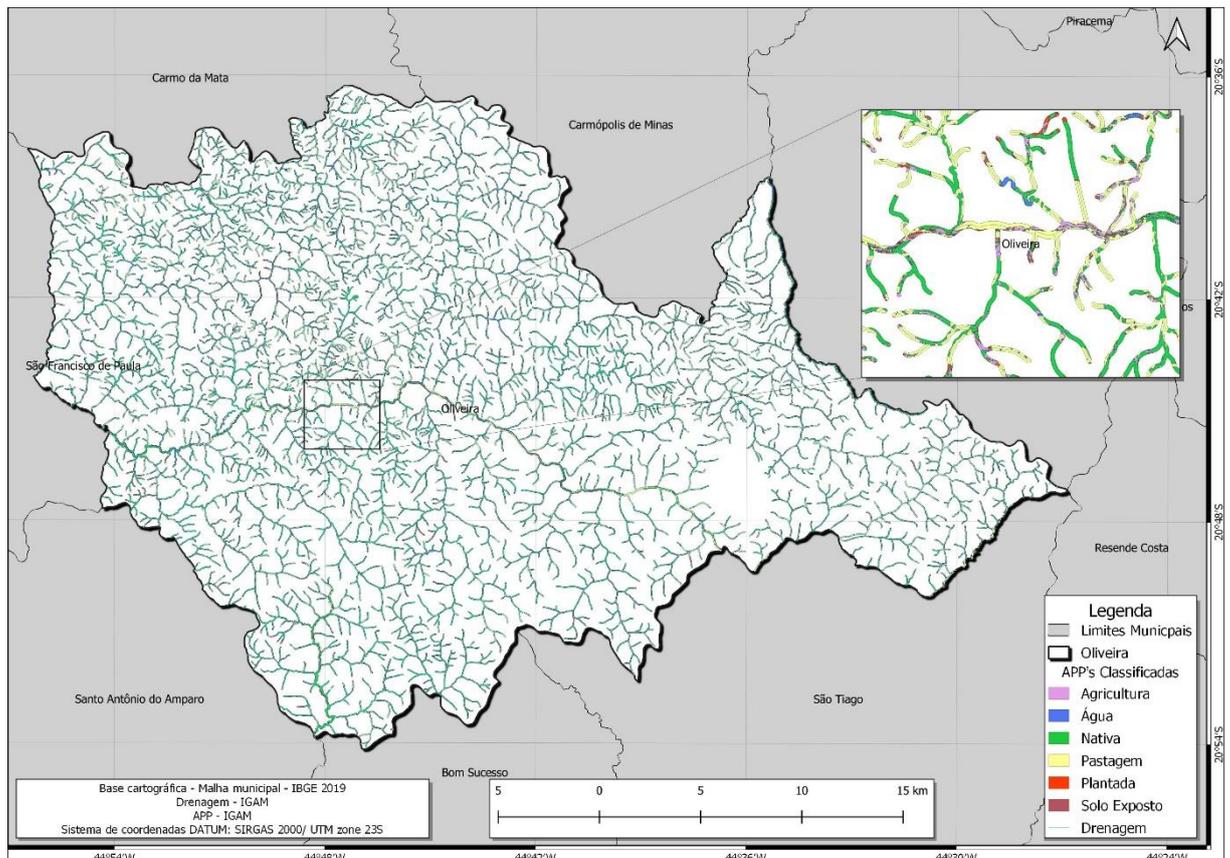
Como resultado da análise dos dados a área ocupada pelas APP de curso d'água (Figura 4) deveria ser de 12883,21 ha, o que representa aproximadamente 14,36 % da área total do município, mas apenas 5.331,17 ha (41,38%) destas áreas estão de acordo com o código florestal (Tabela 3), ou seja, ocupadas por floresta nativa. As pastagens vêm seguidas das florestas nativas representado 36,81% da área das APP e depois a agricultura com 13,65%, o uso conflitante pode acarretar sérios prejuízos na qualidade e quantidade da água dos rios.

Tabela 3 – Área das APP distribuídas nas classes de uso do solo

Classes nas APP	Área (Km²)	Área (ha)	Área (%)
Floresta Nativa	53,31	5331,17	41,38
Pastagem	47,42	4741,72	36,81
Agricultura	17,59	1758,75	13,65
Floresta Plantada	7,63	763,07	5,92
Água	1,56	155,75	1,21
Solo Exposto	1,33	132,74	1,03
Total	128,83	12883,21	100,00

Fonte: Do Autor (2021)

Figura 4 – Mapa da distribuição das classes de uso do solo nas APP



Fonte: Do Autor (2021)

A cobertura florestal dada pelas florestas nativas protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva, diminuindo a velocidade de escoamento superficial e favorecendo a infiltração de água no solo (ANSOLIN et. al, 2018).

Em estudos semelhantes (BARGOS et al., 2017; ARAÚJO et. al, 2018; SANTOS, 2018) de levantamento do uso do solo em Áreas de Preservação Permanente, os resultados corroboraram com este trabalho, em que a pastagem foi uma classe representativa nas bacias hidrográficas, demonstrando o descaso em relação à legislação e ao meio ambiente. Encontrou-se respectivamente, 56,8%, 24,12%, 25,27% da área total de APP ocupadas por pastagens.

A qualidade da água de uma bacia é resultante diretamente do uso e da ocupação do solo (VANZELA et al., 2010). A invasão das áreas de preservação ocupadas por vegetação nativa por sistemas agrícolas é uma das principais causas da perda dos serviços ambientais prestados por este ecossistema. O uso agrícola expõe o solo frequentemente à ação erosiva da chuva e do vento como, por exemplo, o preparo do solo para plantio das culturas, ao mesmo tempo em que reduz sua capacidade de vazão, a qualidade e a quantidade de água disponível para consumo. Este manejo impede a regeneração natural e a formação de floresta nativa. Outro fator importante relativo à proximidade de áreas agrícolas é a contaminação da água por agrotóxicos

(BORTOLUZZI et al., 2006; VEIGA et al., 2006; MOREIRA et al., 2012). As áreas de pastagens estão suscetíveis ao pisoteio do gado, podendo gerar compactação do solo e assim diminuir infiltração da água, contribuindo para o escoamento superficial.

4.3 Análise das APP declaradas no CAR

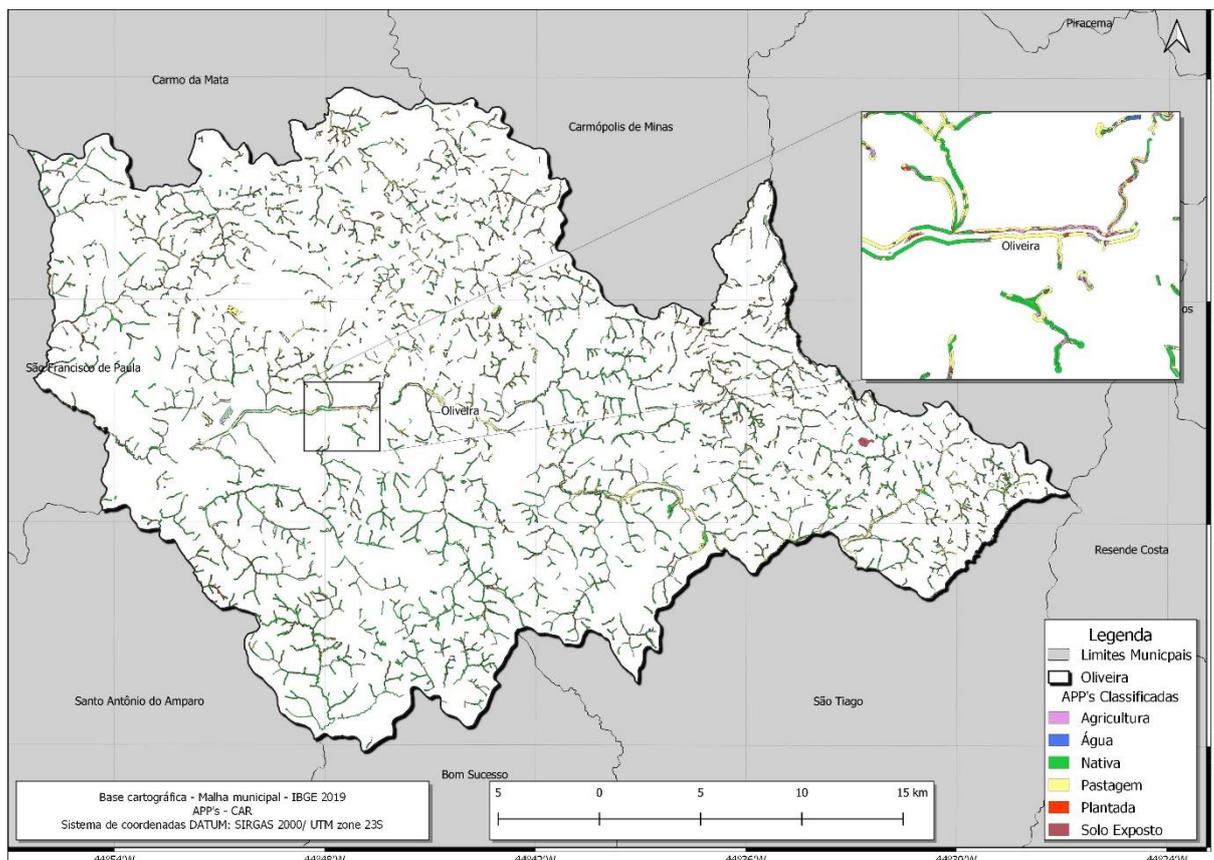
Visto a importância do CAR no processo de regularização ambiental e sua utilização como etapa preliminar para regularização ambiental do imóvel rural, analisando os seus dados declarados até maio 2021, por meio de consulta à plataforma do SICAR, sobre as APP de curso d'água foi possível observar (Figura 5) também a predominância das florestas nativas (49,86%) e o conflito no uso do solo principalmente das pastagens (28,22%) e agricultura (14,82%) (Tabela 4).

Tabela 4 – Área de distribuição das APP de curso d'água declaradas no CAR no uso do solo

Distribuição da APP CAR no uso do solo			
Classes	Área (Km²)	Área (ha)	Área (%)
Floresta Nativa	34,43	3443,44	49,86
Pastagem	19,49	1948,82	28,22
Agricultura	10,24	1023,56	14,82
Floresta Plantada	3,98	398,03	5,76
Água	0,54	54,23	0,79
Solo Exposto	0,38	38,02	0,55
Total	69,06	6906,10	100,00

Fonte: Do Autor (2021)

Figura 5 - Mapa da distribuição das classes de uso do solo nas APP declaradas no CAR



Fonte: Do Autor (2021)

As APP declaradas no CAR representam 6906,1 ha, aproximadamente 53,61% do total da área das APP mapeadas nesta pesquisa. Apresentam porcentagem superior de florestas nativas e inferior de pastagens, essa diferença no uso conflitivo do uso do solo pode se dar pelo fato dos dados serem autodeclaratórios pelos produtores rurais e/ou pela área declarada não abranger todo município (Tabela 5).

Tabela 5 – Comparação das APP de curso d'água mapeadas nesta pesquisa e as declaradas no CAR

Classes nas APP	Áreas das APP mapeadas		Área das APP CAR	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Floresta Nativa	5331,17	41,38	3443,44	49,86
Pastagem	4741,72	36,81	1948,82	28,22
Agricultura	1758,75	13,65	1023,56	14,82
Floresta Plantada	763,07	5,92	398,03	5,76
Água	155,75	1,21	54,23	0,79
Solo Exposto	132,74	1,03	38,02	0,55
Total	12883,21	100,00	6906,10	100,00

Fonte: Do Autor (2021)

De acordo com os imóveis rurais registrados no Cadastro Ambiental Rural (CAR) 92,58% são pequenos produtores (área inferior a 4 módulos fiscais MF) que podem ser contemplados pela flexibilização da LPVN se houve a retirada da cobertura vegetal anteriormente a 22 de julho de 2008, o que é bem provável visto que o município tem um histórico econômico agropecuário. O impacto negativo da flexibilização do código florestal sobre esses imóveis na recomposição da vegetação nativa é grande, pois neste caso deverão respeitar limites mais restritivo, visto que a legislação não considera a largura do leito do rio, e sim a área do imóvel.

Além da restrição da proteção, dentre os impactos ambientais negativos estabelecida nas disposições para as APP em áreas rurais consolidadas às margens de cursos d'água estão a diminuição da estabilização das margens dos rios consequentemente aumento dos processos erosivos, diminuição da quantidade e qualidade da água, diminuição da biodiversidade e do fluxo gênico das espécies. Campagnolo et. al (2013) aponta que a variação das faixas de recuperação em função da área do imóvel, pode causar instabilidade e perda da funcionalidade da área protegida.

5 CONCLUSÃO

A área total do município de Oliveira – MG de 89729,4 ha, 52,97% são ocupados por pastagem, 25,21% por florestas nativas e 10,26% por agricultura. Foi possível observar a fragmentação da vegetação nativa pelas atividades agropecuárias. Os resultados demonstraram um potencial para silvicultura com as florestas plantadas representando 7,97% do município.

O conflito do uso e ocupação do solo nas áreas destinadas à preservação corresponde a 41,38% do território das APP, evidenciando a presença de atividade antrópica nas áreas legalmente protegidas. O uso conflitivo predominante nas APP é pastagem, correspondendo 36,81%, seguida da agricultura que é de 13,65%. A presença da pastagem pode deixar a área suscetível ao pisoteio animal levando a compactação do solo e maior escoamento superficial da água, podendo arrastar sedimentos para o leito do rio. Portanto, a falta de preservação dessas terras pode surtir efeitos negativos sobre os recursos naturais.

As APP declaradas no CAR representam 6.906,1 ha, ou seja, 53,61% do total da área das APP mapeadas nesta pesquisa, essa diferença das áreas pode se dar pelo fato dos dados serem autodeclaratórios pelos produtores rurais e/ou pela área declarada não abranger todo município. Os dados consultados na plataforma do SICAR sobre as APP de curso d'água, declarados até maio de 2021, revelaram a predominância das florestas nativas em 49,86% do território das APP e o conflito no uso do solo principalmente das pastagens (28,22%) e agricultura (14,82%).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo o município caracterizado pela forte presença de pequenos imóveis rurais, aqueles com até 4 MF e que podem se beneficiar da flexibilização da LPVN proposta no artigo 61A, a funcionalidade das Áreas de Preservação Permanente de curso d'água podem ser comprometidas, deixando de atender as funções ambientais dispostas na legislação.

Os impactos ambientais negativos decorrentes do uso conflitante das APP hídricas ocasionam enchentes, assoreamento dos rios, diminuição da qualidade e quantidade das águas, possível extinção de afluentes, alteração da fauna e flora, perda de serviços ecossistêmicos, entre outros problemas. Consequentemente os danos ambientais, sociais, culturais e à biodiversidade são significativos e caso não haja políticas públicas atuantes, as consequências serão irreversíveis.

O poder público municipal deve implementar políticas públicas, buscar recursos financeiros e fiscalizar as áreas, afim de realizar ações ambientais que ajudem os produtores a recuperar as áreas e façam melhor manejo do solo com práticas conservacionistas. Espera-se que os procedimentos de delimitação e avaliação de APP, em ambiente de Sistema de Informações Geográficas, possam nortear a tomada de ações ambientais, o monitoramento e a fiscalização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSOLIN, R. D., et al. Valoração ambiental em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Passaúna, Estado do Paraná. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 17, n.1, p.118-127, 2018

ARAÚJO, L. de S.; MATIAS, L. F. Áreas de preservação permanente no município de Indaiatuba (SP). **Revista Geografar**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 196-214, 2018.

BAKER, T. J.; MILLER, S. N. Using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) to assess land use impact on water resources in an East African watershed. **Journal of Hydrology**, v. 486, p. 100–111, 2013.

BARGOS, D. C.; DO LAGO, G. M. T.; FERRAZ, F. Geotecnologias aplicadas ao mapeamento e classificação das formas de uso da terra nas áreas de preservação permanente da microbacia do Ribeirão dos Passos (Lorena-SP). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 18, n. 64, p. 47-59, 2017.

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2.ed., 2001.

BRASIL. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm.

BRASIL. Lei Federal nº 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/112651.htm

BRASIL. Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. **Diário do Executivo – “Minas Gerais”**. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=30375>. Acesso em 25 aug. 2019.

CAMPAGNOLO, Karla. **Área de preservação permanente de um rio e análise do código florestal brasileiro**. Manancial - Repositório Digital da UFSM : Santa Maria – RS, 2013.

CASTRO, Luciano Cardon. **A Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu - PR**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CAWSON J. G., SHERIDAN G. J., SMITH H. G., LANE P. N. J. Surface runoff and erosion after prescribed burning and the effect of different fire regimes in forests and shrublands: a review. **International Journal of Wildland Fire**, v. 21, p. 857–872, 2012.

COUTINHO, L. M., et al. Usos da terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia do rio da Prata, Castelo - ES. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 20, n.4, p. 425-434, 2013

DE BESSA ANTUNES, P. Áreas de Preservação Permanente Urbanas: O Novo Código Florestal e o Judiciário. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, v. 52, n. 206, p. 83-102, 2015.

DE CAMPOS, F. F.; MATIAS, L. F. Mapeamento das áreas de preservação permanente (APPS) e sua situação de uso e ocupação no município de Paulínia (SP). **Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 309-319, 2012.

DE OLIVEIRA, F. S., et al. Identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente no entorno do parque nacional do Caparaó, Estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 899-908, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). Sentinel. Disponível em: <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/sentinel>. Acesso em: 21 abr. 2021.

EIPHANIO, J. C. N. et al. Índices de vegetação no sensoriamento remoto da cultura do feijão. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 31, n. 6, p. 445-454, 1996

FERNANDES, Isadora Mota. **Adequação dos imóveis rurais ao Cadastro Ambiental Rural (CAR) em município do Sul de Minas Gerais, Brasil**. Orientador: Luís Antônio Coimbra Borges. 2018. 35 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.

FREITAS, E. P., et al. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 4, p. 443-449, 2013.

HOTT, M. C.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E. Método para a determinação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo, com base em geoprocessamento. **Embrapa Monitoramento por Satélites**, Campinas, ed. 1, p.10-32, 2004.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/oliveira.html?>. Acesso em: 19 abr. 2021.

Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema). Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em 21 abr. 2021.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestre. Tradução: José Carlos Neves Epiphanyo (coordenador) et al. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of forest. **Patches in the Brazilian Amazon. Journal of Tropical Ecology**, USA, v. 5, n. 1, p. 173-185, 1989.

LEITE, Leandro Henrique. **Áreas de preservação permanente hídricas na serra da Mantiqueira: perspectivas para a regularização**. Orientador: Luís Antônio Coimbra Borges. 2018. 30 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.

LIMA, Júlia Piazi. **Preservação das zonas ripárias e qualidade das águas: estudo de caso da bacia do rio Piranga - MG**. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

LIMA, L. S. et al. Feedbacks between deforestation, climate, and hydrology in the Southwestern Amazon: implications for the provision of ecosystem services. **Landscape Ecology**, v. 29, n. 2, p. 261-274, 2014.

MACHADO, L. A. O cadastro ambiental rural e as cotas de reserva ambiental no novo código florestal: uma análise de aspectos legais essenciais para a sua implementação. In: SILVA, A.P.M.; MARQUES, H.R.; SAMBUICHI, R.H.R. **Mudanças no código florestal brasileiro: Desafios para a implementação da nova lei**. Rio de Janeiro: Ipea, cap 2, p. 45-77, 2016.

OLIVEIRA – MG. **Lei Complementar nº 160, de 22 de novembro de 2011**. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal do Município de Oliveira/MG e dá outras providências. Oliveira: Câmara Municipal, [2011]. Disponível em: <http://www.legislador.com.br/legisladorweb.asp?WCI=LeiTexto&ID=27&inEspecieLei=2&nLei=160&aaLei=2011&dsVerbete=>. Acesso em 26 de abr. 2021.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. RIZOTTO, 18., 2009, Campo Grande. Douglas, et al. Uso e ocupação do solo na área de preservação permanente da microbacia do rio tigre município de VERÊ-PR., 18, p. 1-18, 2009.

ROBERTS, W.M., STUTTER, M.I., HAYGARTH, P.M. Phosphorus retention and remobilization in vegetated buffer strips: a review. **J. Environ. Qual.**, USA, v. 41, p.389-399, 2012.

RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T. C. T.; CAMPOS, S. Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do Córrego da fazenda Glória, município de Taquaritinga, SP. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 13, n.3, p.310-322, 2008.

RODRIGUES, J. A. M., et al. Estimativa da vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica na bacia hidrográfica do rio Cervo-MG. **Geociências**, São Paulo, n. 36, v.3, p. 531-542, 2018.

SANTOS, L. A. C. Utilização dos dados do Cadastro Ambiental Rural na análise de conflitos de uso do solo em Áreas de Preservação Permanente. **Tecnia**, Goiânia, v. 3, n. 1, p. 174-196, 2018.

SAUNDERS D. A.; HOBBS R. J.; MARGULES C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v. 5, n. 1, p. 18-35, 1991.

SCHUSSEL, Z.; NETO, P. N. Gestão por bacias hidrográficas: do debate teórico à gestão municipal. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 18, n.3, p. 137-152, 2015.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO. Município. Disponível em: <https://www.saaeoliveira.com.br/municipio>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SILVA, E.; BARROS L.F.; BRITES R. S.; SOUZA, A. L. Diagnóstico de fragmentos florestais, em nível de paisagem, Itabira – MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 511-520, 1997.

SILVA, M. de S. **Indicadores de sustentabilidade para a gestão do manancial de abastecimento público de Oliveira, MG**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

SILVA, M. de S., et al. Avaliação da cobertura do solo como indicador de gestão de recursos hídricos: um caso de estudo na sub-bacia do Córrego dos Bois, Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 445-452, 2017.

SISTEMA DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL (SICAR) – Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em: 20. Abr. 2020.

SOS MATA ATLANTICA. Desmatamento na Mata Atlântica cresce quase 30%. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/noticias/desmatamento-na-mata-atlantica-cresce-quase-30/>.

STUTTER, M. et al. Current Insights into the Effectiveness of Riparian Management, Attainment of Multiple Benefits, and Potential Technical Enhancements. **J. Environ. Qual.**, USA, v.48, p. 236–247, 2019.

RELATÓRIO PLANETA VIVO 2018: Uma ambição maior. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/relatorio_planeta_vivo_2018/

TEODORO, V. L. I., et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, Araraquara, v. 11, n. 1, p. 137-156, 2007.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M., 2010. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 4, 2010.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, p.55-64, 2010.