

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA
PÓS GRADUAÇÃO LATO SENSU EM MEIO AMBIENTE

Kilder Cristiano Silveira

**CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE CURSOS HÍDRICOS NA SUB-BACIA DO RIO
MUCURI DO SUL EM MALACACHETA/MG**

São João Evangelista

2021

KILDER CRISTIANO SILVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE CURSOS HÍDRICOS NA SUB-BACIA DO RIO
MUCURI DO SUL EM MALACACHETA/MG**

Monografia apresentada ao curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Meio Ambiente do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista para obtenção do grau de Especialista em Meio Ambiente.

Orientadora: Gabriela Paranhos Barbosa

São João Evangelista

2021

S587c Silveira, Kilder Cristiano.

Caracterização do uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente de cursos hídricos na sub-bacia do rio Mucuri do Sul em Malacacheta/MG/ Kilder Criatiano Silveira – 2021.
33f.: il.

Orientadora: Dra. Gabriela Paranhos Barbosa.
Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2021.

1. Solo. 2. Gestão de áreas. 3. Sistema de Informação Geográfica.
4. Classificação Supervisionada. I. Silveira, Kilder Cristiano.
II. Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* SJE. III. Título.

CDD 346.04675

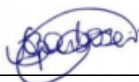
Catálogo: Rejane Valéria Santos - CRB-6/2907

Kilder Cristiano Silveira

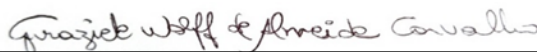
**CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM ÁREAS DE
PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE CURSOS HÍDRICOS NA SUB-BACIA DO RIO
MUCURI DO SUL EM MALACACHETA/MG**

Monografia apresentada ao Instituto Federal
de Minas Gerais - *Campus* São João
Evangelista como exigência parcial para a
obtenção do título de Especialista em Meio
Ambiente.

Aprovado em: 14/04/2021 pela banca examinadora:



Prof.^a Dra Gabriela Paranhos Barbosa (Orientadora)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Campus São João Evangelista



Prof.^a Dra. Grazielle Wolff de Almeida Carvalho
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Campus São João Evangelista



Me. Philippe Guilherme Corcino Souza
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Campus Diamantina

Dedico aos meus pais Maria das Dores e Sebastião por todo esforço feito para cuidar de nossa família e nos educar, aos irmãos Erich, Klever e Lady, que sempre estiveram próximos me fortalecendo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, por me permitir inspiração e conhecimento.

A minha parceira eterna Rosilene Pereira Soares, que sempre acreditou no meu trabalho e compreendeu meus momentos de ausência.

A professora orientadora Gabriela Paranhos Barbosa que dedicou em todo o momento para poder garantir a evolução do trabalho. Agradeço a professora Grazielle Wolff de Almeida Carvalho por conceder a oportunidade de apresentar este trabalho e pelas aulas divertidas que tive. E ao Mestre Philipe Guilherme Corcino Souza que desde o começo deste trabalho sempre esteve presente, dando conselhos para que pudesse entregar um material de qualidade. Agradeço a vocês três por acreditarem em minha capacidade e me conduzirem para que este momento chegasse.

Aos meus amigos, Guilherme, Douglas, José Carlos e Romaro, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa e profissional, mas também como sinuqueiro nos momentos de descanso e uma boa prosa intelectual.

A todos colegas do projeto Nascentes do Mucuri que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo meu conhecimento moral e profissional.

RESUMO

O objetivo do estudo foi caracterizar o uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente de cursos hídricos, na bacia do Rio Mucuri do Sul, no município de Malacacheta-MG). As APP foram levantadas usando geotecnologias e definidas por meio do software ArcGis 10.5 (ESRI) específico para tal técnica. A sub-bacia possui 9978,53 hectares em que as suas APP correspondem a 11,14% do território. O uso do solo foi definido por meio da classificação supervisionada. As classes caracterizadas foram represamento, fragmento florestal, uso agrícola, campo sujo e uso não identificado. Os resultados encontrados ao longo dos cursos hídricos em um total de 1112,56 hectares de faixa marginal foram: 45,29% de ocupação por fragmentos florestais; 35,91% de uso agrícola; 16,93% de campo sujo; 1,74% uso não identificado; e 0,13% de represamento em ocupação nas faixas de APP. Foi possível observar uma maior quantidade de fragmento florestal nas faixas de APP, juntamente com a conversão de uso agrícola para campo sujo, evidenciando o abandono destas áreas para que retornem ao estágio inicial de regeneração. O presente estudo poderá servir como fonte de informações para gestão destas áreas, ações de recuperação e de uso do solo correto na sub-bacia do rio Mucuri do Sul no município de Malacacheta-MG.

Palavras-chave: Classes de uso do solo. Sistema de Informação Geográfica. Classificação Supervisionada. Gestão de áreas.

ABSTRACT

The objective of the study was to characterize the use and occupation of land in Permanent Preservation Areas (APPs) of water courses, in the Mucuri do Sul River basin, in the municipality of Malacacheta-MG. This APP were raised using geotechnologies. A sub-basin has 9978.53 hectares in which its APP correspond to 11.14% of the territory. Land use was defined through supervised classification. The classes characterized were damming, forest fragment, agricultural use, dirty field and unidentified use. The results found along the water courses in a total of 1112.56 hectares of strip were marginal: 45.29% of occupation by forest fragments; 35.91% of agricultural use; 16.93% of dirty fields; 1.74% unidentified use; and 0.13% of damming in occupation in the APP ranges. It was possible to observe a greater amount of forest fragment in the APP ranges, together with the conversion from agricultural use to dirty fields, evidencing or abandoning these areas so that they return to the initial stage of regeneration. The present study can serve as a source of information for these areas, actions for recovery and use of correct soil in the sub-basin of the Mucuri do Sul river in the municipality of Malacacheta-MG.

Keywords: Classes of land use. Geographic Information System. Supervised Classification. Area management.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1. Uso do Solo.....	11
2.2. Degradação ambiental	12
2.3. Sistemas de Informação Geográfica	12
2.4. Área de Preservação Permanente(APP).....	13
3. OBJETIVOS	14
3.1. Objetivo geral	14
3.2. Objetivos específicos	14
4. METODOLOGIA.....	15
4.1. Caracterização da área de estudo	15
4.2. Métodos utilizados para caracterização de uso do solo	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6. CONCLUSÃO	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1. INTRODUÇÃO

A água é usada para diversos fins, como consumo humano, lazer, agricultura, pecuária, dentre outros (ANA, 2019). O uso inadequado da água influencia em sua disponibilidade e qualidade. Sua forma de utilização desordenada proporciona a escassez inviabilizando o processo de vida das espécies.

A exploração de áreas agricultáveis ou para uso da pecuária, normalmente está associada à degradação ambiental. Para Piroli (2015), a conversão da floresta para agropecuária e urbanização, modifica a relação precipitação/infiltração em áreas cada vez maiores nas bacias hidrográficas do Brasil. Segundo De Deus e Bacony (2012), o desmatamento e a necessidade de alterar a floresta natural para atingir a produção agropecuária desejada, resultou em impactos ambientais causados pelo uso inadequado do solo.

Os impactos ambientais oriundos da ação antrópica desordenada alteram os ecossistemas, comprometendo a qualidade de vida dos seres humanos e o equilíbrio do ambiente. Silva et al. (2005) relatam que os benefícios da cobertura do solo sobre as perdas de água e solo, podem ser explicados pela ação que a vegetação existente tem em reduzir a força do impacto direto das gotas da chuva sobre a superfície. Efeito que diminui a desagregação inicial das partículas de solo e a redução na concentração de sólidos na enxurrada.

Apesar da crescente degradação ambiental, o uso de geotecnologias tem apoiado avanços no monitoramento de áreas degradadas, recursos naturais e populações, possibilitando por meio de diagnósticos a geração de mapas e dados geoespaciais (EMBRAPA, 2019).

A sub-bacia do Rio Mucuri do Sul está inserida na Área de Preservação Ambiental (APA) Alto do Mucuri que abrange 8 municípios no estado de Minas Gerais. O uso inadequado do solo tem sido um dos maiores fatores que impactam diretamente na disponibilidade de água para o Rio Mucuri. Para SISEMA (2020) o bioma é mata atlântica com floresta estacional semidecidual, segundo Pereira (2016), situada no nordeste de Minas Gerais, a APA possui vegetação de Mata Atlântica e mesmo com a criação da unidade de conservação, esse território sofre com uso inadequado do solo, principalmente por desmatamentos e queimadas.

Os estudos ambientais nesta sub-bacia são importantes para a disponibilização de informações públicas, afim de garantir melhorias de uso do solo e implantação de técnicas conservacionistas, possibilitando propor a conservação dos recursos naturais na bacia do Rio Mucuri.

Desta maneira, surgiu a necessidade de caracterizar as Áreas de Preservação Permanente (APP) de cursos hídricos utilizando os sistemas de informação geográfica (SIG's)

para identificar os tipos de uso e ocupação do solo na sub-bacia do Rio Mucuri do Sul que passou por impactos que descaracterizam suas paisagens de Mata Atlântica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Uso do Solo

O termo uso do solo pode ser compreendido como a maneira pela qual o espaço está sendo antropizado. O levantamento do uso do solo é importante, na medida em que os efeitos do mau uso causam deterioração na paisagem (ASSIS *et al.*, 2014). Os impactos ocasionados devido ao uso inadequado do solo é uma questão importante, uma vez que boa parte das propriedades rurais apresenta algum problema de uso do solo (SOARES *et al.*, 2011).

Moreira *et al.* (2015) relatam que é crescente o processo de substituição das paisagens naturais por outros usos da terra e a transformação das áreas com cobertura florestal em fragmentos florestais. Esse processo é responsável por diversos problemas ambientais, destacando-se a significativa redução da qualidade dos solos e a intensificação da erosão hídrica (COUTINHO *et al.*, 2013).

O mau uso do solo, incluindo a supressão da vegetação, e as atividades econômicas nele desenvolvidas, afetam a produção de água. Costa (2000) relata que o solo exposto e sem a ação fixadora das raízes, sofre desagregação e remoção de suas partículas por meio da ação da chuva e do vento. Caracterizar a bacia hidrográfica em seu meio físico, com o objetivo de identificar as áreas críticas que tangem à manutenção da água, é fundamental para planejar a conservação e produção de água (COUTINHO *et al.*, 2013).

2.2.Degradação ambiental

Brasil (1981) define no artigo 3º inciso II da política nacional de meio ambiente, “degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente”. Para Brandão e Lima (2002) a degradação ambiental, em geral, está associada à intensa retirada da cobertura vegetal para comercialização ou para introdução de pastagens, cultivos agrícolas, além da existência do uso inadequado da água.

Krupek e Felski (2006) destacam que a cobertura do solo que margeia rios e riachos, constituindo a mata ciliar, é fundamental na manutenção de corpos d’água, sendo que sua perda pode ter consequências severas. Caso não haja ações para a melhoria da gestão de oferta e da demanda de água, os recursos hídricos tendem a se tornar mais inacessíveis devido ao uso inadequado e mal planejado (BRITO *et al.*, 2005).

Áreas de preservação degradadas contribuem para o assoreamento, elevação da turbidez da água e para a erosão das margens dos cursos d’água, transportando substâncias poluidoras, como defensivos e fertilizantes agrícolas (OLIVEIRA, 1994). Alguns fatores são fundamentais para intensificar a degradação e comprometer os cursos hídricos. Cunha (2008) relata que a mecanização em seu uso intensivo, o excesso de fertilizantes e pesticidas, deterioram a capacidade da cobertura do solo e demais ecossistemas, desequilibrando a sustentabilidade ecológica tendenciando a degradação meio.

Para Sa *et al.* (2009) outro fator imprescindível é a utilização excessiva, abandono e redução do período de descanso destas áreas sensíveis, técnica necessária para garantir a produtividade da terra evitando a perda da fertilidade e garantindo crescimento das plantas. Waquil *et al.* (2004) afirma que esta degradação resulta na redução de recurso dos agricultores, diminuindo assim a capacidade de produção e investimento capitalizado nas propriedades.

2.3. Sistemas de Informação Geográfica

O uso de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento tornaram-se comuns nas mais variadas áreas do conhecimento. Na ciência ambiental, o uso das mesmas tem sido indispensável para o estudo da dinâmica de uso do solo. A capacidade de atualização de dados, agilidade no processamento e viabilidade econômica são características que potencializam a necessidade de uso destas técnicas (VAEZA *et al.*, 2012). Em sua definição o Sensoriamento Remoto é o estudo de um objeto ou alvo afim de obter informação sem que haja contato físico diretamente com ele (ROSA, 2005).

Paz (2018) afirma que o uso de imagens orbitais viabiliza o estudo e o monitoramento tanto de fenômenos naturais dinâmicos do meio ambiente (erosão do solo, inundações, entre outros), bem como as ações antrópicas. Para Campos *et al.* (2017) o levantamento desses dados obtidos por meio de sensores remotos orbitais, torna-se importante na possibilidade da validação de áreas restritas impostas pelo Código Florestal, suas irregularidades e a possibilidade de recuperação. A integração dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG's) ligada às técnicas de Sensoriamento Remoto tem sido muito utilizada no planejamento territorial em que se integram dados espaciais aos de uso do solo (MARTINS *et al.*, 2007).

Segundo Tagliarini *et al.* (2019) uma das técnicas mais comumente utilizadas para classificar e estudar grandes áreas por meio do Sensoriamento Remoto é a classificação supervisionada, adotada pelos softwares GIS comerciais e livres. Meneses (2012) afirma que conhecer as classes de alvos é um critério imprescindível para a classificação supervisionada, assim, o algoritmo é treinado para distinguir as classes umas das outras.

Os estudos de mapeamento do uso e ocupação do solo revelam informações significativas sobre os recursos hídricos e naturais, uma vez que, dentre outras informações, apontam a descaracterização dos mananciais, o que altera a qualidade e disponibilidade da água no solo (ASSIS *et al.*, 2014).

2.4.Área de Preservação Permanente (APP)

De acordo com Junior *et al.* (2010) as Áreas de Preservação Permanente (APP) têm por definição o objetivo de evitar a degradação do ecossistema, conservar as áreas mais sensíveis no meio ambiente e manter o equilíbrio local.

Da Silva *et al.* (2009) relatam que este é um local estratégico para conservação dos ecossistemas, uma vez que a degradação desencadeia uma série de consequências ambientais de ordem hidrológica, sedimentológica e de biodiversidade.

A legislação ambiental brasileira apresenta vários institutos que visam à proteção do meio ambiente. Essa preocupação encontra-se na Constituição Federal, em seu artigo nº 225, que garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL,1988).

A vegetação das APP permite os processos ecológicos de proteção e manutenção dos recursos hídricos, de conservação a diversidade de espécies da fauna e flora, e de controle da dissipação de energia erosiva, reduzindo o assoreamento de corpos hídricos (BRASIL,2011).

Segundo EMBRAPA (2019) o novo código florestal, Lei nº 12.651 de 2012, dentre outros conceitos, define Área de Preservação Permanente como sendo:

Artigo 3º, inciso 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 (BRASIL, 2012).

3. OBJETIVOS

3.1.Objetivo geral

O objetivo do estudo foi caracterizar o uso e ocupação do solo em Áreas de Preservação Permanente de cursos hídricos, na sub-bacia do Rio Mucuri do Sul, no município de Malacacheta-MG.

3.2.Objetivos específicos

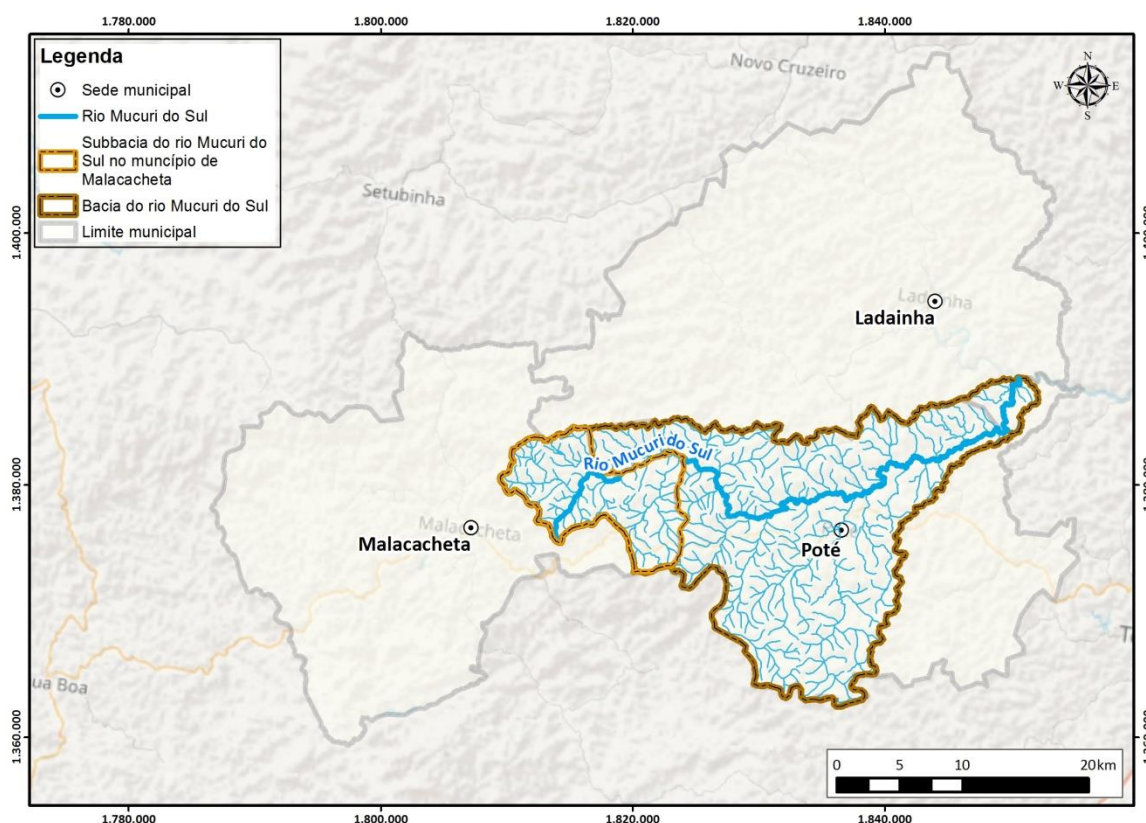
- Caracterizar as principais atividades antrópicas desenvolvidas nestas áreas por meio de Sensoriamento Remoto;
- Levantar informações ambientais como locação da APP e sua área de ocupação, na sub-bacia do Rio Mucuri do Sul em relação ao uso e cobertura do solo

4. METODOLOGIA

4.1. Caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Mucuri do Sul (Figura 1) possui área de (533,57 Km²), está situada nos municípios de Malacacheta e Poté, nordeste do Estado de Minas Gerais. O rio Mucuri é formado pela junção dos rios Mucuri do Sul e Mucuri do Norte encontrando no município de Poté/MG. A área total da bacia hidrográfica do rio Mucuri é de 15.100 km², dos quais 95% está no Estado de Minas Gerais e 5% no Estado da Bahia. Segundo Almeida (2016) o rio Mucuri percorre 346 km, até o limite com o Estado da Bahia, daí até o Oceano Atlântico, possui aproximadamente 100 km, totalizando, portanto, 446 km de extensão, com largura média de 45 metros.

Figura 1- Bacia hidrográfica do Rio mucuri do Sul nos municípios de Malacacheta e Poté/MG



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A região apresenta um clima tropical. No inverno existe menor pluviosidade que no verão. De acordo com a classificação climática Köppen e Geiger o clima é Aw, e 21,7 °C é a temperatura média. Tem uma pluviosidade média anual de 1104 mm (CLIMATE DATA, 2020).

4.2. Métodos utilizados para caracterização de uso do solo

Para delimitar a bacia de estudo e cursos hídricos utilizou-se o banco de dados do IBGE e do SISEMA/IGAM. As imagens do satélite CEBERS-4 foram obtidas no site do Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais INPE (2020), captadas por meio dos sensores PAN5M e PAN10M (câmera pancromática e multiespectral resolução de 5 metros e 10 metros respectivamente) com repetição de 52 dias e faixa de imageamento de 60 quilômetros. Os shapefiles de curso hídrico para o processamento foram obtidos no banco de dados do Catálogo de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SISEMA, 2020).

Para a definição dos limites da bacia hidrográfica no município de Malacacheta foi realizada a obtenção dos limites do município sobrepondo a feição da bacia do rio Mucuri. O shapefile da bacia do Mucuri foi recortado utilizando a ferramenta *clip*, sendo assim obtida a bacia do rio Mucuri do sul no município. Desta forma foi possível identificar a área de estudo e caracterizá-la.

Os arquivos *raster* inseridos para processamento possuem sistema de projeção cartográfico diferente da exigência brasileira. Desta maneira, os arquivos foram convertidos para o sistema de projeção cartográfico UTM (Universal Transversa de Mercator - SIRGAS 2000 - 24K).

O mapa de uso do solo foi constituído utilizando as classes: uso agrícola, represamento, fragmento florestal e campo sujo. Estas áreas foram definidas por meio de estudo prévio em campo. Posteriormente foi realizado o processo de tratamento de imagens de satélites e dados secundários que foram incorporados num sistema de ferramentas.

As imagens do satélite CEBERS-4 foram inseridas no ARCGIS for Desktop 10.5 (Esri) a fim de iniciar o processo de tratamento das imagens. Nesta fase foram adquiridas as imagens captadas na data de 30 de outubro de 2018 e 18 de julho de 2017, situadas na órbita 151 ponto 120.

Por meio da ferramenta *composite bands*, foi realizada a união das imagens de satélites das bandas RGB 2/3/4 e ao final deste processo obteve-se um *single raster* (camada única) e colorida. Nesse processo foi feita a correção da ordem das bandas para possibilitar a interpretação correta, deixando a imagem com a cor verdadeira, esta mudança é feita com a janela de propriedades do Layer, em *simbology*.

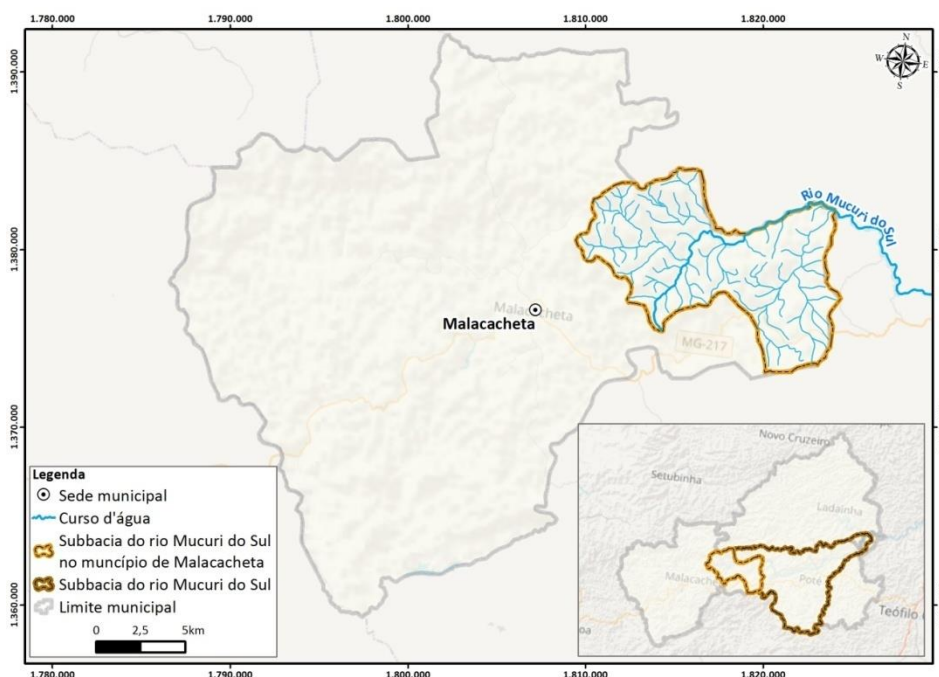
A delimitação das áreas de preservação das faixas ao longo dos cursos d'água, conforme itens do artigo 4º alínea a, do novo código florestal, Lei nº 12.651 de 2012, foi realizada por meio do comando *Create Buffer*

Para realizar a classificação do uso do solo foi utilizada a ferramenta *image classification* do ARCGIS. Esta ferramenta consiste em treinar o programa para conseguir identificar áreas específicas de cada uso do solo proposto. São selecionadas áreas na imagem onde já se tem certeza do uso do solo, e assim o programa consegue expandir essa classificação para o restante da imagem matricial. É a chamada classificação supervisionada, e assim é repetido o processo para os demais temas a serem classificados. Ao finalizar este procedimento as amostras foram salvas e escolhido o tipo de extensão (.SHP) para o arquivo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sub-bacia do Mucuri do Sul apresenta ao todo uma área de 9978,53ha no município de Malacacheta, sendo que deste total 1112,56 ha representam APP às margens de rios e nascentes, totalizando 11,14% da área do local de estudo. A Figura 2 apresenta a sub-bacia e seus cursos hídricos.

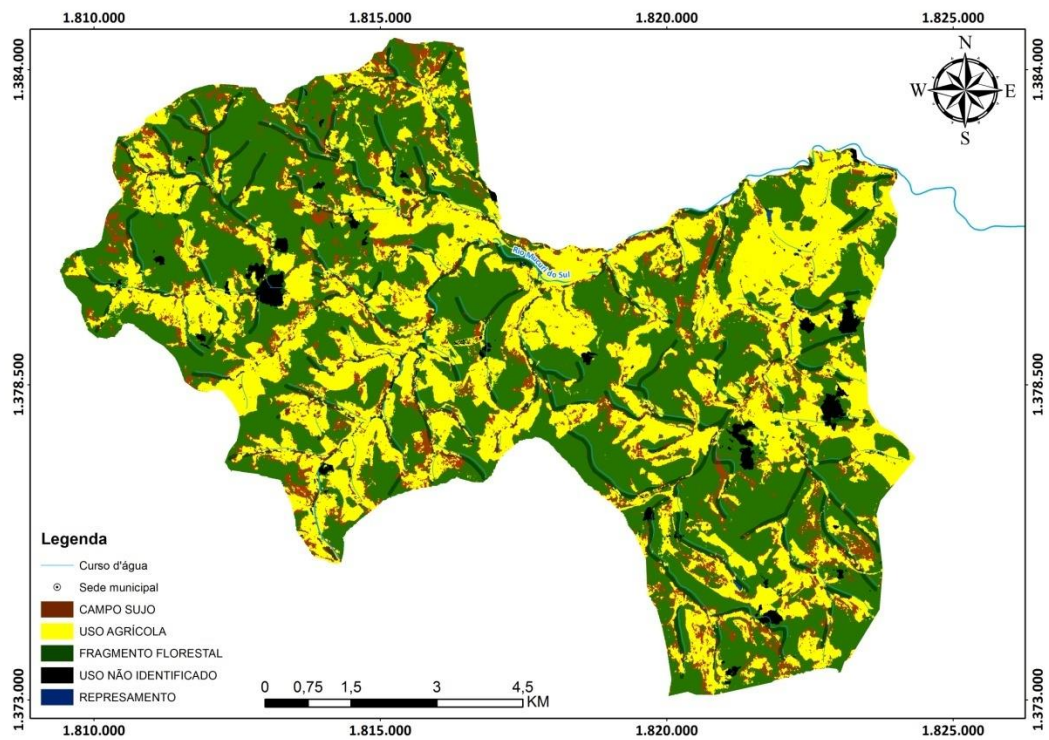
Figura 2- Sub-bacia do rio Mucuri do Sul em Malacacheta, Minas Gerais



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

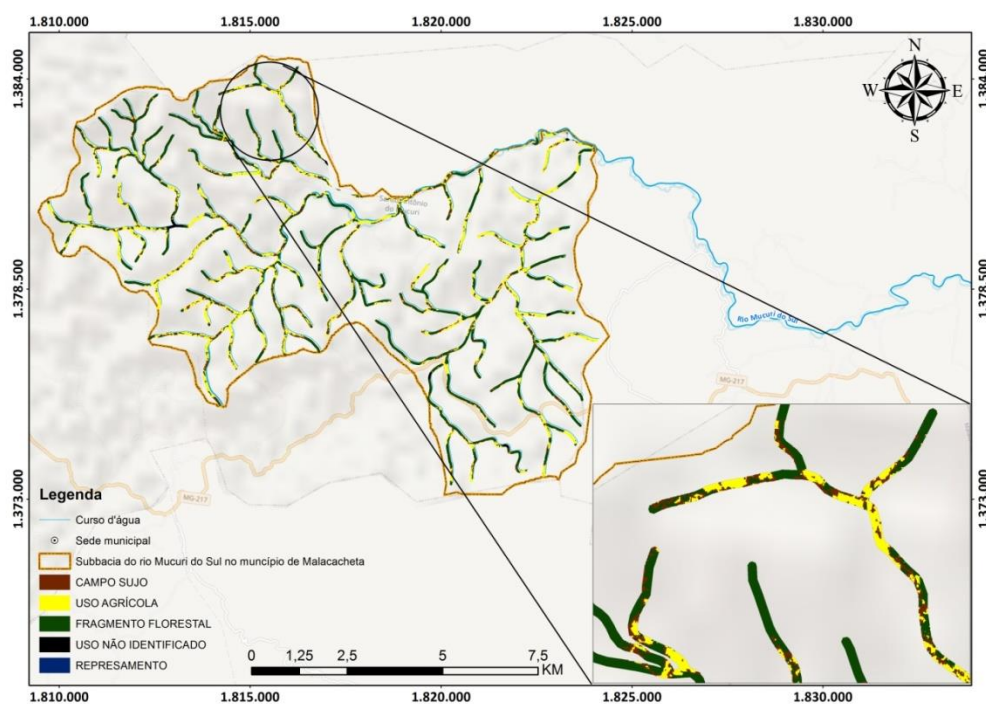
Por meio da classificação supervisionada dos usos do solo (Figura 3) foi possível observar locais de faixas de APP antropizadas e em processo de recuperação natural, evidenciando respectivamente cultivos agrícolas, e recuperação destas áreas com a conversão gradual para vegetação (Figura 4).

Figura 3- Classificação supervisionada dos usos do solo na sub-bacia do rio Mucuri do sul em Malacacheta-MG



Fonte: Elaborado pelo autor ,2021.

Figura 4- Uso do solo em faixas de APP dos cursos hídricos na sub-bacia do rio Mucuri do Sul em Malacacheta-MG



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

No novo código florestal, Lei nº 12.651 de 2012, as delimitações das faixas de APP ao longo dos rios estão relacionadas com a largura do rio, uma vez que o intuito do trabalho foi avaliar o uso da terra nestas faixas de APP categorizando os elementos contidos na paisagem.

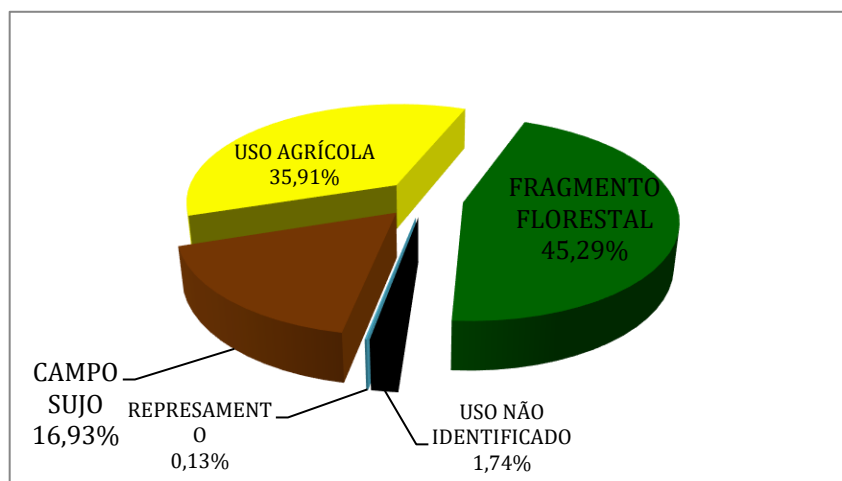
A Tabela 1 e 2 apresentam a participação de cada classe de uso do solo nas faixas de APP na sub-bacia.

Tabela 1- Quantificação do uso do solo nas faixas de APP da sub-bacia em estudo

Nome	Área (Ha)
Fragmento Florestal	503,92
Uso Agrícola	399,51
Campo sujo	188,34
Uso Não Identificado	19,33
Represamento	1,46
Total	1112,56

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

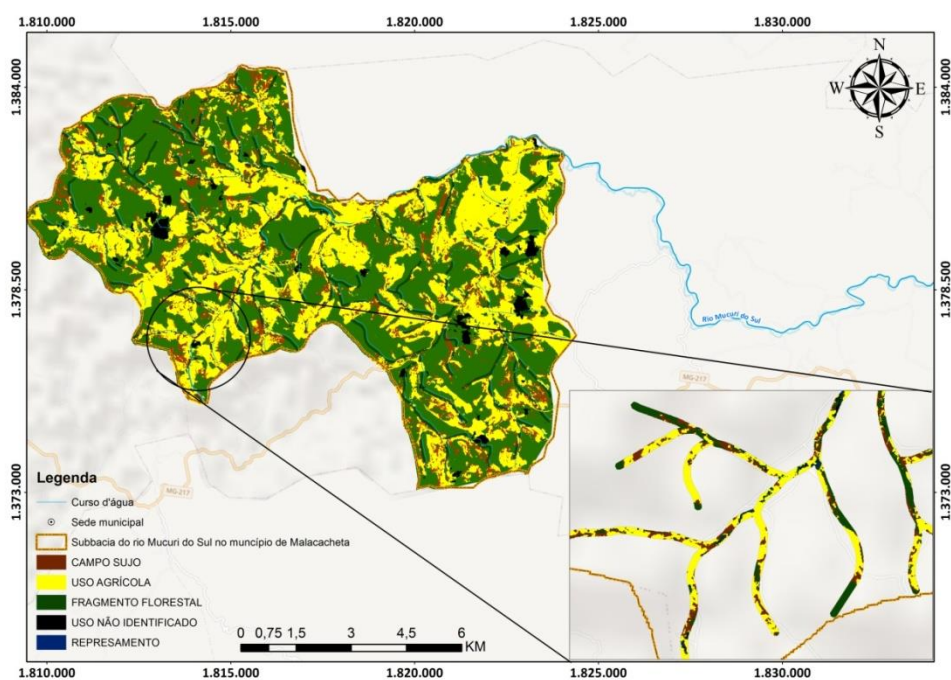
Tabela 2- Porcentagem de uso do solo nas áreas de preservação permanente



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Nota-se que 35,91% está ocupado como área de uso agrícola também definido com pastagens, os valores apresentam uma ocupação de (399,51 ha) evidenciando a pressão do uso da terra (figura 5). Duarte (2002) descreve que a pecuária extensiva é uma atividade secular e para o Instituto Estadual de Florestas (IEF,2017) a criação de bovinos é uma das atividades econômicas desenvolvidas na sub-bacia do rio mucuri do sul justificando a cobertura do solo em pastagens nas faixas de APP.

Figura 5- Uso agrícola em faixa de APP na sub-bacia do rio Mucuri do Sul em Malacacheta



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2021.

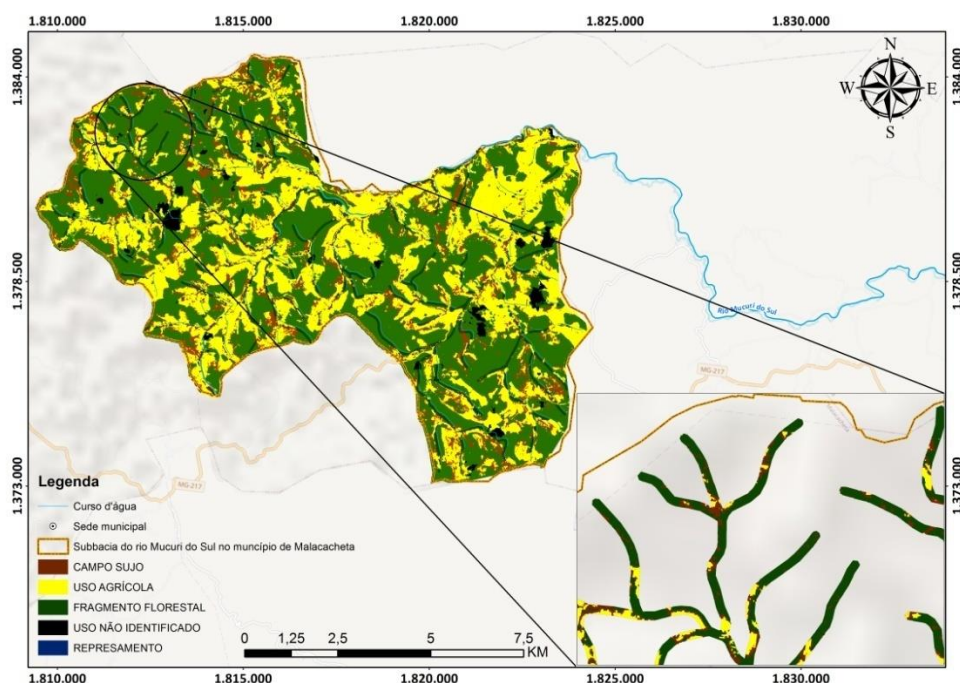
Estas áreas agrícolas compreendem por gramíneas onde a pastagem foi sendo introduzida artificialmente, sendo que, a atividade mais frequente associada a esta forma de uso e ocupação do solo é a criação extensiva de gado. Vanzela *et al.* (2010) afirma que atividades não conservacionistas podem ocasionar perda da biodiversidade, baixas na qualidade física do solo e aumento de processos erosivos. Esta mudança na cobertura vegetal ocasiona mudanças no meio natural, refletindo diretamente no manejo de bacias hidrográficas (COUTINHO e MELO, 2015).

Ainda, Dias-Filho (2010) relata que a ausência de manejo das pastagens condiciona a baixa qualidade produtiva do pasto ocasionando surgimento de vastas áreas degradadas. Devido a facilidade de manejo das pastagens e bovinos os produtores rurais buscam a preferência por estas atividades, Prado *et al.* (2012) descreve que as pastagens tendem a prevalecer devido a sua facilidade de manejo sem demandar maior atenção ao cultivo, diferente da agricultura, atrelada à topografia e o escoamento de seus produtos que são comprometidos ao longo do ano.

Piroli *et al.* (2011) definem que as alterações realizadas na cobertura do solo, para fins agrícolas e pecuários, especialmente em suas áreas de preservação permanente (APP), podem trazer diversas consequências ambientais e econômicas. Dadalto (2016) afirma que o principal reservatório de água é o solo, seu manejo adequado contribui para o aumento da capacidade de infiltração de água.

A ocupação de fragmento florestal corresponde a 45,29% do total avaliado, evidenciando a conservação das APP nestes trechos compreendendo a área de 503,92 hectares (figura 6). As matas ciliares são fundamentais para o equilíbrio ecológico, protegem as águas e o solo. Attanasio *et al.* (2006) relatam que as matas ciliares contribuem para a contenção de sedimentos oriundos de escoamento superficial, absorção de nutrientes em excesso no solo e ajudam a reduzir o assoreamento da calha do rio.

Figura 6- Fragmento florestal em faixa de APP na sub-bacia do rio mucuri do sul em Malacacheta



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2021.

Estas áreas são responsáveis pela manutenção de processos ecossistêmicos, que prestam vários serviços ambientais como de corredores ecológicos, garantindo a manutenção da diversidade gênica animal e vegetal (METZGER, 2010), além de manter a qualidade da água impedindo a entrada de poluentes para o meio aquático. Botelho e Davide (2002) também destacam o papel das matas ciliares como corredor de fauna e de fluxo gênico das espécies da flora. Para isso, eles afirmam que é preciso que a mesma realmente esteja conectada com fragmentos florestais e garanta uma ligação entre os fragmentos de maior ou menor porte.

O descuido com estas formações vegetais caracteriza sérios problemas ambientais. As matas ciliares funcionam como filtros e impedem que fontes poluidoras comprometam a qualidade do recurso hídrico (FAGUNDES *et al.*, 2010). No caso do solo, a degradação resulta de processos naturais e induzidos, também acelerados pelas atividades antrópicas por uso inadequado. O processo de degradação dos solos produz a perda da biodiversidade da cobertura vegetal e dos recursos hídricos (ACCIOLLY, 2011).

A classe campo sujo, de acordo com EMBRAPA (2020) é caracterizada fisionomicamente como arbustivo-herbáceo, com arbustos e subarbustos compondo a fase inicial de regeneração da floresta. Nesta classe obteve-se resultados positivos, com 16,93 % da

área de faixa de APP. É expressivo a conversão de uso agrícola para regeneração natural, possivelmente foram áreas abandonadas por serem insustentáveis para manter o uso agrícola.

Outro fator que contribui para abandono destas áreas é a erosão e a diminuição da capacidade de fornecer nutrientes para as pastagens e cultivos agrícolas. Para Freitas (2013) o uso agrícola intensivo expõe o solo, tornando-o propenso a ações erosivas. Dias-Filho (2006) relata que os mecanismos de regeneração podem ser comprometidos e obter redução na capacidade de resiliência devido ao nível de degradação, empobrecimento e a compactação do solo pela presença de pastagens e pisoteio animal. Estes mecanismos podem perder a funcionalidade de acordo com o nível de perturbação no solo.

Segundo Sampaio (2006) as áreas que sofreram perturbação com a perda parcial de biomassa, que ainda possuem capacidade de regeneração, são mais fáceis de recuperar do que áreas que perderam totalmente sua biomassa por degradação. Para Rocha (2014) os principais mecanismos responsáveis para o restabelecimento da floresta são a rebrota de raízes e caules, sementes contidas no solo e mecanismos de dispersão de sementes.

Assim, para restabelecer os ecossistemas florestais por meio da regeneração natural é importante a interação dos processos naturais que ocorrem naquele espaço. Portanto, as fases iniciais de estabelecimento e desenvolvimento da floresta fazem parte de um ciclo de crescimento (MARANGON *et al.*, 2008).

Segundo Mees (2020) o represamento destaca-se no armazenamento de água. A utilidade deste pode ter distintas funcionalidades que beneficiam a sociedade. De Moraes *et al.* (2014) define que o barramento além de todas estas funcionalidades, representa fontes de águas mais abundantes. Esta classe avaliada correspondeu a 0,13% de ocupação em faixas de APP, a necessidade de represamento está relacionada a garantia de reservas de água para abastecimento, dessedentação de animais e fins agrícolas. De acordo com Xavier (2005) para que seja possível garantir quantidades de água no período de seca, é necessário regularizar o fluxo de vazão, para este propósito o barramento de rios torna-se fundamental.

Ainda que os valores de represamento sejam baixos, observa-se que estes barramentos contribuem também para o controle de sedimentos que são carregados diretamente para o leito do rio Mucuri do Sul. O barramento contribui também para o abastecimento do lençol freático, influenciando diretamente na disponibilidade e qualidade de água. Nogueira (2017) afirma que historicamente a construção de barragens artificiais sempre esteve em sua função primordial a garantia de água em épocas de escassez para consumo humano, animal e produção de alimentos, servindo um grande papel na gestão de águas.

O valor encontrado na classe uso não identificado correspondem a sombras de nuvens captadas pela imagem de satélite.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que a classe fragmento florestal e a classe campo sujo foram expressivas, com elevada área. Assim, é possível observar que mesmo com a atividade pecuária como fonte principal de renda na sub-bacia, as faixas de APP estão com porcentagens de fragmentos florestais consideráveis, e a classe campo sujo mostrou a redução da pressão antrópica sobre as faixas de APP, garantindo a recuperação e maior longevidade nestas áreas sensíveis.

Os dados obtidos neste trabalho são importantes para a gestão pontual de usos do solo na bacia hidrográfica do Rio Mucuri do Sul. Poucos estudos disponíveis foram encontrados referentes a área estudada. A metodologia de trabalho utilizada para este levantamento garantiu a qualidade das informações.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, L. J. O. **Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil**. 2011.

Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/876529>> Acesso em: 18 de junho de 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. Disponível em:

<www3.ana.gov.br/portal/ANA/monitoramento/panorama-das-aguas/qualidade-da-agua>.

Acesso em: 03 de junho de 2019.

ALMEIDA, R. A. **Modelagem hidrológica na bacia do rio mucuri com a utilização do modelo swat**. 2016. 101 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016. Disponível em:

<<https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/10384/1/texto%20completo.pdf>>. Acesso em: 25 de março de 2021

ASSIS, J. M. O. de *et al.* Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Belém de São Francisco – PE nos anos de 1985 e 2010. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 7, n. 5, p. 859-870, dez. 2014. Disponível em:<

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233337/27109>>. Acesso em: 03 de fevereiro 2021

ATTANASIO, C. M. *et al.* **Adequação ambiental de propriedades rurais recuperação de áreas degradadas restauração de matas ciliares**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2006. Disponível

em:<http://www.bariri.sp.gov.br/arquivos/59_adequacaoambientalpropiedadesrurais.pdf> Acesso em 26 de março de 2021.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. **Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas**

Degradadas, v. 5, p. 123-145, 2002. Disponível

em:<https://www.researchgate.net/publication/242672925_metodos_silviculturais_para_recuperao_de_nascentes_e_recomposicao_de_matas_ciliares>. Acesso em: 28 de março 2021.

BRANDÃO, S. L.; LIMA, S. C. Diagnóstico ambiental das áreas de preservação permanente (app), margem esquerda do rio Uberabinha, em Uberlândia (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 3, n. 7, p. 41-62, out. 2002. Disponível em: <[http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/diagnostico_ambintal_das_apps,_margem_esquerda_do_rio_uberabinha,_em_uberlandia_\(mg\).pdf](http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/diagnostico_ambintal_das_apps,_margem_esquerda_do_rio_uberabinha,_em_uberlandia_(mg).pdf)>. Acesso em: 10 julho. 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_26.06.2019/art_225_.asp>. Acesso em 20 janeiro de 2021.

BRASIL. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em 07 de maio de 2021.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Institui o novo código florestal brasileiro**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> Acesso em 24 de janeiro de 2021.

BRASIL. **Importância das Áreas De Preservação Permanente**. Revista em discussão. Secretaria Jornal do Senado, Brasília, ano 2,n.9,dezembro de 2011. Disponível em: <<https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/codigo-florestal/areas-de-preservacao-permanente/importancia-das-areas-de-preservacao-permanente.aspx>>. Acesso em: 06 de novembro de 2019

BRITO, L. T. de L. *et al.* Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Salitre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 596-602, 2005. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/157371>>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

CAMPOS, S. *et al.* Técnicas de geoprocessamento na caracterização de APPs numa microbacia, em função da legislação ambiental. **Energia na Agricultura**. Botucatu, v. 32, p. 184-188, 2017. Disponível em: <<http://energia.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/1605>>. Acesso em 10 de julho de 2019.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima de Malacacheta**. 2020. Disponível em :<climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/malacacheta-24912/> Acesso em: 05 de janeiro de 2020.

COSTA, O. V.*et al.* Cobertura do solo e degradação de pastagens em área de domínio de Chernossolos no sul da Bahia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 4, p. 843-856, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v24n4/16.pdf>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2021

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**, v. 20, n. 4, p. 425-434, 2013. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/floram/v20n4/a01v20n4.pdf>>. Acesso em: 27 de outubro de 2019.

COUTINHO, L. M. Mapeamento de uso do solo em Área de Preservação Permanente (APP) na bacia do Córrego Itabira, Cachoeiro de Itapemirim–ES. XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p. 35-42, 2015. **Anais [...]** João Pessoa, PB. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/attachment.cgi/sid.inpe.br/marte2/2015/06.15.13.59.19/doc/p0011.pdf>>. Acesso em 28 de março de 2021.

CUNHA, N. R. S.*et al.* A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, **Brasil. Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008. Disponível em:<<https://www.scielo.br/pdf/resr/v46n2/v46n2a02.pdf>>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2021

DA SILVA, A. M.*et al.* Análise espaço-temporal da cobertura do solo em faixas de áreas de preservação permanente (APPs) no município de Sorocaba, SP, Brasil. **Ambiente & Água. Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 4, n. 2, p. 147-155, 2009. Disponível em:<<https://www.redalyc.org/pdf/928/92811747014.pdf>>. Acesso em: 12 de julho de 2019

DADALTO, G. G.*et al.* **Tecnologias de conservação e armazenamento de água em propriedades rurais**. Governo do estado do Espírito Santo, p. 42, 2016. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/311639218_Tecnologias_de_conservacao_e_armazenamento_de_agua_em_propriedades_rurais>. Acesso em 24 de março de 2021.

DE ALBUQUERQUE PRADO, L; MIZIARA, F; FERREIRA, M. E. Expansão da fronteira agrícola e mudanças no uso do solo na região sul de Goiás: ação antrópica e características naturais do espaço. **Boletim goiano de Geografia**, v. 32, n. 1, p. 151-165, 2012. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3371/337127361010.pdf>>. Acesso em 28 de março de 2021.

DE DEUS, R. M.; BAKONYI, S. M. C. O impacto da agricultura sobre o meio ambiente. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v. 7, n. 7, 2012. Santa Maria, 2012. Disponível em: <periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/5625>. Acesso em: 26 junho 2020.

DE MORAES PEDRAZZI, F. J.*et al.* Avaliação da qualidade da água no reservatório de Itupararanga, Bacia do Alto Sorocaba (SP). **Geociências** (São Paulo), v. 33, n. 1, p. 26-38, 2014. Disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/7353/6797>>. Acesso em 29 de março de 2021.

DIAS FILHO, M. B. Produção de bovinos a pasto na fronteira agrícola. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/883920/1/Doc368.pdf>>. Acesso em 28 de março de 2021.

DIAS-FILHO, M. B. Competição e sucessão vegetal em pastagens. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/403771/1/Doc240.pdf>>. Acesso em 24 de março de 2021.

DOTTO, A. C; CUNHA, D. da R. **Tutela ambiental constitucional**. CEPPG–CESUC–Centro de Ensino Superior de Catalão, n. 22, p. 187-198, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/politica/article/view/2175-7984.2012v11n22p155/23765>>. Acesso em: 13 de outubro de 2019

DUARTE, R. H. Olhares estrangeiros: viajantes no vale do rio Mucuri. **Revista Brasileira de História**, v. 22, n. 44, p. 267-288, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbh/v22n44/14000.pdf>>. Acesso em 28 de março de 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Agência de informação Embrapa**. Disponível em:<

https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_49_911200585233.html>. Acesso em: 08 de maio de 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Áreas de preservação permanente**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/area-de-preservacao-permanente>>. Acesso em: 03 de

outubro de 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; **Espaço geotecnologias**.

Disponível em:<<https://www.embrapa.br/tema-geotecnologias/perguntas-e-respostas>>.

Acesso em: 14 de maio de 2019

FAGUNDES, N. A; JÚNIOR, C. V. de S. G. Diagnóstico ambiental e delimitação de Áreas de Preservação Permanente em um assentamento rural. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 1, p. 29-38, 2008. Disponível em:

<<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciBiolSci/article/download/1440/876/>>.

Acesso em 26 de março de 2021.

FREITAS, E. P. *et al.* Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 4, p. 443-449, 2011. Disponível

em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662013000400013&script=sci_arttext&tlng=pt)

[43662013000400013&script=sci_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-43662013000400013&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em 28 de março de 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. **APA Alto do Mucuri realiza oficinas para elaboração do Plano de Manejo**. 2017. Disponível

em:<<http://www.ief.mg.gov.br/noticias/2214-apa-alto-do-mucuri-realiza-oficinas-para-elaboracao-do-plano-de-manejo>>. Acesso em 27 de março de 2021

JUNIOR, J. G.*et al.* Aplicação da geotecnologia no estudo de cadastro técnico rural e no mapeamento de áreas de preservação permanente e reservas legais. **Revista Ceres**, v. 57, n. 4, p. 459-468, 2010. Disponível em:<<https://www.redalyc.org/pdf/3052/305226768004.pdf>>.

Acesso em 5 de novembro de 2019.

KRUPEK, R. A.; FELSKI, G. Avaliação da cobertura ripária de rios e riachos da Bacia Hidrográfica do Rio das Pedras, Região Centro-Sul do Estado do Paraná. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 8, n. 2, p. 179-188, 2006. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/view/179/234>>. Acesso em: 28 de agosto de 2019.

MARANGON, L. C. *et al.* Regeneração natural em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 32, n. 1, p. 183-191, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622008000100020&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em 27 de março de 2021.

MARTINS, I. C. M.; BRITO, C. F. P.; MARTINS, A. K. E.; VIANA, R. H. O. Análise temporal da dinâmica do uso e cobertura da terra nas Fazendas Lago Verde e Barreirinhas, localizadas no município de Lagoa da Confusão - TO. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis, 2007. p. 2833-2839. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266566346_Analise_temporal_da_dinamica_do_u_so_e_cobertura_da_terra_nas_Fazendas_Lago_Verde_e_Barreirinha_localizadas_no_municipio_da_Lagoa_da_Confusao-TO>. Acesso em: 01 de outubro de 2019.

MEES, A. **Qualidade da Água em Reservatórios**. 2020. Disponível em: <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2205/1/Unidade_1.pdf>. Acesso em 29 de março de 2021.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. de. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica. **Natureza & Conservação**, v. 8, n. 1, p. 1-5, 2010. Disponível em: <<http://www.mpsp.mp.br/portal/pls/portal/docs/1/2267638.PDF>>. Acesso em 23 de março de 2021.

MOREIRA, T. R. *et al.* Confronto do uso e ocupação da terra em APPs no Município de Muqui, ES. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.22, n.2, p. 141-152, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/floram/v22n2/2179-8087-floram-22-2-141.pdf>>. Acesso em: 25 fevereiro de 2019

NOGUEIRA, J. A. de S. **Os reservatórios artificiais de água e seu importante papel na gestão dos recursos hídricos**. Disponível em
 :<<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/54084/R%20-%20E%20-%20JULIANO%20AUGUSTO%20DE%20SOUZA%20NOGUEIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 29 de março de 2021.

DE OLIVEIRA, P T.S. *et al.* Morphometric characterization of watershed through SRTM data. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 8, p. 819-825, 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J. de; MELLO, J.M. de; GAVILANES, M.L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do Córrego Vilas Boas, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.17, n.1, p.67-85, 1994. Disponível
 em:<https://www.researchgate.net/publication/286781206_Estrutura_fitossociologica_e_varias_ambientes_ambientes_em_um_trecho_da_mata_ciliar_do_corrego_dos_Vilas_Boas_Reserva_Biologica_do_Poco_Bonito_Lavras_MG>. Acesso em: 27 de julho de 2019.

PAZ, J. P. S; VIEIRA, C. V. Evolução do uso e cobertura do solo no município de São Francisco Do Sul – estado de Santa Catarina. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 74, n. 1, 2018. Disponível em:<<https://revistas.ufpr.br/geociencias/article/view/50945>>. Acesso em: 08 de novembro de 2019.

PEREIRA, J. M. **Políticas públicas florestal e de proteção à biodiversidade em prol da APA do Alto do Mucuri**. 2016. 131 p. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Ambiente e Sociedade, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2016. Disponível em:<
<http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/1698>>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

PIROLI, E. L. Mudanças no uso da terra e impactos sobre a infiltração de água em microbacias hidrográficas avaliados com técnicas de geoprocessamento. In: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. **Anais [...]** João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE. Disponível em:<<https://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0455.pdf>>. Acesso em 20 de junho de 2019.

PIROLI, E. L.; ISHIKAWA, D. T. K.; DEMARCHI, J. C. Análise das mudanças no uso do solo da microbacia do córrego das Furnas, município de Ourinhos - SP, entre os anos de 1972

e 2007, e dos impactos sobre suas áreas de preservação permanente, apoiada em geoprocessamento. XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. **Anais [...]**Curitiba: INPE, 2011. p.6333-6340. Disponível em: <marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.28.21.53/doc/p0999.pdf>. Acesso em: 18 de junho de 2019.

ROCHA, G. P. E. **Regeneração natural inicial rápida em pastagens abandonadas após uso prolongado no sudoeste da Amazônia brasileira**. 2014. vii, 52 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em:<https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19635/1/2014_GustavoPaivaEvangelistaRocha.pdf>. Acesso em 28 de março de 2021.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 81-90, 2005. Disponível em:<<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288/51024>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2021.

SA, I. B; ANGELOTTI, F. **Degradação ambiental e desertificação no Semi-Árido brasileiro**. Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2009.

SAMPAIO, A. B. **Restauração de Florestas Estacionais Deciduais de terrenos planos no norte do Vão do Rio Paraná–GO**. 119 f. 2006. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ecologia) -Universidade de Brasília. Brasília.

Senado federal. Porque escassez de água, **Revista Em discussão**. Brasília. v. 5, n. 23, 2014. Disponível em: <www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/escassez-de-agua/editorial>. Acesso em 05 de junho de 2019.

SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; AMORIM, R. S. S.; Paiva, K. W. N. Efeito da cobertura nas perdas de solo em um Argissolo Vermelho-Amarelo utilizando simulador de chuva. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.2, p.409-419, 2005.

MINAS GERAIS. **Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br>>. Acesso em 06 de maio de 2020.

SOARES, V. P. *et al.* Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos fragmentos florestais naturais como subsidio à averbação de reserva legal em imóveis rurais. **Cerne**, v. 17, n. 4, p. 555-561, 2011. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/744/74420786015.pdf>>. Acesso em: 21 de setembro de 2019.

TAGLIARINI, F. S. N; DE CAMPOS LEME, M; DE SOUZA, F. L. P. **Comportamento de softwares SIG na classificação supervisionada**. XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. Anais [...]São Paulo: INPE, 2019. p.2446-2449. Disponível em: <<http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2019/09.13.18.01/doc/97517.pdf>>. Acesso em: 5 de janeiro de 2021.

VAEZA, R. F.*et al.* Uso e ocupação do solo em bacia hidrográfica urbana a partir de imagens orbitais de alta resolução. **Floresta e Ambiente**, v. 17, n. 1, p. 23-29, 2012. Disponível em: <<https://floram.org/article/10.4322/floram.2011.003/pdf/floram-17-1-23.pdf>>. Acesso em: 27 de janeiro de 2021.

VANZELA, L.*et al.* Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 55-64, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v14n1/v14n01a08.pdf>>. Acesso em 25 de março de 2021.

WAQUIL, P. D.; FINCO, M. VA; MATTOS, E. J. Pobreza rural e degradação ambiental: uma refutação da hipótese do círculo vicioso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 2, p. 317-340, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/resr/v42n2/a07v42n2.pdf>>. Acesso em 22 de março de 2021.

XAVIER, C. F. **Avaliação da influência do uso e ocupação do solo e de características geomorfológicas sobre a qualidade das águas de dois reservatórios da região metropolitana de Curitiba - Paraná**. 2005. 167f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <http://www.pgcsolo.agrarias.ufpr.br/dissertacao/2005_05_30_xavier.pdf>. Acesso em 23 de março de 2021.