

Diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente na Microbacia do Córrego Limo em Uberaba (Minas Gerais)

Luciano Marajó de Carvalho Neto ^{1*}, Maria Clara de Andrade Pereira da Silva ²

¹Mestrando em Qualidade Ambiental, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil (*Autor correspondente: marajo02@hotmail.com)

²Mestrando em Qualidade Ambiental, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

Histórico do Artigo: Submetido em: 13/06/2021 – Revisado em: 07/07/2021 – Aceito em: 12/09/2021

RESUMO

O uso e a ocupação do solo às margens dos corpos hídricos acarreta em diversos impactos negativos, e se estende às áreas de proteção legais, Área de Preservação Permanente (APP). Neste contexto, o objetivo do trabalho é identificar as mudanças no uso e ocupação do solo na APP da Microbacia Limo, situada em Uberaba - MG. Para isso, foi utilizado imagens de satélite do ano de 2008 e 2020 retiradas do site eletrônico do Earth Explorer USGS (satélites: LANDSAT 5 - TM (2008) e LANDSAT 8 - OLI (2020)), a delimitação da microbacia e a sua drenagem foi através do Laboratório de Geoprocessamento do IFTM, da APP foi empregado a ferramenta BUFFER. A classificação do uso e ocupação do solo em APP utilizou-se o software MULTISPEC, e a ferramenta CLASSIFY utilizando-se do método SCP. O sistema de coordenadas utilizados na elaboração dos mapas foi a projeção SIRGAS 2000, DATUM UTM e fuso zona 23 SUL. Para discussão dos resultados, o uso e ocupação dos solos foi dividido em mata nativa, agricultura e pastagem. Neste sentido, foi observado diferenças entre 2008 e 2020 em relação a microbacia e a APP. Ao primeiro, houve aumento na área mata nativa (3,34%) e agricultura (10,06%), e redução para a pastagem (13,40%). Já em relação a APP, houve aumento na área mata nativa (12,53%) e redução na agricultura (0,92%) e pastagem (11,6%). Em conclusão, não foi observado danos ambientais significativos devido ao aumento na área de mata nativa, entretanto foi observado áreas de agricultura indevidas na APP.

Palavras-Chaves: Área de Preservação Permanente. Geoprocessamento e Uso e Ocupação do Solo.

Diagnosis of Permanent Preservation Areas in the Stream Limo Watershed in Uberaba-MG.

ABSTRACT

The use and occupation of land on the margins of water bodies has several negative impacts, and extends to legal protection areas, the Permanent Preservation Area (APP). In this context, the objective of the work is to identify the changes in the use and occupation of the land in the APP of the Microbasin Limo, located in Uberaba - MG. For this, satellite images from the year 2008 and 2020 taken from the website of the Earth Explorer USGS (satellites: LANDSAT 5- TM (2008) and LANDSAT 8 - OLI (2020)) were used. from the IFTM Geoprocessing Laboratory, from APP, the BUFFER tool was used. The classification of land use and occupation in APP was used the MULTISPEC software, and the CLASSIFY tool using the SCP method. The coordinate system used in the elaboration of the maps was the SIRGAS 2000 projection, DATUM UTM and zone 23 SOUTH. To discuss the results, the use and occupation of land was divided into native forest, agriculture and pasture. In this sense, differences were observed between 2008 and 2020 in relation to the microbasin and the APP. At first, there was an increase in the area of native forest (3.34%) and agriculture (10.06%), and a reduction in pasture (13.40%). In relation to APP, there was an increase in the area of native forest (12.53%) and a reduction in agriculture (0.92%) and pasture (11.6%). In conclusion, no significant environmental damage was observed due to the increase in the area of native forest, however, improper agricultural areas were observed in the APP.

Keywords: Permanent preservation area, Geoprocessing and Land Use and Occupation.

De Carvalho Neto, Luciano Marajó., Silva, Maria Clara de Andrade Pereira da (2021). Diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente na Microbacia do Córrego Limo em Uberaba (Minas Gerais). **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, v.2, n.2, p.99-109.



1. Introdução

No Brasil, o processo histórico de ocupação do território incidiu na mudança da cobertura florestal nativa por atividades agropecuárias, frequentemente baseando-se na exploração excessiva dos recursos, desconsiderando sua relevância ambiental e a sustentabilidade. O procedimento foi responsável por diversos problemas ambientais, destacando-se a expressiva redução da qualidade dos solos e o aumento da erosão, adjuntos à diminuição da disponibilidade quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos (Coutinho et. al., 2013).

O uso e a ocupação do solo às margens de um corpo hídrico podem acarretar impactos adversos e intensos no meio ambiente, muitas vezes irreversíveis. Mesmo protegidas pelas acomodações legais existentes, a Área de Preservação Permanente (APP) permanece sendo impactada e amortizada, aumentando a degradação ambiental, principalmente em ecossistemas hídricos urbanos (Araújo, 2012; Campos et al., 2019).

O desmatamento nas APP para o uso de atividades agropecuárias desampara o solo da região e propicia a erosão e obstrução de cursos d'água, ocasionando perdas de solo em quantidade e fertilidade, eutrofização de mananciais e perda de qualidade da água. Essas atividades quando ocorrem em áreas de conflito ocasionam um amplo desequilíbrio ambiental (Valle Júnior et al., 2012).

A APP é considerada pelo Código Florestal Brasileiro lei 12.651/2012 como reservas ecológicas e que possuem a finalidade de reduzir os impactos acarretados pela ação natural e humana ao meio ambiente (Brasil, 2012). Com isso, a prevenção das margens de rios e nascentes são de grande importância, agindo contra o transporte de sedimentos para os cursos d'água, na diminuição do escoamento superficial e na preservação da fauna e flora. Sendo assim, a APP tem a função de proteger o ambiente natural, não consistindo em aceitar nelas alteração da cobertura da terra com a expressiva importância para a equilíbrio do meio (De Carvalho Neto, 2020).

A correta administração da APP configura-se um assunto desafiador que pode comprometer ações de vistoria e planejamento. Formas de aquisição de informações e dados concisos da vegetação, em áreas de APP, principalmente nas escalas de bacias hidrográficas menores (Luppi et al., 2015).

O geoprocessamento é cada vez mais empregado por diversos profissionais para levantamentos e análises ambientais, bem como para auxílio no planejamento e gestão territorial. Esses fins são possíveis devido às suas várias ferramentas que admitem o usuário avaliar a territorialidade de vários acontecimentos geográficos (França, 2011). No gerenciamento de bacias hidrográficas, quando os dados são representados espacialmente por meio de carta geográfica, utilizando-se da ferramenta Sistema de Informações Geográficas, geram grande potencial de conexão dos dados, auxiliando o planejamento de bacias (Valle Júnior et al., 2011).

Na região da bacia do Rio Uberaba localizada no triângulo mineiro se apresenta diversas microbacias englobadas, as quais apresentam áreas de preservação permanente em constante alterações para áreas de agricultura e pastagem. Atualmente, a identificação da área de APP visa a garantir a conservação ambiental e proteção de recursos naturais, esse o qual é utilizado para abastecimento público do município de Uberaba-MG.

O objetivo do estudo foi identificar a mudança no uso e ocupação do solo na Área de Preservação Permanente da Microbacia Limo localizada no município de Uberaba no estado de Minas Gerais, durante o período de junho/2008 e junho/2020.

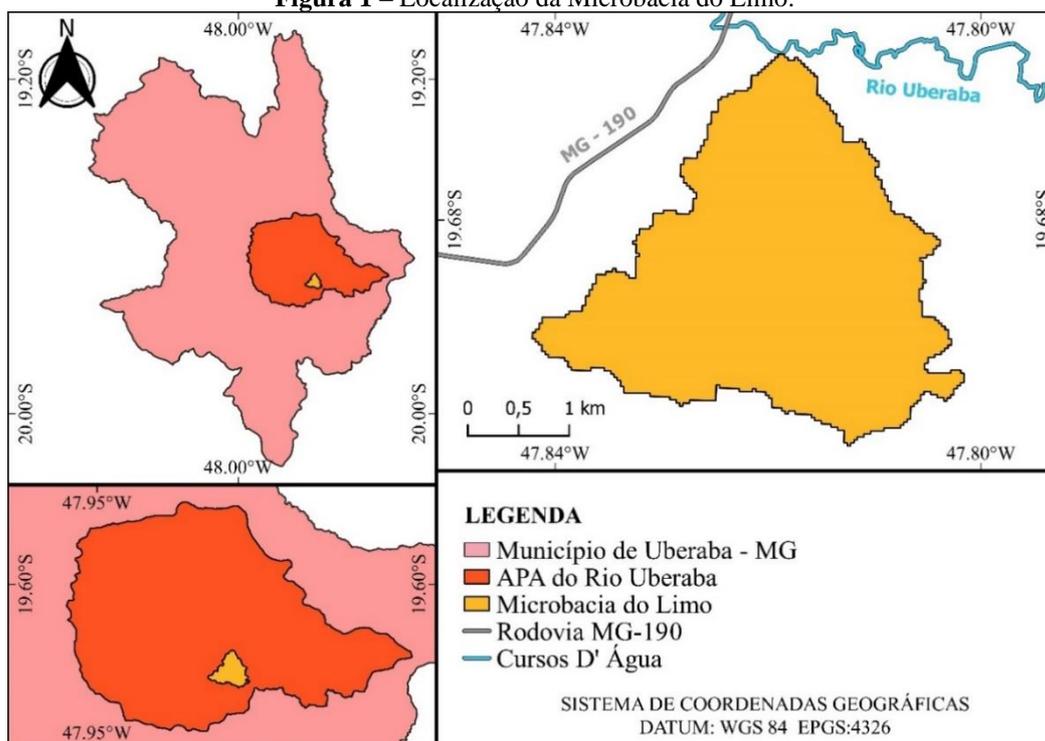
2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na microbacia do Limo situada no município de Uberaba-MG, a qual está incluída dentro da região da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Uberaba. Se localiza na latitude Sul 19° 40' 54" e longitude Oeste 47° 49' 16" (Figura 1).

A microbacia possui uma área correspondendo a 1,76% da área da APA - Rio Uberaba. O ponto mais baixo, foz com o rio Uberaba, está na altitude 800m e o ponto mais alto, está na altitude 880m no chapadão, portanto, o desnível máximo total de 80m (SEMEA, 2004).

Figura 1 – Localização da Microbacia do Limo.



Os cursos d'água representam 10.780 metros. O curso principal, córrego do Limo, tem um comprimento, da nascente ao estuário é de 4.451m. O total de nascentes presentes nesta microbacia são de 6, correspondendo em 1,3% das nascentes da APA (Semea, 2004).

Na região do Triângulo Mineiro se apresenta uma temperatura média anual entre 20°C e 22°C, com média nos meses mais frios em torno de 18°C. A média anual de temperatura, no município de Uberaba apresenta-se entre máxima de 30,3°C, e mínima de 17,5°C. (Abdala, 2005).

2.2 Processos Metodológicos

Para realização do estudo foi selecionado o ano de 2008 com ano de início do diagnóstico, devido ao ano de 2008 mais precisamente na data de 22 de junho foi instituído através do Decreto nº 6.514 do ano de 2008 a qual dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações e dá outras providências que a partir desta data haverá necessidade de reparação de danos, ressaltando que, caso ocorra uma degradação ambiental será aplicado sanções aos proprietários, com o objetivo de tornar a recuperação do dano ambiental mais efetiva (Brasil, 2008)

Para execução da pesquisa, foi utilizado imagens de satélite do ano de 2008 e 2020 retiradas do site eletrônico do Earth Explorer USGS (Serviço Geológico dos Estados Unidos), os satélites escolhidos foram o LANDSAT 5-TM (2008) e LANDSAT 8 - OLI (2020). As imagens apresentam-se uma resolução espacial de 30 metros, as datas das imagens coletadas foram 08/07/2008 e 25/07/2020. O shapefile de delimitação da microbacia juntamente com a rede de drenagem foi adquirido através do LABGEO - Laboratório de Geoprocessamento do IFTM (Instituto Federal do Triângulo Mineiro) campus Universidade em Uberaba-MG.

O tratamento das imagens, foi executado através do *software* QGIS versão 3.14. Assim foi inserido o shapefile de delimitação e realizado a correção atmosférica e o ajuste na reflectância para as imagens de satélite. Para o satélite LANDSAT 5 utilizou-se as bandas espectrais 1, 2, 3, 4, 5 e 7 e LANDSAT 8-OLI as bandas 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Para criação da delimitação da Área de Preservação Permanente (APP) foi empregado a ferramenta

BUFFER, a qual aplicou-se uma delimitação de 50 metros de raio ao entorno das áreas das nascentes e de 30 metros para os demais cursos d'água (córrego e afluentes). Este procedimento é fundamentado no Código Florestal constatado na lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, capítulo 2 - Art. 4º, parte a qual refere-se em medidas de preservação pela APP (Brasil, 2012). O Artigo 4º institui que para faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, a delimitação de 30 metros para os cursos d'água com menos 10 metros de largura e a delimitação de 50 metros nas áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica. Através do software QGIS versão 3.14 foi medido a largura do córrego e dos afluentes do Limo em cerca de 2 metros, correspondendo assim em uma delimitação de APP em 30 metros. O recorte das bandas espectrais e da APP, foi concretizado através da ferramenta recorte pela camada máscara.

Para a classificação do uso e ocupação do solo em APP utilizou-se o software MULTISPEC, e a ferramenta CLASSIFY utilizando-se do método SCP (*Semi-Automatic Classification Plugin*) a composição das bandas foram (4R,5G,3B). A classificação foi por pixel a pixel de forma semiautomática e supervisionada, conforme o tipo de categoria de pixel. No estudo, separou-se a classe do uso e ocupação em mata nativa, agricultura e pastagem. O sistema de coordenadas utilizados na elaboração dos mapas foi a projeção SIRGAS 2000, DATUM UTM e fuso zona 23 SUL.

Quanto a determinação da declividade do solo, foi seguido os parâmetros definidos pela Embrapa (2013) (Tabela 1). Além disso, o relevo de declividade foi retirado do site do Serviço geológico do Brasil - CRPM da parcela SE-23 e recortado através da camada máscara da bacia para delimitação na área desejada.

Tabela 1 – Classes de declividade para classificação do relevo.

Classe de declividade (%)	Classe de Relevo	Descrição
0 – 3	Plano	Superfície de topografia esbatida ou horizontal, aonde os desnivelamentos são muito baixos.
3 – 8	Suave Ondulado	Superfície de topografia pouco movimentada, composta por conjunto de colinas e/ou outeiros com declives suaves.
8 – 20	Ondulado	Superfície de topografia pouco movimentada, composta por colinas e/ou outeiros, apresentando declives moderados.

Fonte: Adaptado Garcia et al., (2020)

3. Resultados e Discussão

A importância de mata nativa na APP é essencial para conservação dos recursos naturais, com isso, visa grande relevância em estudos de monitoramento e fiscalização nestas unidades de conservação ambiental permanente. A microbacia do Córrego do Limo, possui a área total ocupada 895,41 ha. Neste sentido, foi possível observar que em relação a área total da microbacia no ano de 2008, verificou-se que a mata nativa ocupou 13,31% da área, a agricultura 56% e a pastagem 30,69% (Tabela 2; Figura 2). Já em relação a área total da microbacia no ano de 2020, verificou-se a mata nativa ocupando 16,65%, a agricultura 66,06% e a pastagem 17,29%. (Tabela 2; Figura 3).

Tabela 2 – Uso e Ocupação do solo do ano de 2008 e 2020 em relação a área total da microbacia Limo.

Classes	2008		2020	
	Área Hectares	%	Área Hectares	%
Mata	119,25	13,3	149,13	16,65
Agricultura	501,48	56,00	591,48	66,06
Pastagem	274,68	30,69	154,80	17,29
Total	895,41	100,00	895,41	100,00

Figura 2 – Uso e Ocupação do Solo do ano de 2008 microbacia Limo - Uberaba/MG.

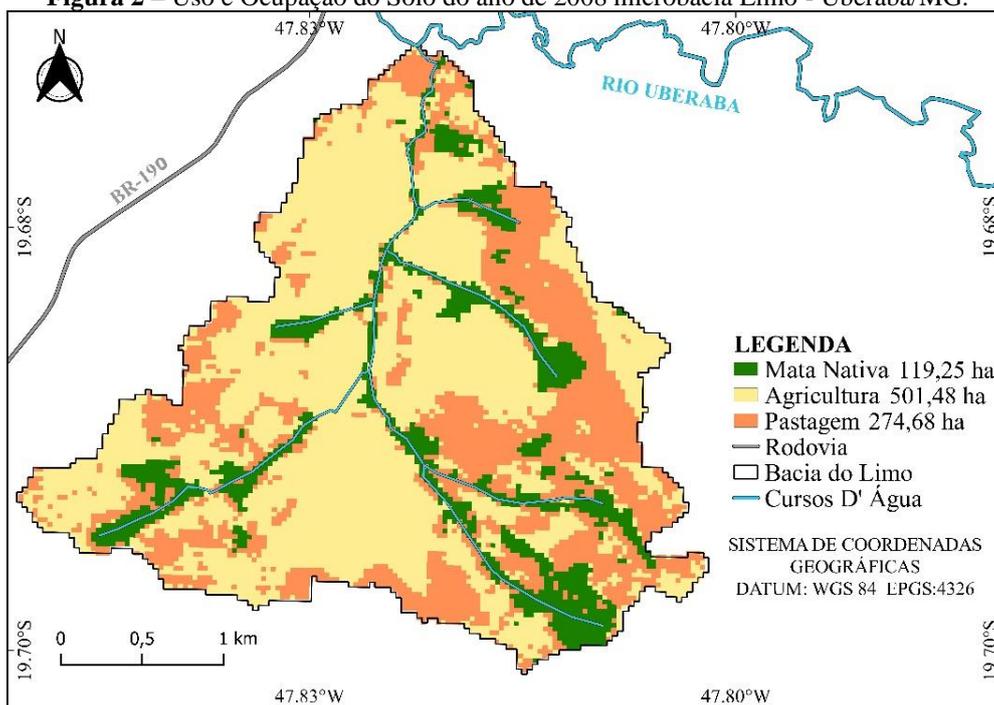
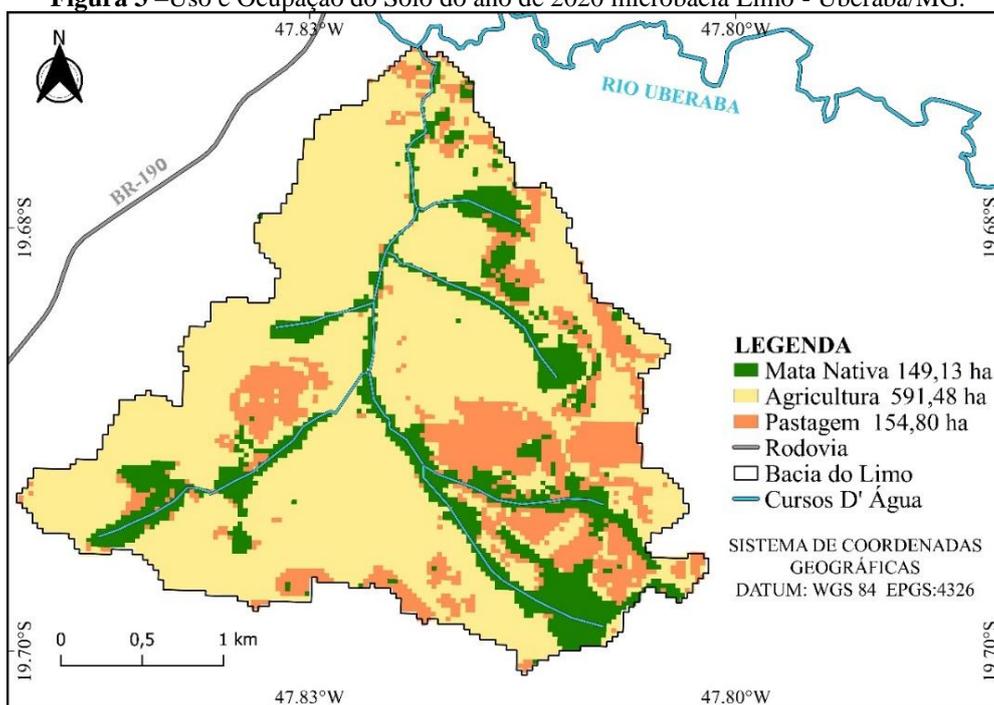


Figura 3 –Uso e Ocupação do Solo do ano de 2020 microbacia Limo - Uberaba/MG.



A diferença entre o ano de 2008 e 2020 para uso e ocupação do solo foi encontrado um aumento na classe mata nativa de 29,88 hectares correspondendo a 3,34% de acréscimo em relação a 2008, assim como foi observado aumento de 90 hectares ocupados para agricultura, correspondendo a 10,06% de aumento em relação a 2008. Em contrapartida, para a classe pastagem, houve uma diminuição de cerca de 119,88 hectares,

correspondendo a uma redução de 13,40 % em relação a ocupação em 2008.

Em relação a APP confeccionada conforme estipulada pelo Código Florestal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, obteve-se uma área de 68,22 hectares correspondendo a 7,62% da área total da microbacia (Figura 4). Segundo a lei florestal, essas áreas devem conter somente vegetação nativa.

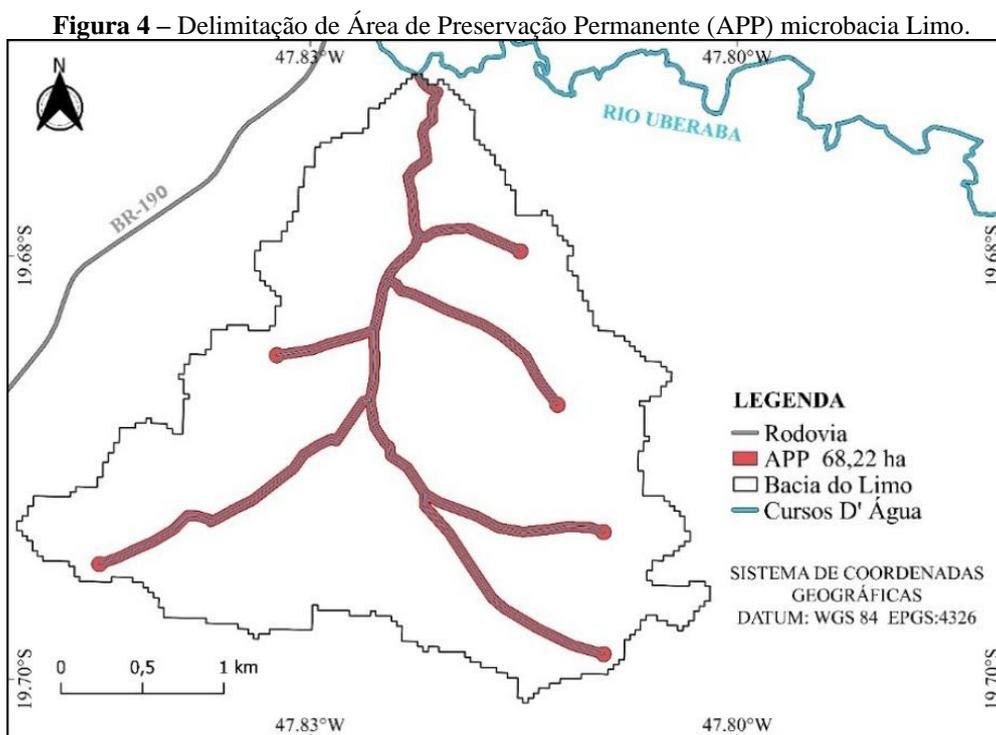


Figura 4 – Delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) microbacia Limo.

Delimitada área de preservação permanente (APP) da microbacia no ano de 2008 (Figura 5), verificou-se que a mata nativa ocupou 64,91% da área, a agricultura 17,28%, e a pastagem 17,81% (Tabela 3). Já em relação a APP da microbacia no ano de 2020 (Figura 6), verificou-se a mata nativa ocupando 77,44%, a agricultura 16,36% e a pastagem 6,20% da área total (Tabela 3).

Tabela 3 – Uso e Ocupação do solo entre os anos de 2008 e 2020 em relação a Área de Preservação Permanente (APP).

Classes	APP - 2008		APP - 2020	
	Área Hectares	%	Área Hectares	%
Mata	44,28	64,91	52,83	77,44
Agricultura	11,79	17,28	11,16	16,36
Pastagem	12,15	17,81	4,23	6,20
Total	68,22	100,00	68,22	100,00

Figura 5 – Área de Preservação Permanente do ano de 2008.

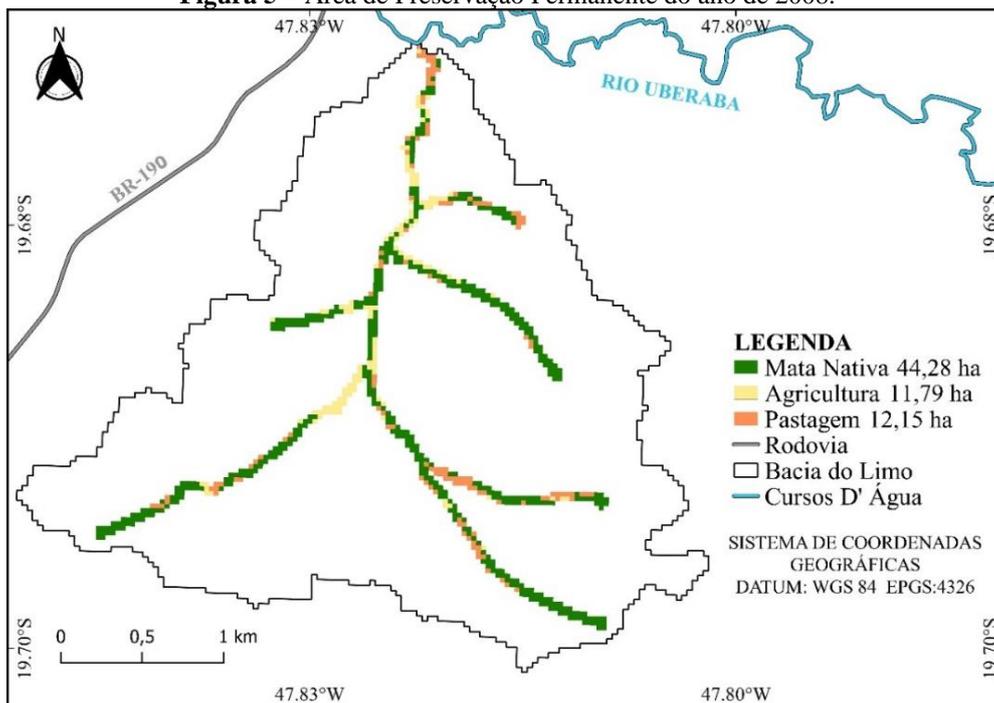
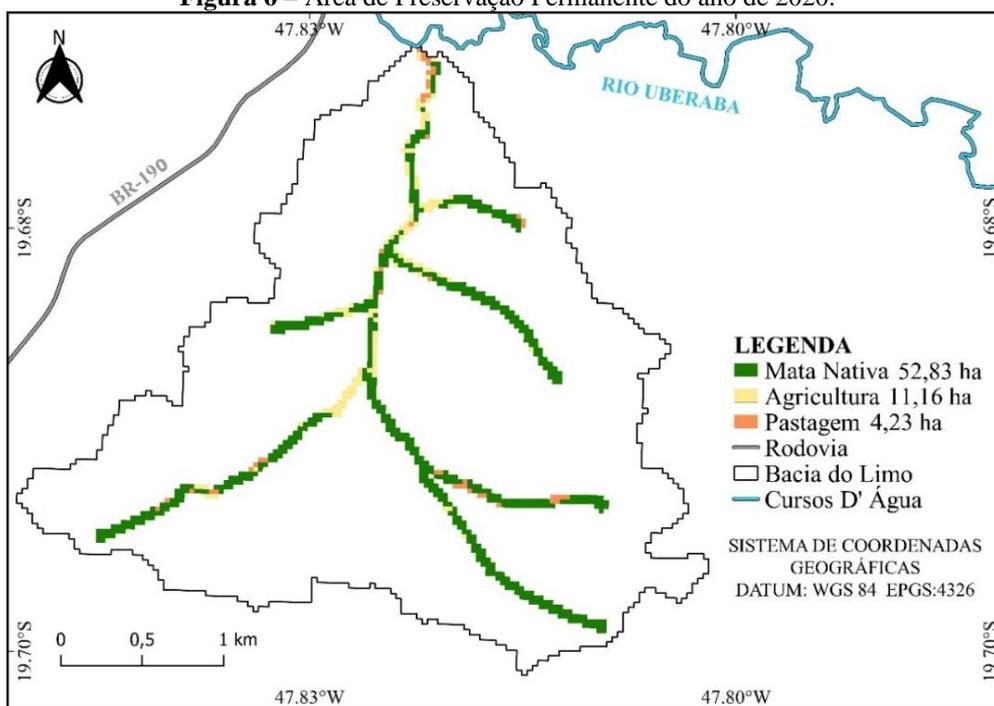


Figura 6 – Área de Preservação Permanente do ano de 2020.



A diferença entre o ano de 2008 e 2020 para a Área de Preservação Permanente foi observado um aumento de área ocupada cerca de 8,55 hectares, correspondendo a 12,53% de aumento em relação a 2008. Já em relação as classes de agricultura e pastagem, foi observado redução mínima de 0,92% (correspondendo a 0,63 ha, ou seja, a 6.300m²) para área agricultura e uma significativa redução para pastagem de 11,61 (correspondendo a 7,92 ha).

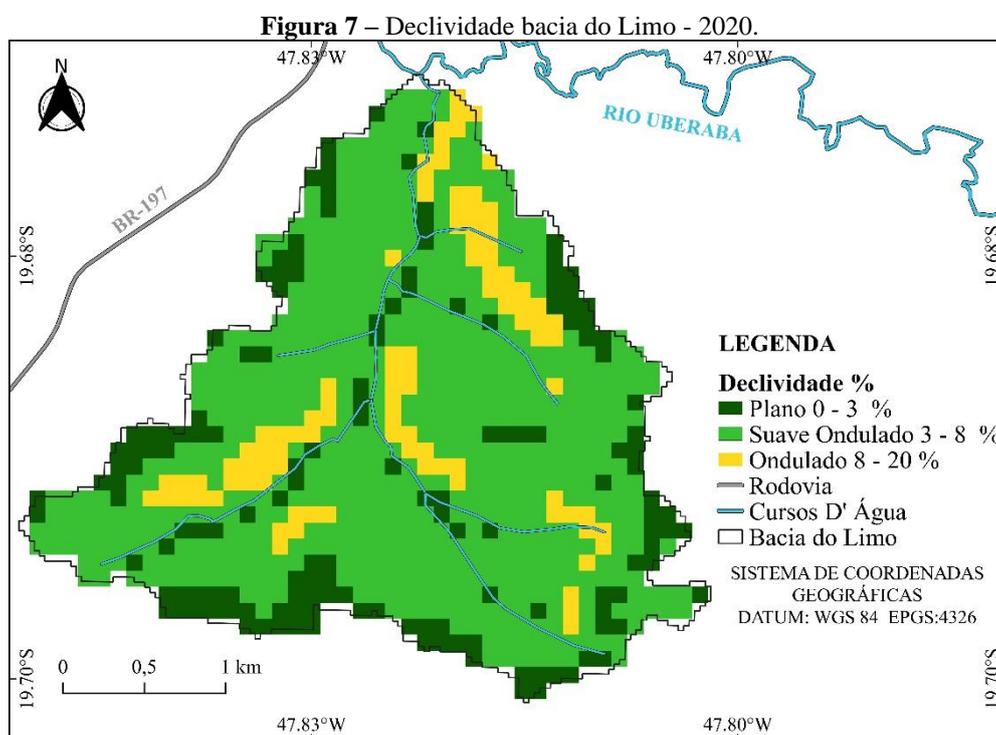
Em corroboração aos resultados apresentados no presente estudo, De Carvalho Neto (2020), observou

que na APP da Microbacia do Córrego Barreiro houve um aumento em área de mata nativa em cerca de 15,71% e redução em pastagem em 15,99%. Sendo assim, o padrão de seu resultado é semelhante aos dados encontrados para a Microbacia do Limo, que foi observado aumento de uso e ocupação na área nativa e redução na área de pastagem na APP.

Um outro estudo, o de Valle Júnior et al. (2010) avaliou cerca de 196 microbacias na bacia do Rio Uberaba no ano de 2008, e observou que em área de APP, a área de agricultura contemplou 4.652 hectares de uso e ocupação do solo. Este estudo correlaciona com a presente pesquisa devido ao incremento e proporção da ocupação e uso do solo pela agricultura indevidamente na APP.

Em contrapartida, um estudo feito na microbacia Tula, no México, por Elizalde et al., (2020) identificou que grande parte da mata nativa se tornou área agropecuária, isto devido à falta de legislação pertinente a conservação destas áreas, o que premissa a perda de recursos naturais sem consequência e usufruto exacerbado destes recursos. Desta forma, a importância de legislação e monitoramento é fundamental para manejo da conservação do ambiente e estratégias de mitigação referente aos danos ambientais.

O estudo da declividade do relevo do solo tem grande relevância perante o reconhecimento de área para manejo propício à agricultura e identificação de áreas de degradação do solo (Embrapa, 2013). Com isso, a declividade possui uma alta correlação entre a precipitação e o débito fluvial da bacia hidrográfica (Vieira et al., 2018). Neste contexto, a Figura 7, demonstra que na microbacia possui maior representatividade de superfície topográfica suave ondulado, portanto, sendo assim uma característica da região do município de Uberaba-MG.



Um estudo realizado por Vieira et al., 2018 observou-se no Córrego de Inhame em Uberaba – MG, uma declividade semelhante, e os autores correlacionaram isso a suscetibilidade a enchentes na região. Embora, de acordo com Lepsch et al. (1983), a declividade de 3 – 8% são áreas propícias a culturas agrícolas anuais. Neste sentido, em alguns locais, se apresentam superfície topográfica com mais declive (ondulado 8 - 20%), este efeito pode ser devido a usos de maquinários agrícolas na região, ou seja, atividades agrícolas inadequadas em áreas de preservação permanente, por esses equipamentos suportarem uma declividade de até 12% de declividade (Silva, 2016; Garcia et al., 2020). Logo, acarretando em processo de degradação ambiental como erosão do solo, assoreamento de rios e alteração na qualidade da água.

Tabela 4 – Caracterização das classes de declividade da bacia do Limo.

Classes de Declividade	Característica do Terreno	Área	
		Hectares	%
0 – 3%	Plano	155,51	17,37
3 – 8%	Suave Ondulado	639,98	71,47
8 – 20%	Ondulado	99,92	11,16
Total	-	895,41	100,00%

Com isso, por mais que na APP da Microbacia do Córrego do Limo predomina o uso e ocupação de mata nativa, ainda apresenta áreas indevidas. Então, como medida mitigadora, torna-se necessário um reflorestamento para conservação e preservação ambiental dos recursos naturais da microbacia, assim como foi também sugerido por Campos et al. (2019), em relação as áreas de solos desnudos e forragem observados na microbacia de Botucatu.

A relevância científica deste tipo de estudo é importante para monitorar os recursos naturais os quais se devem preservar e conservar, pois podem estar em processo de degradação ambiental e com isso, determinar medidas mitigadoras e providências legais cabíveis para manejo da bacia. Ressaltando que alguns desses recursos naturais, como o recurso hídrico, é usufruído em forma de abastecimento público do município de Uberaba, dessedentação de animais e culturas anuais agrícolas. Isto, reforça a importância de estudar através do geoprocessamento as áreas para um monitoramento, acompanhamento e determinação se as leis e decretos estão sendo exercidas e fiscalizadas, assim como o desenvolvimento das áreas protegidas para defesa dos recursos ambientais.

4. Conclusão

Não houve danos ambientais indicados entre o período de 2008 e 2020, devido ao aumento de mata nativa na área de preservação permanente. Contudo ainda se apresentou uso indevido de área para pastagem e agricultura, sendo assim é necessário um estudo mais aprofundado para realização do processo de reflorestamento visando a diminuição de impactos ambientais que podem vir a ocorrer como a erosão, assoreamento e a contaminação dos recursos hídricos.

5. Agradecimentos

Este presente estudo foi realizado através do apoio financeiro fornecido pela FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

6. Referências

Abdala, V. L. (2005). **Zoneamento ambiental da bacia do alto curso do rio Uberaba - MG como subsídio para gestão do recurso hídrico superficial**. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

Araújo, L. H. S. D. (2012). **Diagnóstico georreferenciado do uso e ocupação do solo nas áreas de preservação permanente (APP) da sub-bacia B1, bacia do rio Cocó, Fortaleza-CE**.

BRASIL. Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 22 de jul. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm> Acessado em junho/2021.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 25 de maio. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm > Acessado em junho/2021.

Coutinho, L. M., Zanetti, S. S., Cecílio, R. A., Garcia, G. D. O., & Xavier, A. C. (2013). Usos da terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia do rio da Prata, Castelo-ES. **Floresta e Ambiente**, 20(4), 425-434.

Campos, S., Campos, M., Souza, T. L., Rodrigues, B. T., Leme, M. C., Rodrigues, M. T. & Souza, F. L. P. (2019). Geotecnologias aplicadas nos conflitos de uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente numa microbacia, visando a conservação dos recursos hídricos. **Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. 14 a 17 de abril de 2019. 19(1), 696-699.

De Carvalho Neto, L. M. (2020). Uso e Ocupação do solo da Área de preservação permanente (APP) da microbacia do Córrego Barreiro, Uberaba (Minas Gerais). **Revista Brasileira de Sensoriamento Remoto**, 1(2).

Elizalde, M. C. Z., Espinoza, J. C. B., Hernández, P. A. M., & Nuñez, R. M. G. (2020). Diagnosis of the use of soil and vegetation in the microbasin Tula, Mexico. **Revista mexicana de ciencias agrícolas**, 11(1), 57-68.

EMBRAPA. (2013). Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI.

França, C. N. (2011). **Mapeamento de app-área de preservação permanente e reserva legal de parte da bacia hidrográfica do ribeirão cafezal: comparativo entre o código florestal de 1965 e o projeto de lei 1.876/99**. 87 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em geografia) – Universidade Estadual de Londrina.

Garcia, Y. M., Campos, S., Tagliarini, F. S. N., Campos, M., & Rodrigues, B. T. (2020). Declividade e potencial para mecanização agrícola da bacia hidrográfica do ribeirão pederneiras-pederneiras/sp. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, 14(1), 62-72.

Júnior, R. V., Guidolini, J., Siqueira, H., Abdala, V. L., & Machado, M. (2012). Diagnóstico das áreas de preservação permanente na microbacia hidrográfica do córrego Lageado–Uberaba-MG. **Enciclopédia Biosfera**, 8(15).

Lepsch, I. F., Bellinazzi Jr, R., Bertolini, D., & Espíndola, C. R. (1983). **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Luppi, A. S. L., Santos, A. R., Eugenio, F. C., & Feitosa, L. S. A. (2015). Utilização de geotecnologia para o mapeamento de Áreas de Preservação Permanente no município de João Neiva, ES. **Floresta e Ambiente**, 22(1), 13-22.

Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMEA). (2004). **Diagnóstico Ambiental da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Uberaba**. Prefeitura Municipal de Uberaba-MG, 127 p.

Silva, C. O. D. (2016). **Geoprocessamento aplicado ao zoneamento agrícola para cana-de-açúcar irrigada do estado do Piauí**, 72f. Tese (Doutorado em Agronomia – Irrigação e Drenagem). Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.

Valle Junior, R. F., Val, B. H. P., do Carmo, D. A., Souza, M. A. D. S. C., & Abdala, V. L. (2011). Diagnóstico das áreas de preservação permanente na microbacia hidrográfica do Córrego Jataí. **Revista Caatinga**, 24(3), 153-157.

Vieira, D. M. S., Torres, J. L. R., & Barreto, A. C. (2018). Avaliação morfométrica e vazão da microbacia do Córrego do Inhamé, em Uberaba-MG. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação**, 3(2), 105-114.