



Espaço & Geografia

ANÁLISE E MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE CONFLITO DE USO DO SOLO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO CAFEZAL – PR.

*Analysis and mapping of land use of conflict areas of
permanent preservation areas of the Ribeirão Cafezal
Hydrographic Basin – PR.*

FERREIRA, W. H. K.

William Henrique Kurunzi Ferreira ¹, Victória Zaupa Montini ² e Edinéia Vilanova Grizio-Orita ³

¹ Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, Londrina, Brasil.
william_kferreira@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0777-1815>

² Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, Londrina, Brasil.
victoria.zaupa@uel.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4354-8530>

³ Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, Londrina, Brasil. edineia@uel.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9992-1613>

Recebido: 10/10/2022; Aceito: 30/06/2023; Publicado: 10/08/2023

DOI: <https://doi.org/10.26512/2236-56562023e48028>

RESUMO

As Bacias Hidrográficas se caracterizam como unidades de grande utilidade no estudo e no planejamento ambiental devido ao seu caráter abrangente, envolvendo as interações físicas e biológicas a partir de uma abordagem geossistêmica. Desta maneira, este trabalho teve por objetivo realizar o mapeamento de áreas de conflito de uso do solo nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cafezal, localizada na porção Norte Central do Estado do Paraná, situada entre os municípios de Cambé, Rolândia e Londrina. Foi analisada a dinâmica e a evolução do uso do solo entre os anos 2000 e 2020 da bacia, tendo como base o uso dos dados divulgados pela plataforma MapBiomias. Neste sentido, foi verificado, no ano de 2020, um aumento das áreas de APPs entendidas como regulares, verificando que o uso do solo são compatíveis com cobertura florestal ou corpos d'água, porém, um total de 35,63% destas áreas de APPs ainda são classificadas como áreas irregulares, entende-se que esta pesquisa poderá contribuir com subsídios para a fiscalização e a atuação de órgãos ambientais na correta gestão das áreas de APPs da área de estudo.

Palavras-Chave: Geoprocessamento; Planejamento Ambiental; Uso e Ocupação do Solo.

ABSTRACT

Hydrographic Basins are characterized as highly useful units in the study and environmental planning due to their comprehensive nature, involving physical and biological interrelations from a geosystemic approach. Therefore, this work aimed to carry out the mapping of conflict areas in the Permanent Preservation Areas (APPs) of the Ribeirão Cafezal Hydrographic Basin, located in the North Central portion of the State of Paraná, located between the municipalities of Cambé, Rolândia and Londrina. The dynamics and evolution of land use between the years 2000 and 2020 of the basin were analyzed, based on the data released by the MapBiomias platform. In this sense, in 2020, an increase in the areas of regular APPs were verified, confirming that the land use is compatible with forest cover or bodies of water. However, a total of 35.63% of these areas of APPs are still classified as irregular areas. Thus, it is understood that this research will be able to contribute with subsidies for the inspection and the performance of environmental agencies in the correct management of the areas of APPs within the study area.

Keywords: Geoprocessing; Environmental planning; Land Use and Occupation.

1. Introdução

A interferência do homem sobre a natureza, historicamente feita de maneira nociva e motivada pela forte dependência da exploração de recursos e espaços para a produção, é responsável por uma série de problemas e desequilíbrios sobre a dinâmica ambiental, levando a sua degradação. Neste contexto, é evidente a grande importância de políticas públicas que incentivem um desenvolvimento mais sustentável, visando a conservação ambiental e recuperação de áreas degradadas, porém, também se faz de grande importância, a identificação destes locais de ocorrência de degradação, na concepção de se formular ações mais direcionadas e efetivas.

Nesta perspectiva, o Código Florestal Brasileiro representa uma das principais leis ambientais do Brasil, cujo a sua primeira versão foi instituída no ano de 1934 pelo Decreto Federal nº 23.793 (BRASIL, 1934), e revogado pela Lei Federal nº 4.711/65 (BRASIL, 1965) instaurando o que se conhece hoje por Áreas de Preservação Permanente (APPs). O atual conceito destas áreas, definido pelo Congresso Nacional em 12 de maio de 2012 e aprovado pela Lei Federal 12. 651/12, é apresentado como “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).

Dessa maneira, as APPs possuem diversas funções ambientais, sendo extremamente importantes na manutenção e proteção dos recursos hídricos e da vegetação, como também, um importante meio de preservar as interações ecológicas, mesmo que em escala reduzida, porém com um efeito, que pode trazer grandes contribuições para as dinâmicas ambientais e a sociedade como um todo. Dessa maneira, as APPs são de grande contribuição na redução dos efeitos ligados aos processos erosivos, os deslizamentos, as enxurradas e os escorregamentos de massas tanto em áreas rurais como urbanas, em razão da sua influência na diminuição de perda de solo (SILVA et al., 2011).

Um importante exemplo que pode ser citado sobre as funções ambientais das APPs, pode ser observado a partir da recuperação de trechos de mata ciliar da Bacia do Rio do Peixe – SP, com um projeto de restauração florestal colocado em prática a partir do ano de 2010, tendo por protagonista a Associação Ambientalista Copaíba com sede no município de Socorro – SP.

FERREIRA, W. H. K.

Segundo Bittencourt et al. (2018), a produção de dados e obtenção de informações, sejam elas a partir de órgãos públicos, em diferentes escalas de atuação, quanto de pesquisas na área ambiental, são de grande importância no sentido de planejar e executar políticas que visem a sinalização, proteção, conservação e reocupação das APPs degradadas, configurando assim parte dos objetivos da presente pesquisa e a sua relevância direcionada a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cafezal – PR.

Os objetivos desta pesquisa foram definidos para realizar o mapeamento de áreas de conflito de uso do solo nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cafezal, a partir dos dados divulgados pelo projeto MapBiomass; analisar a dinâmica e a evolução do uso do solo entre os anos 2000 e 2020 nas áreas de APPs da bacia, além da evolução da quantidade de áreas regulares e irregulares na bacia conforme a legislação ambiental e fornecer subsídios que possam auxiliar a fiscalização e a atuação de órgãos ambientais para promover a correta gestão das áreas de APPs na Bacia do Ribeirão Cafezal.

Na medida em que as áreas que deveriam ser destinadas a proteção e preservação são substituídas por outros usos, na maioria das vezes relacionadas a atividades agrícolas, as mesmas passam a ser alvo de pressões antrópicas, ocasionando conflitos de uso do solo. Como principais medidas de mitigação destes impactos negativos, a identificação e o mapeamento de áreas de conflito, aliados a uma fiscalização efetiva, são primordiais para correta gestão de áreas de APPs.

Isso mostra, que a presente pesquisa é muito relevante para o entendimento das dinâmicas de uso do solo e na identificação de áreas regulares e irregulares de APPs na bacia do Ribeirão Cafezal, inserida em áreas urbanizadas de Londrina, Cambé e Rolândia e com pontos de captação de água para o abastecimento público. Na área de estudo foi constatado para o ano de 2020, em comparação com o ano 2000, um aumento na quantidade de áreas regulares de APPs, passando de 5,15 km² (47,25%) para um total de 7,01 km² (64,37%), algo que vai de encontro com o aumento verificado de área da classe de Formação Florestal neste intervalo de tempo.

Porém, a quantidade de APPs irregulares ainda são elevadas, necessitando de maior atenção para estas áreas localizadas, sobretudo, em porções onde predominam as classes de Área Urbanizada, Mosaico de Agricultura e Pastagem, além da classe de Culturas Semi-Perenes.

2. Caracterização da área de pesquisa

Revista Espaço & Geografia, v. 26, 2023

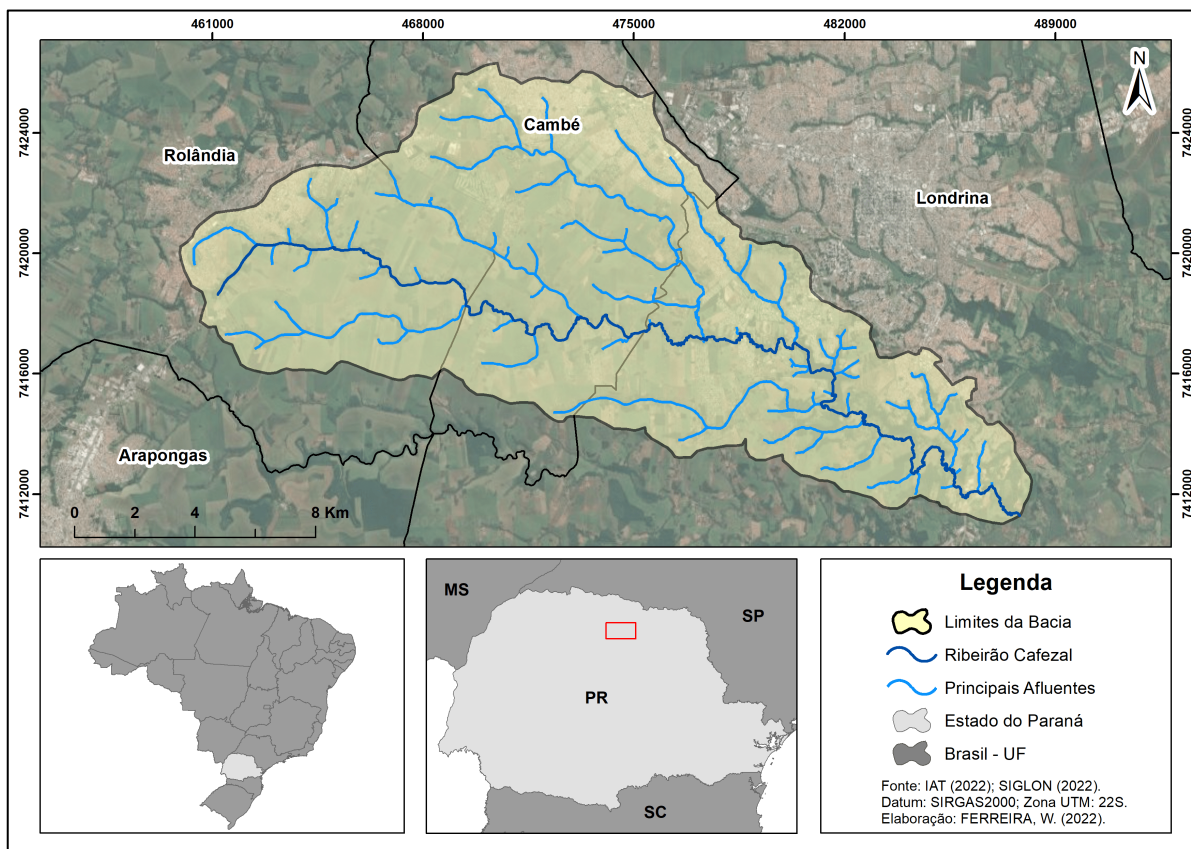
<https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegografia/index>

A área de estudo compreende a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cafezal – PR, localizada na porção Norte Central do Estado do Paraná, situada entre os municípios de Cambé, Rolândia e Londrina, sendo que o comprimento do seu rio principal possui um total de 45,98 km de extensão, e classificado como um rio de 4ª ordem a partir do método e Strahler, desaguando no Ribeirão Cafezal. A bacia apresenta uma área total de aproximadamente 206,64 km², entre as coordenadas geográficas 23° 16' 16" e 23° 24' 39" de latitude Sul, 51° 23' 32" e 51° 6' 54" de longitude Oeste, de maneira que sua localização e delimitação podem ser visualizadas pelo mapa da Figura 01.

Do ponto de vista geomorfológico, a bacia está inserida dentro da grande unidade estrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, situada no Terceiro Planalto Paranaense e mais precisamente na subunidade morfoescultural denominada como Planalto de Londrina. Segundo a Mineropar (2006, p. 28), o Planalto de Londrina é uma área com declividade predominantemente menor do que 12%, apresentando um gradiente de 820m e altitudes variando entre 360m (mínima) e 1180m (máxima). Nesta área, as formas de relevo mais encontradas são de topos alongados, com vertentes convexas e vales em “V”.

Em relação a pedologia, considerando o levantamento realizado pela Embrapa no ano de 1999 para o Estado do Paraná em escala 1:600.000, pode-se observar dentro da bacia solos dos grupos Latossolos Vermelhos Distroféricos e Eutroféricos, Nitossolos Vermelhos Distroféricos e Eutroféricos, além de Neossolos Litólicos Eutróficos. O clima da região onde a bacia está inserida, tendo como base a classificação climática de Köppen, pode ser definido como Cfa, dito como parte dos Climas temperados chuvosos e moderadamente quentes, sendo úmido em todas as estações e com verão quente (MENDONÇA, DANNI-OLIVEIRA, 2007). Já no tocante a sua vegetação, a área de estudo está inserida no Bioma da Mata Atlântica, com características de Floresta Subtropical ou Floresta Estacional Semidecidual, floresta de ocorrência comum na faixa de clima tropical e que possui duas estações do ano bem definidas, sendo elas quente e chuvosa e outra desfavorável que pode ser quente e seca ou fria com baixas temperaturas, de forma que as árvores estão submetidas à queda das folhas na estação seca.

Figura 01 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cafezal – PR.



Fonte: IAT (2022); SIGLON (2022).

3. Fundamentação Teórica

De acordo com Pires et al. (2002, p. 17) o conceito de bacia hidrográfica tem seu uso cada vez mais expandido e associado como uma unidade de gestão ideal da paisagem dentro do planejamento ambiental. Na perspectiva de um estudo hidrológico, esse conceito envolve um recorte espacial de terras drenadas por um rio principal e todos os seus afluentes, apresentando tamanhos variáveis. Teodoro et al. (2007, p. 138) trata a associação de uma abordagem sistêmica ao conceito de Bacia Hidrográfica, de forma que as bacias são ditas como sistemas abertos, que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia pelo deflúvio, que escoam as águas superficiais para as partes mais baixas do relevo em uma saída comum, o exutório do rio.

Ainda segundo Teodoro et al. (2007, p. 138), dentro dessa visão sistêmica, os ganhos e as perdas de energia de uma bacia oscilam em torno de um padrão e, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, sempre buscam um equilíbrio dinâmico. Porém, não apenas os aspectos físicos e de estrutura espacial são tratados dentro dessa abordagem, mas também, as interrelações dos elementos vivos, ou seja, da biota como

FERREIRA, W. H. K.

um todo, envolvendo assim elementos da fauna, flora e até mesmo do próprio homem, cujo fluxos e as relações que o permeiam, conferem a bacia hidrográfica um aspecto de geossistema.

Assim, qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia, ou modificação na forma do geossistema, fomenta uma mudança compensatória que tende a minimizar os efeitos dessa modificação e restaurar o estado de equilíbrio dinâmico em condições normais. Entretanto, na medida que essas mudanças no sistema são feitas além de sua capacidade de manutenção, sobretudo pela pressão antrópica, elas podem resultar em perda de funcionalidades e ruptura do seu estado de equilíbrio dinâmico, o levando a uma situação de degradação ambiental.

Dessa forma, a degradação ambiental é entendida, com base na Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, o Art. 3, inciso II, como “degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente.” (BRASIL, 1988). Nesta perspectiva, a degradação ambiental é vista como as alterações e os desequilíbrios originados no meio ambiente e nos ecossistemas, em grande parte ocasionada pelo homem proveniente da utilização sem medidas e sem preocupação com a sustentabilidade do meio, que acaba por prejudicar os seres vivos e impedindo os processos vitais existentes antes dessas alterações, originando o esgotamento dos recursos naturais a diferentes níveis de escalas, mas também levando a extinção de espécies vegetais e animais, a poluição de nascentes, rios, lagos e baías, o assoreamento e outros impactos prejudiciais ao meio ambiente e ao próprio homem (RUBIRA, 2016).

Portanto, considerando as interrelações contidas no funcionamento dos geossistemas, a presença das áreas de APPs são fundamentais para a manutenção de toda a bacia, tanto no tocante aos componentes vivos ou não, visto o impacto que as interferências humanas promovem na estabilidade de um ambiente. Neste cenário, segundo Storto e Cocato (2018), a ciências geográficas e as geotecnologias, como o uso do sensoriamento remoto e de imagens orbitais em conjunto de técnicas de geoprocessamento por meio dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), se mostram como grandes aliadas, oferecendo meios importantes na caracterização, monitoramento e gestão do espaço, atuando de forma eficaz na avaliação da vulnerabilidade a possíveis impactos. Esta pesquisa se mostra de grande importância ao subsidiar na delimitação de áreas de preservação, além de constatar mudanças no uso e cobertura da terra em um

FERREIRA, W. H. K.

determinado local a partir de uma escala temporal, auxiliando a tomada de decisão em benefício a estas áreas e para a bacia como um todo.

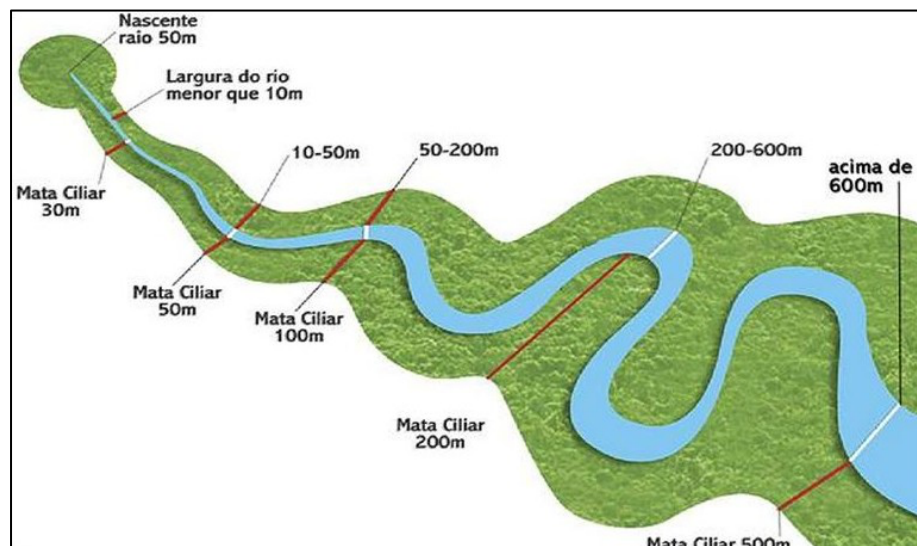
4. Metodologia ou Material e Métodos

Para a execução dos objetivos preestabelecidos, foram utilizados arquivos *shapefiles* em escala de 1:50.000 disponibilizados pelo Instituto Água e Terra do Paraná (IAT), contendo a delimitação de área dos municípios dentro da abrangência da bacia em estudo. Também foram utilizados dados altimétricos de curvas de nível de 20 m de equidistância, além de dados com a hidrografia local e da delimitação das sub-bacias do Ribeirão Cafezal, disponibilizados pelo Sistema de Informações Geográficas de Londrina (SIGLON).

No tocante às informações de Uso e Cobertura do Solo usados como base para a identificação de áreas regulares e irregulares das APPs da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cafezal, obtidos por meio da plataforma <<https://mapbiomas.org/>> do Projeto MapBiomas (6ª coleção), referente aos anos de 2000 e 2020. Tais dados da plataforma MapBiomas são produzidos a partir das imagens sensor OLI (Operational Land Imager) a bordo do satélite Landsat-8. Esse sensor possui nove bandas espectrais para coleta de dados na faixa do visível, infravermelho próximo e infravermelho de ondas curtas, além de uma banda pancromática (USGS, 2016).

A primeira etapa metodológica consistiu na demarcação das áreas de APPs, tanto de nascentes quanto das matas ciliares, de maneira que se criou um *buffer* (raio) no entorno dos cursos d'água, pautado no art. 4º da Lei Federal nº 12.651/12 ou Código Florestal Brasileiro, que estabelece como critérios de distâncias para as APPs um raio de 30 metros de largura em ambas as margens para os cursos d'água com largura inferior a 10 metros, 50 metros de largura para cada margem dos cursos d'água com largura entre 10 a 50 metros e, um raio de 50 metros para as nascentes, de maneira que estes critérios podem ser melhor observados por meio da Figura 02.

Figura 02 - Limite das áreas de APPs segundo o Código Florestal Brasileiro.



Fonte: MMA (2019).

Após a delimitação das áreas de APPs da bacia, as mesmas foram sobrepostas aos mapas de uso e ocupação do solo, o que permitiu identificar as áreas de conflito em relação aquilo que está posto em lei, ou seja, áreas que deveriam apresentar sua vegetação conservada, mas que na realidade apresentam outra classe de uso diferente de florestas. Assim, foram definidos os parâmetros para caracterizar as áreas de conflito de uso, sendo que as áreas de formação florestal e de corpos d'água correspondem a “áreas regulares” e, as demais classes de uso correspondem às “áreas irregulares”.

Todos os procedimentos metodológicos mencionados foram aplicados para os dois intervalos de anos selecionados, sendo que os dados gerados foram espacializados em mapas para ilustrar as áreas regulares e irregulares e sua evolução ao longo do tempo e, os dados numéricos, organizados e tratados em planilhas proporcionando a sua visualização tanto em tabelas e quanto em gráficos.

5. Resultados

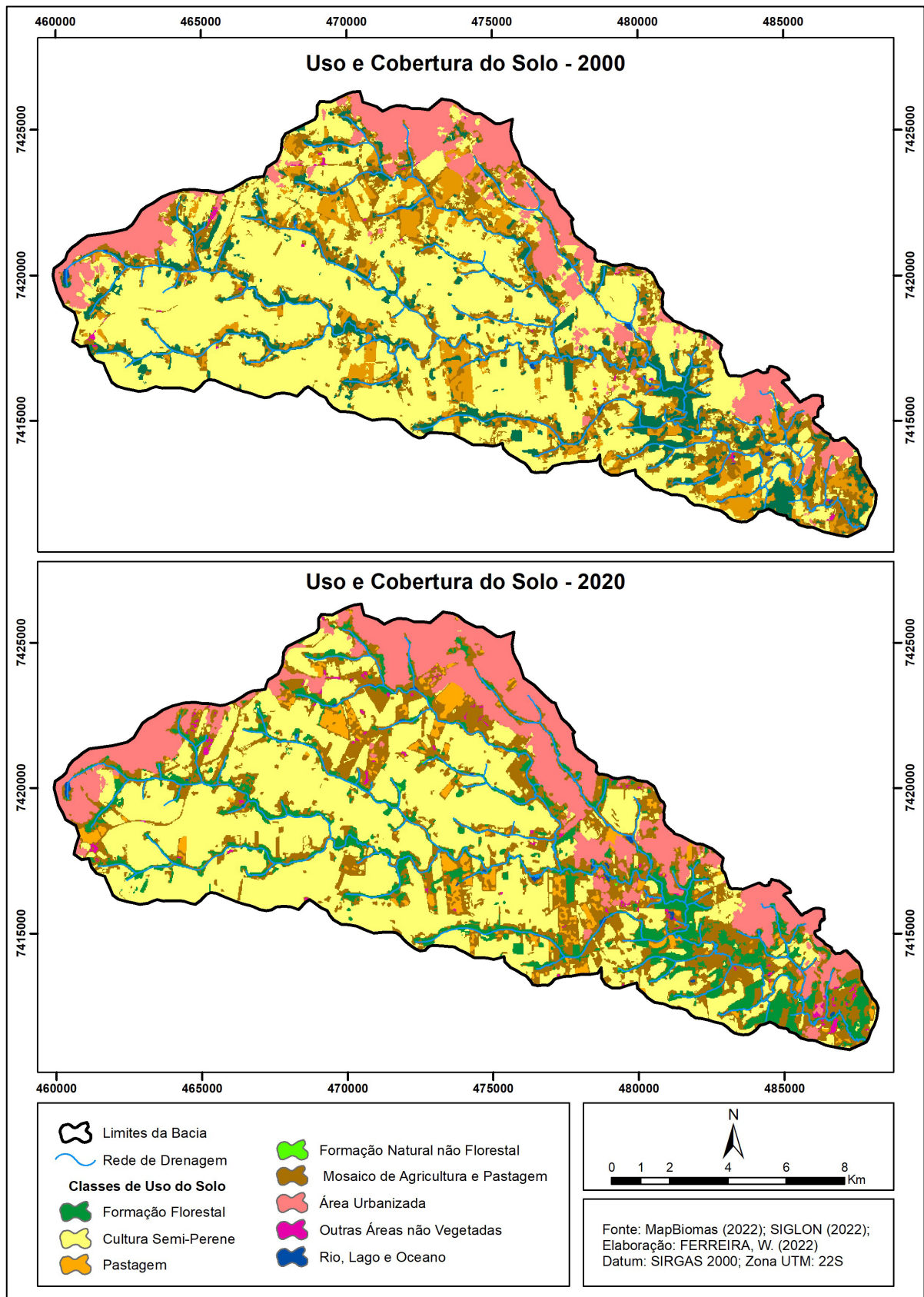
Considerando os procedimentos descritos na metodologia, no tocante ao uso e cobertura do solo na área da bacia, foram identificados um total de 8 classes de uso, cujo a espacialização e os valores de área podem ser melhor observados pelos mapas da Figura 03 e da Tabela 01, respectivamente. Neste intervalo de 20 anos, foi verificado um pequeno aumento de área das classes de Mosaico de Agricultura e Pastagem de 36,55 Km² (17,69%) para 46,95 Km² (22,72%), como também de Área Urbanizada, cujo a evolução de área correspondeu de 24,91 Km² (12,05%) nos anos 2000, até 36,8 Km² (17,81%) no

FERREIRA, W. H. K.

ano de 2020, sobretudo em razão da expansão urbana da cidade de Londrina no baixo curso da bacia. Outra classe que apresentou aumento de área foi a de Formação Florestal, de 21,28 Km² (10,3%) para 25,77 Km² (12,47%) no de 2020.

Porém no mesmo período, são observadas quedas de área para as classes de Cultura Semi-Perene, a qual incluem o plantio de Soja, Cana e ainda outras lavouras temporárias, com variação de 106,15 Km² (51,37%) para 88,46 Km² (42,81%), de maneira que o mesmo ocorreu com a classe de Pastagem, de 16,4 Km² (8,1%) para 6,84 Km² (3,31%). A redução de área destas classes pode ser explicada justamente pela expansão de Área Urbanizada das cidades de Londrina e Cambé na margem direita do Ribeirão Cafezal, da preferência dos proprietários rurais em adotarem um modelo de Mosaico de Agricultura e Pastagem, mas também relacionado a implementação de florestas nativas ou plantadas, com intuito de regularização ambiental nas propriedades rurais.

Figura 03 – Mapas de Uso e Cobertura do Solo na Bacia do Ribeirão Cafezal entre os anos de 2000 e 2020.



Fonte: MAPBIOMAS (2022); SIGLON (2022).

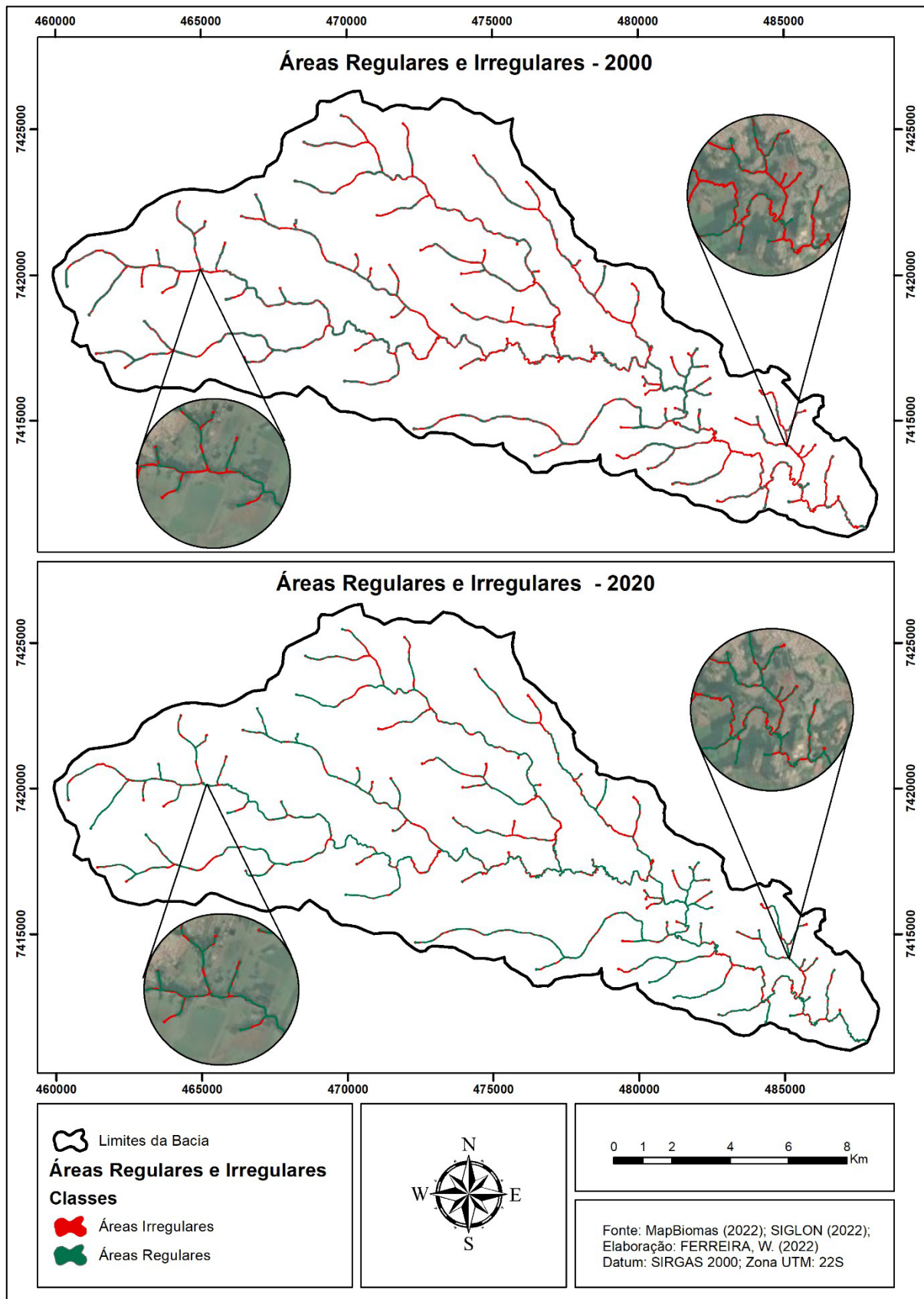
Tabela 01 – Distribuição das áreas de cada classe de uso do solo na Bacia do Ribeirão Cafezal

<i>Classes</i>	<i>2000</i>		<i>2020</i>	
	<i>Km²</i>	<i>%</i>	<i>Km²</i>	<i>%</i>
<i>Formação Florestal</i>	21,28	10,30%	25,77	12,47%
<i>Cultura Semi-Perene</i>	106,15	51,37%	88,46	42,81%
<i>Formação Natural não Florestal</i>	0,07	0,03%	0,09	0,04%
<i>Pastagem</i>	16,74	8,10%	6,84	3,31%
<i>Mosaico de Agricultura e Pastagem</i>	36,55	17,69%	46,95	22,72%
<i>Área Urbanizada</i>	24,91	12,05%	36,80	17,81%
<i>Área não Vegetada</i>	0,39	0,19%	1,11	0,54%
<i>Rios, Lagos e Oceanos</i>	0,57	0,28%	0,61	0,29%

Sendo assim, as classes mais expressivas de uso e cobertura do solo na bacia em estudo para o ano de 2020 foram as de Cultura Semi-Perene com área total de 88,46 Km² (42,81%), seguido de Mosaico de Agricultura e Pastagem, com 46,95 Km² (22,72%), Área Urbanizada com 36,8 Km² (17,81%) e Formação Florestal, com 25,77 Km² (12,47%) enquanto as classes de Formação Natural não Florestal, Área não Vegetada e Rios, Lagos e Oceanos apresentaram valores de área pouco significativos, cujo a soma totaliza 1,81 Km² (0,87%) para o ano de 2020.

A partir destes dados referentes a evolução do uso e ocupação do solo, os mesmos serviram de base para a identificação das áreas de conflito de uso em relação as APPs dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cafezal. Dessa maneira, assim como já descrito na metodologia, as áreas identificadas como “regulares” são aquelas pertencentes somente a classe de Formação Florestal e de Rios, Lagos e Oceanos, enquanto as demais classes compõem o quadro de áreas irregulares. Neste sentido, analisou-se primeiro o ano 2000 e posteriormente, o ano de 2020, assim como feito anteriormente na análise de uso da terra, de maneira que a espacialização e os valores de área identificados podem ser melhor visualizados pelos mapas da Figura 04 e Tabela 02.

Figura 04 – Mapas de Áreas Regulares e Irregulares da Bacia do Ribeirão Cafezal entre os anos de 2000 e 2020.



Fonte: MAPBIOMAS (2022); SIGLON (2022).

Tabela 02 – Evolução das áreas regulares e irregulares na Bacia do Ribeirão Cafezal

Anos	Áreas Regulares		Áreas Irregulares	
	km ²	%	km ²	%
2000	5,15	47,25%	5,75	52,75%
2020	7,01	64,37%	3,88	35,63%

Tendo como referência os critérios estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro e considerando a ausência de cursos hídricos com largura superior a 10m na área da bacia, a mesma apresenta um total de 10,9 km² de áreas destinadas a preservação permanente, de maneira que no ano 2000, um total de 5,15 km² (47,25%) foram identificados como áreas regulares, enquanto um total de 5,75 Km² (52,75%) são referentes as áreas irregulares, cujo a ocorrência se dá em grande parte das APPs de nascentes e nas APPs de mata ciliares sobretudo em porções próximas a classe de Áreas Urbanizadas no baixo curso da bacia, situada em Londrina, mas também em seu médio curso, dentro da abrangência de Cambé. Além destas condições, as áreas irregulares também são vistas nos locais circundados pelas classes de Pastagem e Mosaico de Agricultura e Pastagem, algo que pode ser explicado ainda pelo período derrubada da vegetação para a implantação da cultura cafeeira, posteriormente substituída por culturas sazonais como a soja, cana-de-açúcar e milho, ou mesmo para a criação de gado, que ocorreu a partir do final da década de 1970.

No tocante ao ano de 2020, foi verificado um aumento considerável das áreas entendidas como regulares, as quais totalizaram área de 7,01 km² (64,37%) em contrapartida aos 3,88 km² (35,63%) das áreas vista como irregulares. Essa crescente de área é observada próximas as classes de Área Urbanizada tanto em Londrina quanto em Cambé, mas também nas áreas próximas as classes de Mosaico de Agricultura e Pastagem e de Culturas Semi-Perenes, seguindo a tendência mencionada de implementação de florestas nativas ou plantadas, com o intuito de regularização ambiental nas propriedades rurais. Apesar desta evolução positiva, foi identificado uma quantidade ainda relevante de áreas irregulares, totalizando 3,88 km² (35,63%) próximas a classe de Pastagem, mas sobretudo nas APPs de nascentes, as quais são fundamentais para a manutenção e volume de água do Ribeirão Cafezal.

6. Considerações Finais

FERREIRA, W. H. K.

A partir do desenvolvimento do presente projeto, foi possível verificar diversas questões relacionadas a evolução do uso do solo na área de estudo, com ênfase na identificação das áreas regulares e irregulares de APPs da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cafezal. Dessa maneira, foi constatado para o ano de 2020, em comparação com o ano 2000, um aumento na quantidade de áreas regulares de APPs, passando de 5,15 km² (47,25%) para um total de 7,01 km² (64,37%), algo que vai de encontro com o aumento verificado de área da classe de Formação Florestal neste intervalo de tempo. Entretanto, a quantidade de APPs irregulares ainda são elevadas, necessitando de maior atenção para estas áreas localizadas, sobretudo, em porções onde predominam as classes de Área Urbanizada, Mosaico de Agricultura e Pastagem, além da classe de Culturas Semi-Perenes.

Neste sentido, a pesquisa se mostrou de grande relevância ao fornecer subsídios que podem orientar a atuação direta de órgãos ambientais nestes locais, visando assim, o cumprimento da legislação vigente e das funções ambientais da APPs. Para tanto, são possibilidades de intervenção a implementação de programas de recuperação da vegetação ciliar, como também, a promoção de medidas de conscientização e incentivo de uso mais sustentável dos recursos, o qual poderia vir a ocorrer via pagamento de serviços ambientais, em virtude da importância da bacia com pontos de captação para o abastecimento público de água, como também para a manutenção dos ecossistemas que ali se encontram.

7. Referências Bibliográficas

ALARCON, G. G.; BELTRAME A. V.; KARAM, K. F. Conflitos de interesse entre pequenos produtores rurais e a conservação de áreas de preservação permanente na mata atlântica. **Revista Floresta**; n. 40(2): 295-310, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v40i2.17825>.

BITTENCOURT, G. F. M.; CASTIGLIONE, L. H. G.; STRAUCH, J. C. M.; Conflito do Uso e Cobertura da Terra em Áreas de Preservação Permanente na Cidade de Niterói, RJ. **GEO UERJ**. n. 33, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12957/geouerj.2018.30695>, 2018.

BRASIL. **Código Florestal**. Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 4.471 de 15 de setembro de 1965.

BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.

FERREIRA, W. H. K.

BRASIL. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** 1988.

CUNHA, J. E. de B. L.; RUFINO, I. A. A.; SILVA, B. B.; CHAVES, I. de B. Dinâmica da cobertura vegetal para a Bacia de São João do Rio do Peixe, PB, utilizando-se sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 5, p. 539-548, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012000500010>, 2012.

IAT, Instituto Água e Terra do Paraná. **Dados e Informações Geospaciais Temáticos.** Curitiba, PR, 2022. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-e-Informacoes-Geospaciais-Tematicos>.

MAPBIOMAS – **Coleção 6 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil.** Disponível em: <http://mapbiomas.org/>.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. S. A. **Atlas Geomorfológico do Estado Do Paraná** - Escala base 1: 250.000, modelos reduzidos 1:500.000; Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e Assuntos do Mercosul – Governo do Paraná, Curitiba, 2006.

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. dos; DEL PRETTE, M. E. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações.** Editus, 2002.

RUBIRA, F. G. Definição e diferenciação dos conceitos de áreas verdes/espços livres e degradação ambiental/impacto ambiental. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 45, p. 134-150, 2016.

SIGLON, Sistema de Informações Geográficas de Londrina. **Downloads.** Londrina, PR, 2022. Disponível em: <https://portal.londrina.pr.gov.br/downloads-siglon>.

SILVA, J. A. A. et al. O Código Florestal e a ciência: contribuições para o diálogo. São Paulo: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC; **Academia Brasileira de Ciências**, ABC, 2011. 124p. Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-547.pdf>.

STORTO, C.; COCATO, G. P. Análise de Fragilidade Ambiental a partir de Técnicas de Geoprocessamento: Área de Influência da Hidrelétrica de Mauá-PR (Analysis of Environmental Fragility from Geoprocessing Techniques: Area of Influence of the Mauá Hydroelectric Plant-PR). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 5, p. 1694-1708, 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**, v. 11, n. 1, p. 137-156, 2007.

FERREIRA, W. H. K.

VESTENA, L. R.; THOMAZ, E. L. Avaliação de conflitos entre áreas de preservação permanentes associadas aos cursos fluviais e uso da terra na bacia do rio das pedras, Guarapuava-PR. **Ambiência**, v. 2, n. 1, p. 73-85, 2006.