

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”

Campus Experimental de Ourinhos

VICTÓRIA HELENA BORSA PIROLI

**ANÁLISE DO USO E COBERTURA DA TERRA E QUALIDADE
DA ÁGUA NA MICROBACIA DO CÓRREGO DO JACUZINHO,
OURINHOS-SP**

Ourinhos-SP
2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

Campus Experimental de Ourinhos

ANÁLISE DO USO E COBERTURA DA TERRA E QUALIDADE DA
ÁGUA NA MICROBACIA DO CÓRREGO DO JACUZINHO,
OURINHOS-SP

Victória Helena Borsa Piroli

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora
para obtenção do título de Bacharel
em Geografia pela Unesp – Campus
Experimental de Ourinhos.*

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin

Ourinhos-SP
2019

P671a Pirolí, Victória Helena Borsa
Análise do uso e cobertura da terra e qualidade da água na
microbacia do córrego Jacuzinho, Ourinhos-SP / Victória
Helena Borsa Pirolí. -- Ourinhos, 2019
64 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Geografia) -
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Câmpus Experimental
de Ourinhos, Ourinhos
Orientadora: Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin

1. Geografia. 2. Uso da terra. 3. Bacia hidrográfica. 4. Água
Qualidade. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do
Câmpus Experimental de Ourinhos. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Banca examinadora

Profa. Dra. Edineia Aparecida dos Santos Galvanin
(Orientadora)

Prof. Dr. Júlio César Demarchi

Profa. Dra. Terezinha Brumatti Carvalhal

Ourinhos, 11 de novembro de 2019.

À minha irmã

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Unesp por ter me proporcionado cinco anos de educação pública, gratuita e de qualidade. Agradeço também a todos os professores, funcionários e equipe formadora desta instituição por todo o apoio e carinho recebido.

Agradeço também aos meus pais Edson e Adriana por estarem presentes ao longo de 24 anos de vida e por me proporcionarem meus irmãos, Adriel, Valkiria e Vinícius, os quais estão sempre ao meu lado e deixam qualquer dia mais divertido.

Aos meus amigos Diego, Leda e todos os demais que fiz ao longo desse caminho deixo meu sincero agradecimento.

Ao Jackson e Jorge pela ajuda em fazer a parte prática no campo e no laboratório, pelos seus conhecimentos e parceria.

À professora Daniela Silva-Fuzzo por me ajudar a decifrar e entender o temido ArcGis.

À professora Edinéia por ter aceitado a orientação e por toda sua ajuda e compreensão dos meus medos e por ser uma das melhores professoras da casa, mesmo estando há pouco tempo.

“Não importa o quanto você bate, mas sim o quanto aguenta apanhar.
O quanto pode suportar e seguir em frente.
É assim que se ganha.”

(Rocky Balboa)

RESUMO

Cada vez mais o uso antrópico da terra vem se intensificando com a construção de novas habitações, como prédios, casas, barracões, ruas e avenidas. Estes, como meio principal utilizam a impermeabilização do solo para serem construídos. Este processo normalmente desconsidera a água pluvial ou quando há essa preocupação, muitas vezes não ocorre o dimensionamento adequado das estruturas de escoamento e nem o planejamento dos impactos causados nos locais para onde essa água é direcionada. A área de estudo do presente trabalho, o córrego Jacuzinho encontra-se inserido na área urbana da cidade de Ourinhos-SP, tendo suas nascentes no bairro jardim Matilde, local de intensa ocupação residencial à comercial. O presente trabalho visa verificar a qualidade da água em cinco pontos ao longo da bacia e analisar a balneabilidade, pH, turbidez, coliformes totais e fecais, Cloreto, Dureza, Amônia, Ferro, Oxigênio e condutividade, além de verificar o uso de terra da microbacia e identificar a vegetação presente ao longo dela. Os resultados encontrados indicaram a presença de esgoto em dois pontos e a presença de coliformes fecais e totais em todos os pontos verificados, indicando a necessidade de tratamento dessa água para efeitos de balneabilidade. O mapa de uso da terra é composto majoritariamente por uso urbano, seguido por pastagem, vegetação e uso agrícola por cultura temporária. Na análise da vegetação foi verificada uma diminuição ao longo da calha do córrego e um grande aporte de espécies exóticas e replantadas pela própria população. Para finalizar o trabalho deixa-se como sugestões a adoção de placas que avisem o risco da população na utilização dessa água ao longo de todo o córrego, visto que há a presença dos coliformes totais e fecais, principalmente nos locais que já foi constatado o uso por banhistas.

Palavras chave: Esgoto; Água; vegetação; bacia urbana.

ABSTRACT

Land use is increasingly intensified with the construction of new housing such as buildings, houses, sheds, streets and avenues. These, a general rule use soil sealing to be built. This process usually disregards rainwater or when there is this concern, there is often no proper sizing of runoff structures or planning of impacts caused where the water is directed. The present work aims to verify the water quality at five points along the basin and to analyze the bathing, pH, turbidity, total and fecal coliforms, Chloride, Hardness, Ammonia, Iron, Oxygen and conductivity, as well as verify the land use of the watershed and identify its vegetation. The results indicated the presence of sewage in two points and the presence of fecal and total coliforms in all verified points, indicating the necessity of treatment of this water for the purposes of bathing. The land use map consists mainly of urban use, followed by pasture, vegetation and agricultural use by temporary crop. The vegetation analysis showed its decrease along the stream banks and a large contribution of exotic species, reforested by the population itself. To conclude the research, we suggest the adoption of signs that warn the population about the risk of using this water along the entire stream, since there is the presence of total and fecal coliforms, especially in places where the use by sun baths has already been observed.

Keywords: Sewage; Water; Vegetation; Urban area

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	18
2. OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVOS GERAIS	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	20
3.1 ÁREA DE ESTUDO	20
3.2 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE OURINHOS.....	23
3.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE OURINHOS	25
3.3.1 Vegetação	25
3.3.2 Clima	26
3.3.3 Geomorfologia, geologia e pedologia.....	26
3.3.4 Bacia hidrográfica.....	28
4. REVISÃO DE LITERATURA	30
4.1 USO E COBERTURA DA TERRA.....	30
4.2 SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO	32
4.2.1 Sistemas de Informações Geográficas.....	34
4.2.2 Satélite Sentinel	35
4.3 QUALIDADE DA ÁGUA E BALNEABILIDADE.....	36
4.4 MICROBACIA	38
4.5 PLANO DIRETOR.....	38
4.5.1 O meio ambiente no plano diretor de Ourinhos.....	39
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	42
5.1 ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	42
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	50
6.1 USO DA TERRA	50
6.2 ANÁLISE DA ÁGUA	55
6.3 LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO PRESENTE NOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA.....	58
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERENCIAS	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da microbacia do jacuzinho	21
Figura 2. Ginásio “Monstrinho” recém construído e atualmente.	22
Figura 3. Fotografia aérea de Ourinhos em julho de 1940.	24
Figura 4. Fotografia aérea de Ourinhos em 1968.....	24
Figura 5. Representação dos biomas no estado de São Paulo.....	26
Figura 7. Mapa pedológico de Ourinhos-SP.....	28
Figura 8. Região Hidrográfica do médio Paranapanema (UGRHI-17).....	29
Figura 9. Microbacias urbanas do município de Ourinhos.....	30
Figura 10. Mapa de Sistemas Municipais de Áreas verdes de Ourinhos.	41
Figura 11. Localização dos pontos de coleta na microbacia.	42
Figura 12. Crianças em atividades de lazer no p3.....	43
Figura 13. Trabalho em laboratório e amostras analisadas.	43
Figura 14. Equipamentos para verificar a condutividade (1) e o pH (2).....	44
Figura 15. Método de análise de água conforme o ecokit.	47
Figura 16. Tubos de ensaio com os meios de cultura VB e caldo lactosado, respectivamente.	48
Figura 17. Preparação dos meios e inoculação da amostra com E.Coli.	49
Figura 18. Mapa de uso da terra da microbacia do córrego Jacuzinho.	51
Figura 19. Áreas de pastagem localizadas na microbacia.	52
Figura 20. Pontos de vegetação ao longo do córrego.	53
Figura 21. Representação da área antrópica agrícola: cultura temporária.	53
Figura 22. Depósito de esgoto no leito do córrego.	54
Figura 23. Depósito de lixo ao longo do córrego do Jacuzinho.	54
Figura 24. Resultado da análise de coliformes totais, com a formação de bolha de ar.	57
Figura 25. Algumas espécies encontradas no ponto 1.	59
Figura 26. Espécies encontradas no ponto 3.	60
Figura 27. Espécies encontradas nos pontos 4 e 5.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Teores recomendados pelo CONAMA, segundo a Resolução nº 357 de 17 de março de 2005, para organismos aquáticos de água doce para a classe 2.	45
Tabela 2. Classes da cobertura e uso da terra e suas cores representantes. .	50
Tabela 3. Resultados dos parâmetros analisados	55
Tabela 4. Resultado das análises de coliformes totais e fecais (E. Coli)	57
Tabela 5. Espécies arbóreas presentes no ponto 1.	58
Tabela 6. Espécies arbóreas presentes no ponto 2	59
Tabela 7. Espécies arbóreas presentes no ponto 3.	60
Tabela 8. Espécies arbóreas presentes nos pontos 4 e 5.....	61

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Cada vez mais o uso da terra vem se intensificando com a construção de novas habitações, como prédios, casas, barracões, ruas e avenidas. Estes, como meio principal utilizam a impermeabilização do solo para serem utilizados. Este processo normalmente desconsidera a água pluvial ou quando há essa preocupação, muitas vezes não ocorre o dimensionamento adequado das estruturas de escoamento e nem o planejamento dos impactos causados nos locais para onde essa água é direcionada. O uso e a ocupação do solo estão relacionados principalmente com as ações das atividades humanas, como por exemplo, a impermeabilização da superfície e a crescente expansão urbana causados pelas áreas residenciais, comerciais e industriais, que interferem no escoamento das águas, ou seja, em uma área bem arborizada o volume de água é infiltrado, enquanto que, nas áreas urbanas a taxa de impermeabilização é alta, podendo ocasionar enchentes.

Piroli (2016) afirma que

A humanidade, que surgiu da água, que evoluiu perto dela e que floresceu nas margens de rios, lagos e oceanos, hoje se encontra distante deste patrimônio natural. Não distante fisicamente, uma vez que embora as cidades tenham crescido, os campos tenham sido amplamente ocupados e as pessoas, nas suas rotinas e relações, não mais consigam vê-los, os córregos, os rios e os grandes corpos d'água continuam nos mesmos lugares onde já estavam muito antes dos homens chegarem e construírem suas estruturas e suas sociedades. O distanciamento tem ocorrido a partir de um processo de esquecimento de que as águas existem, que atuam na natureza por meio dos seus ciclos o tempo todo e que esta atuação interfere na vida de todos os seres vivos, incluindo na dos seres humanos e nas suas relações, tanto com a natureza, como sociais e econômicas. P. 13.

Com a intensa ocupação e o aumento das áreas impermeabilizadas dos municípios, juntamente com a canalização dos córregos urbanos é importante fazer o estudo das condições das águas que passam e alimentam diversos pontos da cidade e são utilizadas muitas vezes pelos habitantes para banho, uso doméstico, entre outros usos.

É necessário entender e identificar os padrões de uso e cobertura da terra, ao passo que esses estudos podem dar grande contribuição para inúmeras atividades relacionadas ao próprio córrego e nas possibilidades de novos planejamentos urbanos e ambientais e auxílio para as gestões atuais e futuras. Assim, pensando nos recursos hídricos e no uso do solo urbano,

Carneiro et. al (2010), evidenciam que é necessário a integração entre o planejamento do uso do solo e a gestão dos recursos hídricos, buscando estabelecer relações entre as formas de uso do solo urbano e os problemas ligados ao recurso água, tais como as inundações que ocorrem em muitas cidades.

A área de estudo do presente trabalho, o córrego Jacuzinho encontra-se inserido na área urbana da cidade de Ourinhos-SP, tendo suas nascentes no bairro jardim Matilde, local de intensa ocupação, desde residencial à comercial. Este córrego possui partes canalizadas sobretudo próximo de sua nascente principal, localizada junto ao Ginásio de esportes Monstrinho. Após chegar no final do bairro, essa canalização já está altamente degradada voltando ao estado natural do rio, porém aparentemente suas águas estão poluídas com rejeitos de construções e diversos tipos de dejetos.

Como esse córrego passa majoritariamente em área urbanizada, ele acaba sofrendo degradação e poluição ao longo do seu curso. Segundo Gorski (2010) no Brasil, principalmente após a década de 1950, a maioria dos cursos d'água localizados no meio urbano vem sofrendo um processo histórico de degradação. Além da precariedade do saneamento básico e do aumento da poluição difusa, os trechos urbanos dos rios, e os rios urbanos são modificados por obras hidráulicas de canalização e retificação e comprimidos pela ocupação irregular de suas margens.

Este trabalho torna-se então importante para a compreensão das condições atuais acerca do córrego e microbacia do Jacuzinho, e também pela contribuição para o planejamento ambiental e urbano. Pois, verificado o problema, torna-se possível criar meios de contorná-lo.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Analisar o uso e cobertura da terra da microbacia do Jacuzinho e verificar a qualidade da água ao longo do seu curso.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efetuar o levantamento do uso da terra na microbacia do Jacuzinho e representá-lo cartograficamente;
- Verificar a qualidade da água do córrego por meio de análises laboratoriais;
- Levantar a vegetação presente nos pontos de coleta de água em um buffer de 50m.

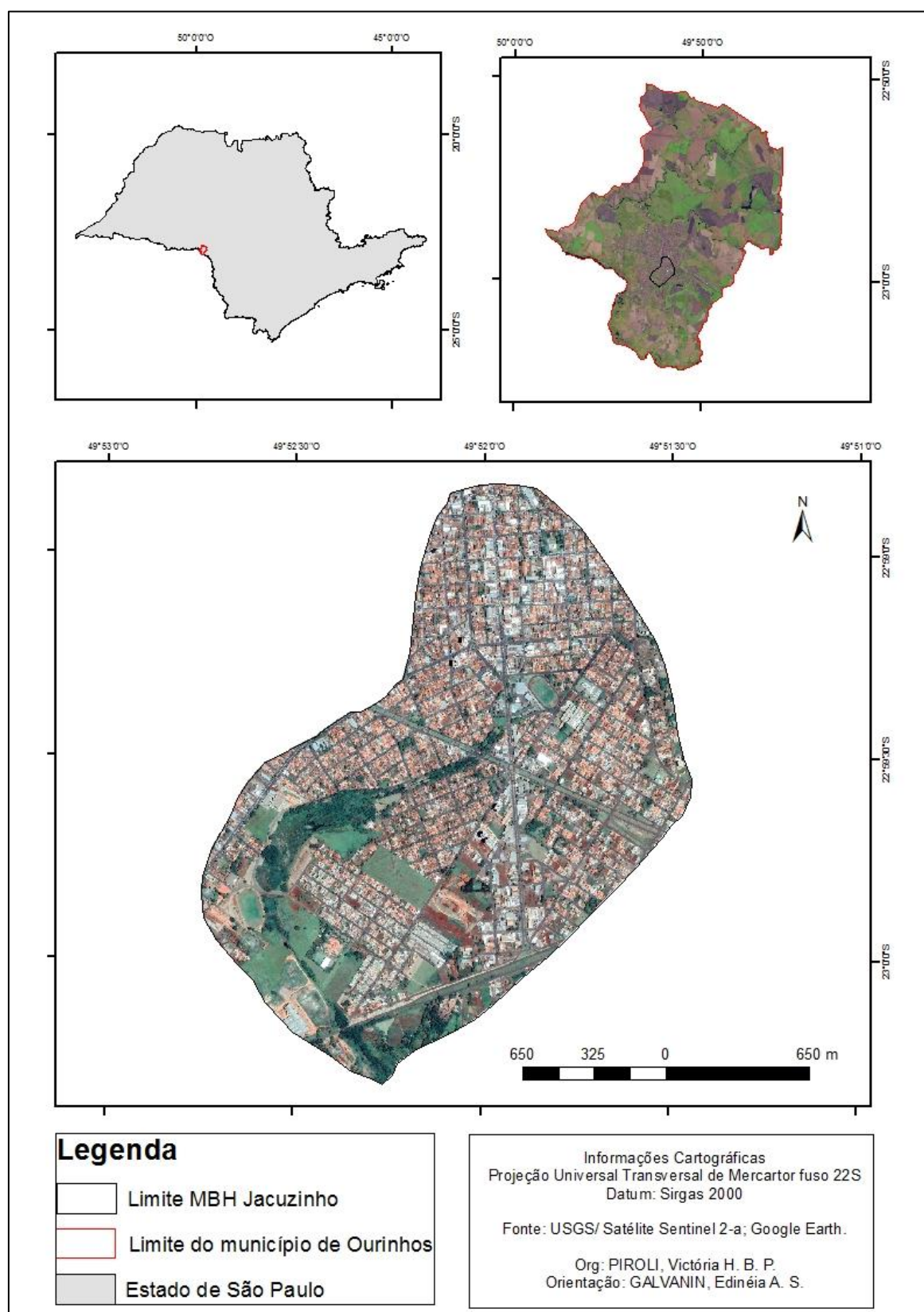
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Ourinhos se localiza na região sudoeste do estado de São Paulo, na microrregião de mesmo nome, tendo como limite as cidades de Santa Cruz do Rio Pardo, Jacarezinho (PR), Canitar, São Pedro do Turvo e Salto grande. Segundo o IBGE (2019), possui uma população estimada em 2019 de 113.542 habitantes com uma densidade demográfica em 2010 de 347,78 hab/km² em uma área de 296,27 km², localizada entre as coordenadas geográficas 22°55' e 23°00' de latitude Sul e 49°55' e 49°50' de longitude Oeste (OURINHOS, 2019).

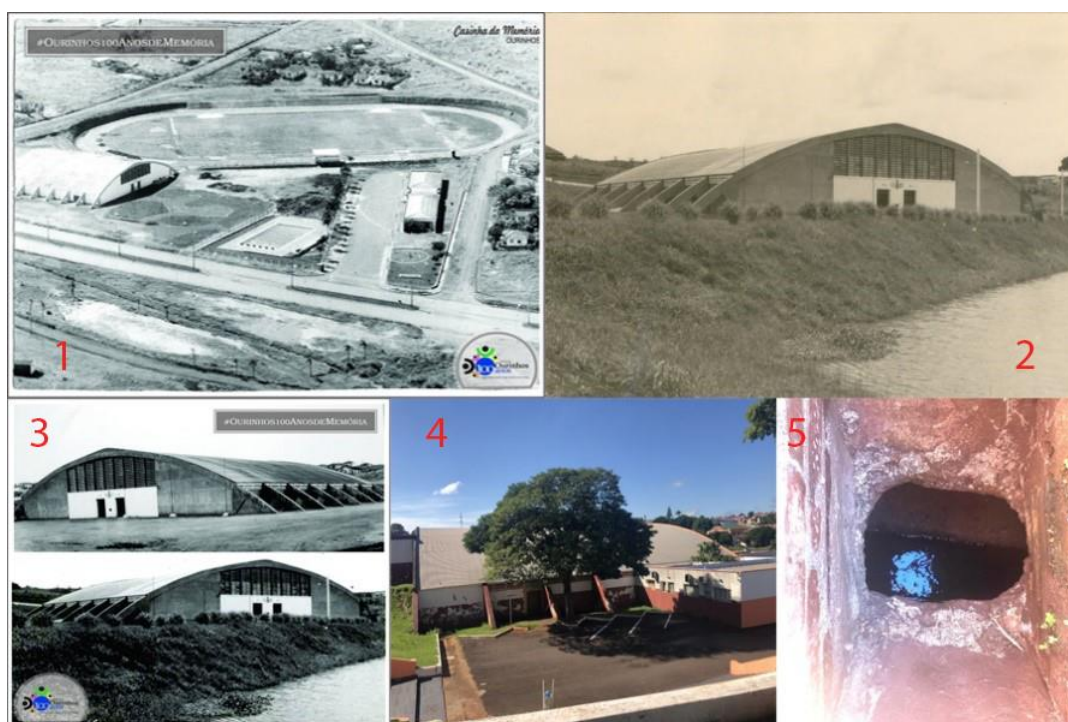
A microbacia do córrego Jacuzinho se localiza no município de Ourinhos (figura 1), dentro da mancha urbana, na zona sul. Sua nascente se localiza em área urbana, estando atualmente aterrada para dar local ao complexo do Ginásio de esportes José Maria Paschoalick (Monstrinho), que foi construído em sua várzea na década de 1960 (figura 2). Também nessa figura pode ser verificado que uma das nascentes ainda passa por tubulações debaixo do campo de futebol do “monstrinho”, informação verificada em campo, e que dará forma ao córrego alguns metros depois.

Figura 1. Mapa de localização da microbacia do jacuzinho .



Fonte: a autora

Figura 2. Ginásio “Monstrinho” recém construído e atualmente.



Fonte: 1 e 3 Prefeitura de Ourinhos/ 2 Martins (2019)/ 4 e 5 a autora.

O município de Ourinhos apresenta uma importante localização geográfica, pois se localiza em um entroncamento que, de acordo com Dias (2016), liga a Região Sudeste com a Região Sul, Região Centro-Oeste e a porção ocidental da Região Norte (Acre e Rondônia), através das rodovias Raposo Tavares (SP-270), Mello Peixoto (SP-278), Orlando Quagliato (SP-327) e Transbrasiliana (BR-153).

Segundo o IBGE (2019), a cidade de Ourinhos em 2010 apresentava 96.5% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 98.7% de domicílios urbanos em vias públicas e 37.9% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

Os rios que banham o município são o Rio Pardo ao norte da cidade, ao sul o Rio Paranapanema, e a leste o Rio Turvo. Segundo Laurenti e Piroli (2012), Ourinhos está no interflúvio (483m de altitude média) do Rio Pardo e do Paranapanema, próximo a foz do Rio Pardo no Rio Paranapanema, em Salto Grande/SP. De acordo com os autores, cinco microbacias localizadas em Ourinhos tem como canais principais os córregos Águas das Furnas, Christoni

e Veada que deságuam no rio Pardo e os córregos Águas do Jacu, Monjolinho e Chumbeadinha, que deságuam no rio Paranapanema. Estes córregos, possuem suas áreas de cabeceiras ocupadas por atividades antrópicas, sejam elas, industriais, comerciais ou residenciais.

3.2 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DE OURINHOS

/

A história de Ourinhos está intimamente relacionada ao processo de valorização das terras do Oeste Paulista propiciada pela expansão da cultura do café e da ferrovia. A princípio suas terras pertenciam ao território de Salto Grande, conhecidas como Fazenda das Furnas. Em 1910, esta, foi vendida para Jacintho F. de Sá, que teve as mesmas valorizadas com a chegada da ferrovia e do café durante a Frente Pioneira (ARAÚJO, CUNHA, 2011).

Com a chegada da ferrovia, ocorreriam várias transformações nesta paisagem, com o desenvolvimento de Ourinhos, que em 1918, ganharia autonomia política e administrativa, sendo elevada à categoria de Município. Ainda segundo Araújo e Cunha (2011), a ferrovia trouxe consigo consequências importantes para o Oeste Paulista, uma vez que viabilizou a exploração de áreas novas que antes eram impossíveis devido à falta de conexão do Oeste Paulista com as outras regiões do país. Após o término da construção da ferrovia, iniciou-se o fluxo de imigrantes estrangeiros que deu importantes elementos para a formação histórica do município (BOSCARIOL, 2008).

Entre a instalação do município e meados da década de 1940, a população ourinhense saltou de quatro mil e quinhentos habitantes para cerca de quinze mil. As crises política e econômica que assolaram o Estado de São Paulo na década de 1930, não impediram o crescimento da malha ferroviária até o Paraná, com o objetivo de escoar o café produzido naquela região.

Assim, no início dos anos 1950, com cerca de vinte e cinco mil habitantes, Ourinhos parecia um canteiro de obras, reflexo das transformações por que passava a cidade (AQUINO, 2007).

A primeira fase da ocupação de Ourinhos (1908-1940) foi marcada pela geração do núcleo urbano (Figura 3).

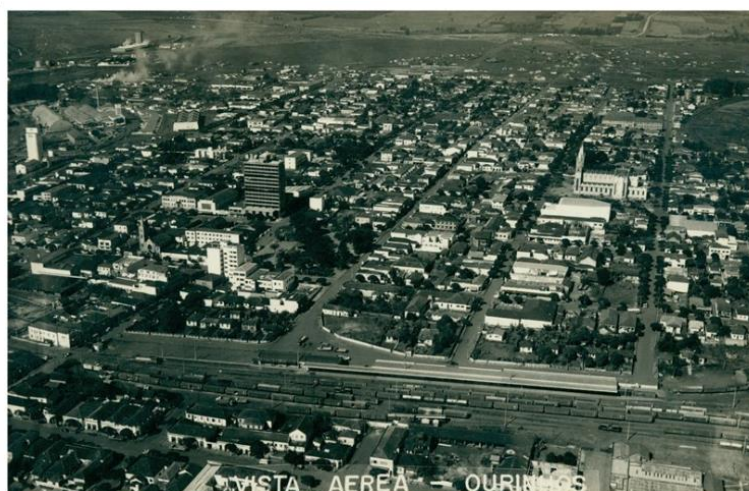
Figura 3. Fotografia aérea de Ourinhos em julho de 1940.



Fonte: Lopes (2013).

A segunda fase, que começou a partir da segunda metade da década de 1940 e terminou no início da década de 1980, foi marcada pelo processo de modernização e grande expansão da área urbanizada, da industrialização, das olarias, em razão da proximidade com o Rio Paranapanema, e da agricultura, inicialmente por meio da cana-de-açúcar, principalmente após a instalação da Usina São Luiz em 1951. Entre as décadas de 1950 e 1980, a maioria da população ourinhense se desvinculou do campo, conforme pode ser visto na Figura 4, havendo um maior desenvolvimento das indústrias, um declínio do número de olarias podendo compreender o aumento da urbanização e do consequente aumento em população. (BOSCARIOL, 2008).

Figura 4. Fotografia aérea de Ourinhos em 1968.



Fonte: IBGE (2019).

Segundo Dias (2017) em 1955 a prefeitura iniciou os estudos sobre a área urbana e produziu o primeiro plano diretor da cidade, o Plano de Desenvolvimento Integrado (PDIM). O referido plano diretor foi concluído em 1967 pelo Grupo de Planejamento Integrado (GPI). Embora esse plano diretor não tenha sido colocado em prática, é importante por mostrar diversos aspectos econômicos da cidade entre as décadas de 1950 e 1960. Após este período foram desenvolvidos os Projeto Cura (1980), Plano Diretor Físico (1982) e Plano Diretor Participativo (2006).

Conforme DIAS (2013), a urbanização de Ourinhos entre 1980-2000 corresponde em linhas gerais a complexificação do processo de segregação residencial manifestada na expansão da periferia, ocupada majoritariamente por conjuntos habitacionais com pouca disponibilidade de infraestrutura urbana. Ainda conforme a autora a área localizada na microbacia do Jacuzinho começou a expansão urbana em torno da década de 1950, se expandindo principalmente em torno da década de 1970 e intensificado entre os anos de 1980 e 2000.

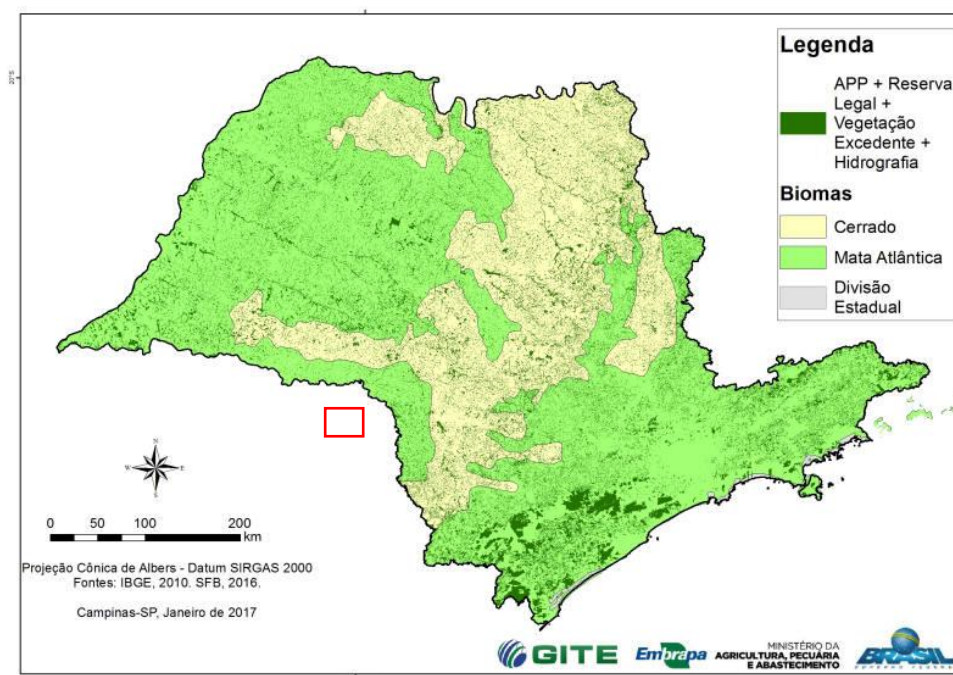
3.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE OURINHOS

3.3.1 Vegetação

Antes da ocupação iniciada no final do século XIX, a área era originalmente recoberta por Mata Atlântica de Interior. Porém atualmente restam apenas remanescentes de vegetação arbórea nativa, em trechos de mata ciliares descontínuos e degradados, representado pela figura 5 com o município de Ourinhos destacado.

A área do município era coberta em sua quase totalidade por floresta estacional semidecidual do bioma mata atlântica de interior. Hoje restam apenas 250,38 ha desta floresta, 307,79 ha de floresta estacional semidecidual secundária e 312,87 ha de formações arbóreas e arbustivo-herbáceas em região de Várzea que, quando somados, representam somente 2,94 % do território do município (SOUZA et al., 2012) Em Ourinhos, o único fragmento desta floresta dentro da área urbana é o Parque Ecológico Municipal Tânia Mara Netto Silva, criado em 2002.

Figura 5. Representação dos biomas no estado de São Paulo.



Fonte: EMBRAPA, 2017.

3.3.2 Clima

O município de Ourinhos de acordo com Laurenti e Piroli (2012) encontra-se sob a influência do clima Tropical de Altitude com alternância de estações secas e chuvosas influenciadas pelas massas de ar Tropical Atlântica e Equatorial (verão) e tropical Continental e Polar Atlântica (inverno).

Conforme Bento (2015), Ourinhos apresenta um clima tropical úmido caracterizada por inverno seco, em que o mês mais frio tem temperatura média maior que 18,0°C. Conforme Carfan e Bento (2018), a região de Ourinhos apresenta uma precipitação média anual de 1370 mm. Ainda segundo as autoras, Ourinhos se enquadra como Am na classificação de Koppen, tendo o inverno seco, e o mês mais frio com temperatura média superior a 18°C e a evapotranspiração potencial menor que a precipitação.

3.3.3 Geomorfologia, geologia e pedologia

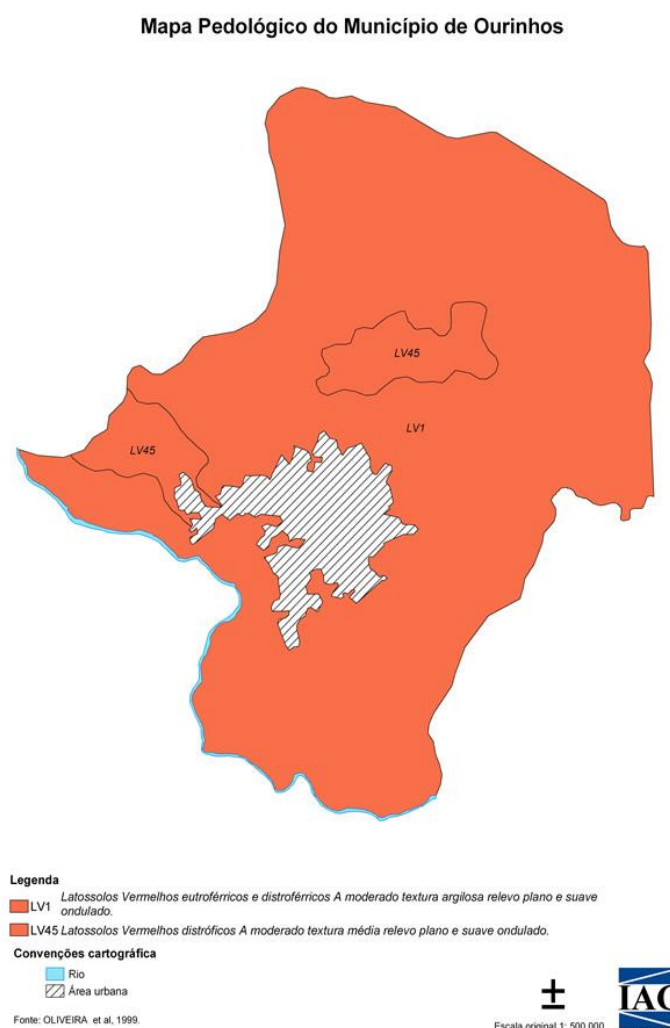
No quesito geológico, o município pertence a Bacia Sedimentar do Paraná, no grupo São Bento e contém principalmente basalto da Formação Serra Geral, que se caracteriza por apresentar rochas vulcânicas extrusivas em

derrames basálticos de coloração cinza a negra, textura afanítica, com intercalações de arenitos intertrapeanos finos a médios, de estratificação cruzada tangencial (Ross e Moroz, 1997).

Conforme Ross e Moroz (1997), está inserido na morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista, que abrange uma área de aproximadamente 50% do Estado de São Paulo, mais especificamente na unidade morfoescultural denominada Planalto Centro Ocidental. Nesta unidade predominam formas de relevo denudacionais cujo modelado constitui-se basicamente em colinas amplas e baixas com topos convexos e topos aplanados ou tabulares.

Conforme Piroli et al. (2012) *apud* EMBRAPA, Oliveira e Lepsch, o município tem predominância de latossolos vermelhos (LV1, LV22 e LV45), constituídos por material mineral, com horizonte B Latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresenta mais de 150 cm de espessura, podendo ser verificado na figura 8.

São perfis espessos, com mais de 3 metros de profundidade e de coloração avermelhada. A textura varia de argilosa a média. São, em geral, solos com boas propriedades físicas, de excepcional porosidade total, e, consequentemente, de boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosas. Além disso, Oliveira (1999) constata que possui, além destes, outros dois tipos de solos: os gleissolos háplicos (GX11) e os nitossolos vermelhos (NV1).

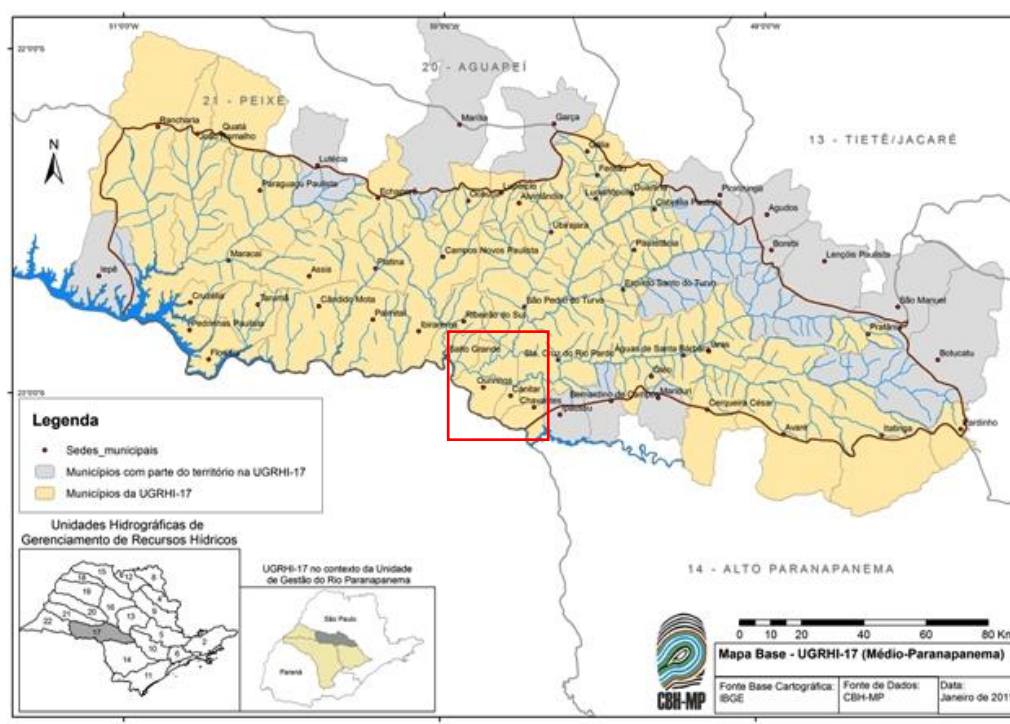
Figura 6. Mapa pedológico de Ourinhos-SP

Fonte: Oliveira (1999)

3.3.4 Bacia hidrográfica

Ourinhos se insere na bacia hidrográfica do Médio Paranapanema representada pela Unidade de Gerenciamento de Recursos hídricos (UGRHI-17) (Figura 7), que está localizada na porção Centro-Oeste do Estado de São Paulo com área total de 16.763 km². A UGRHI-17 representa uma das 22 unidades de gerenciamento paulistas, com população estimada de 663.899 habitantes. Atualmente 46 municípios pertencem ao Comitê das Bacias Hidrográficas do Médio Paranapanema (CBH-MP). (AVANZI, 2016).

Figura 7. Região Hidrográfica do médio Paranapanema (UGRHI-17)

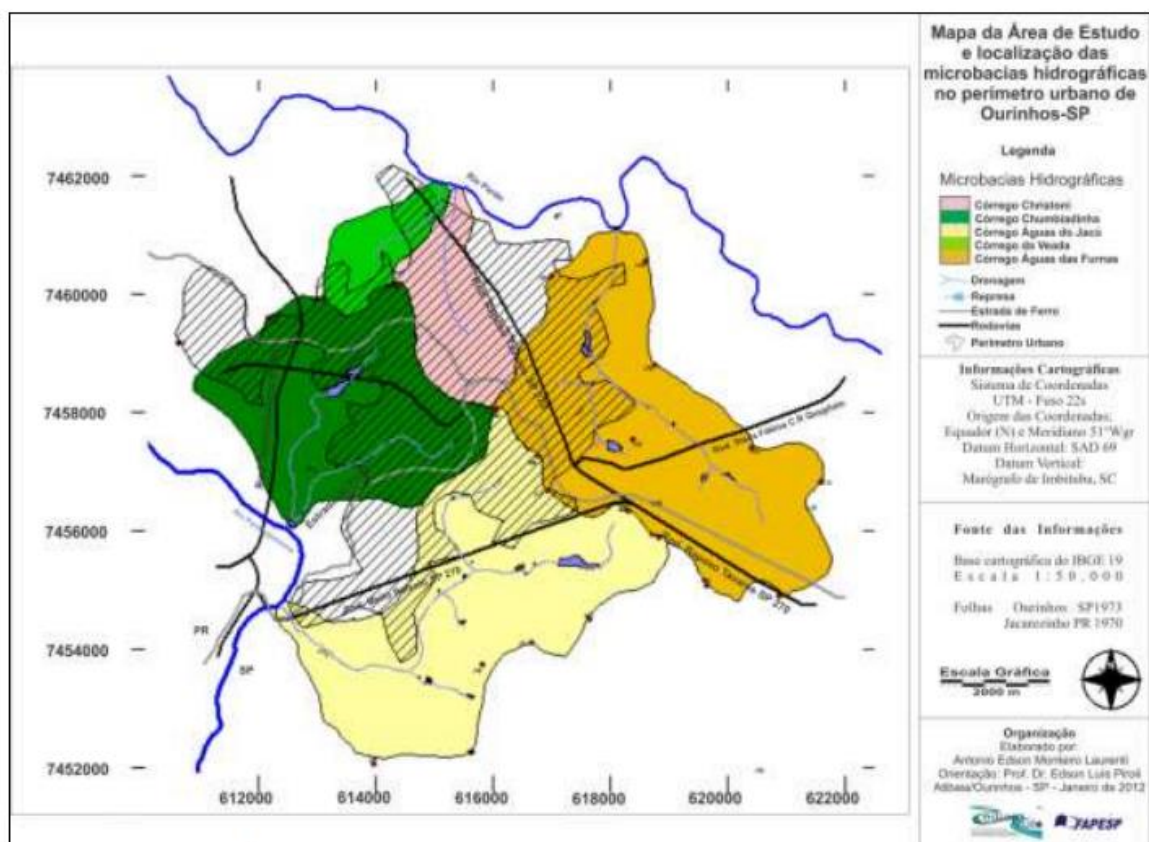


Fonte: CBHMP (2011).

Outros 13 municípios possuem parte de seu território inserido no Médio Paranapanema, porém, com suas sedes fora da área da UGRHI-17, recebendo estes a denominação de “municípios com área contida”. Embora não pertençam à UGRHI-17, os mesmos possuem o direito de integrarem o CBH-MP, processo que acontece por meio da aprovação da Plenário do Comitê (AVANZI, 2016).

A cidade de Ourinhos está situada sobre áreas de nascentes de pelo menos cinco microbacias que deságuam no rio Pardo e no rio Paranapanema, as quais tem como canal principal os córregos, Águas das Furnas, Christoni e Veada que deságuam no rio Pardo e os córregos Águas do Jacu, Monjolinho e Chumbeadinha, que deságuam no rio Paranapanema. (LAURENTI e PIROLI, 2012)

Figura 8. Microbacias urbanas do município de Ourinhos



Fonte: Laurenti e Piroli (2012)

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 USO E COBERTURA DA TERRA

Desde o período da colonização até o Século XIX, foi frequente no Brasil a existência de terras de uso comum, especialmente entre as populações rurais, possibilitando o uso de locais para o desenvolvimento de atividades básicas principalmente voltadas à essa população. Este perfil de utilização se repetiu em todo o território brasileiro com formas diferenciadas regionalmente. IBGE (2013) Com a lei de terras promulgada em 1850 (lei nº 601), foi feita a divisão das terras para proprietários, com o governo podendo distribuí-las inclusive para estrangeiros e determinando que o único meio de troca seria o de venda, criando um mercado de terras e terrenos. (BRASIL, 1850).

Com o advento do IBGE, pode-se definir as características de usos com mais profundidade, principalmente após a década de 40 com a participações de instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Com isso, foram divididas épocas distintas separadas pelos seus procedimentos metodológicos, tendo apoio de pesquisadores e geógrafos:

- I. A década de 1940 caracterizou o período dos estudos de colonização, do qual são exemplos os trabalhos sobre as regiões de colonização estrangeira do Sul do País e os de exploração das viagens de reconhecimento;
- II. as décadas de 1950 e 1960 caracterizaram o período dos estudos espaciais da ocupação por produtos agrícolas de um lado e os estudos regionais centrados em seus aspectos geográficos de outro [é desta fase o primeiro Mapeamento da Utilização da Terra, de Elza Keller, publicado em 1969];
- III. A ênfase estatística da década de 1970 até meados da década de 1980 caracterizou este período, cujo marco referencial foi o uso intensivo de técnicas de quantificação e de modelagem nas análises de utilização das terras;
- IV. Os trabalhos de uso da terra desenvolvidos no Projeto Radam e Radam Brasil tiveram ênfase na avaliação da capacidade média de uso da terra e da capacidade econômica de uso dos recursos naturais renováveis, com metodologias que se apoiaram na ponderação das feições geomorfológicas, dos tipos de solos, da fisionomia da vegetação e das características climáticas.
- V. Com a incorporação do Projeto Radam Brasil ao IBGE, os estudos de uso da terra passam por uma nova fase (1986-1999), mesclando os conhecimentos de cada instituição, voltando-se para análises regionais e para o ordenamento territorial. Neste período, os trabalhos de uso da terra foram desenvolvidos no contexto dos estudos integrados de diagnósticos e zoneamentos ambientais. (IBGE, 2013 p.26)

Uma nova fase teve início com o avanço da tecnologia espacial, levando à incorporação de técnicas de sensoriamento remoto para a interpretação analógica de fotografias aéreas e imagens na identificação de padrões de uso da terra. A disponibilidade de produtos advindos de satélites imageadores e o avanço das técnicas de geoprocessamento, caracterizou um marco de uma nova era dos estudos de uso da terra, pois ao mesmo tempo que lhe dá uma nova metodologia de pesquisa, revela a concepção teórica que orienta a apreensão espacial e temporal do uso da terra no seu conjunto para a gestão da apropriação do espaço geográfico global ou local (IBGE, 2013).

Segundo o IBGE (2013), entende-se por levantamento o conjunto de operações necessárias à elaboração de uma pesquisa temática que pode ser sintetizada por meio de mapas. O levantamento da Cobertura e do uso da Terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre, sendo de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço,

constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão. Ainda, conforme Rosa (2009), a expressão “uso da terra ou uso do solo” pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem.

Conforme o IBGE (2013, p. 43), o uso da terra está “geralmente associado às atividades conduzidas pelo homem relacionadas com uma extensão de terra ou a um ecossistema, com a intenção de obter produtos e benefícios, através do uso dos recursos da terra”. Já a cobertura da terra “[...]definida como os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra.” IBGE (2013, p. 44)

Para a classificação o IBGE (2013) divide em categorias, a de Áreas Antrópicas não agrícolas, as quais reúnem áreas de mineração ou extração mineral, outras coberturas não agrícolas e as áreas urbanizadas, referindo esta às áreas abertas construídas, onde predominam edificações que caracterizam processos de expansão urbana e os complexos industriais.

Outra categoria são as Áreas antrópicas agrícolas, as quais estão englobadas as áreas de uso para a produção de alimentos, fibras ou outras matérias-primas. Nessa categoria foram definidas cinco subclasses: Lavouras Temporárias, Lavouras Permanentes, Pastagens, Silvicultura e Uso não identificado. Já as Áreas de Vegetação Natural são divididas em florestais, que possuem porte arbóreo e as de porte arbustivo e herbáceo foram denominadas campestres (IBGE,2013).

4.2 SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO

O termo sensoriamento remoto foi criado no início dos anos de 1960 por Evelyn L. Pruitt e colaboradores, e é uma das mais bem-sucedidas tecnologias de coleta automática de dados para o levantamento e monitoramento dos recursos terrestres em escala global (MENESES, 2012). Segundo ainda Meneses (2012, p.1):

“o acelerado avanço com que o sensoriamento remoto se desenvolveu deve-se à revolução nos meios de se observar à Terra numa escala global e periódica, e na rapidez da

monitoração dos fenômenos dinâmicos e das mudanças das feições terrestres.”

Para Meneses (2012, p.3) a definição de sensoriamento remoto é [...] “é uma técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja um contato físico de qualquer espécie entre o sensor e o objeto”.

Para Vettorazzi (1996), o sensoriamento remoto é a ciência e a arte de se obter informações sobre um objeto, área ou fenômeno, através da análise de dados coletados por aparelhos denominados sensores.

Segundo Novo (2001), as plataformas de sensoriamento remoto definem o nível de aquisição dos dados. Esses níveis podem ser orbital (representados pelas plataformas espaciais), aéreo (representados pelas aeronaves e helicópteros) e terrestre (representados por torres, e sistemas radiométricos de campo).

Já Mendes (1990) *apud* Avanzi (2016), considerando essas definições abrangentes prefere defini-lo como:

sendo a utilização conjunta de sensores, a bordo de aeronaves ou espaçonaves, equipamentos para transmissão dos dados coletados pelos sensores e equipamentos para processamento dos mesmos, com o objetivo de estudar o ambiente terrestre por meio das interações entre energia eletromagnética e os elementos que compõem a superfície da terra e a atmosfera. (p.18)

Segundo Piroli (2010), o Geoprocessamento tem como uma de suas principais características integrar uma série de conhecimentos específicos, que quando unidos possibilitam ao profissional desenvolver atividades em diversas áreas do conhecimento, tornando-se um campo promissor e bastante atraente profissionalmente. Esta característica, no entanto, o torna relativamente complexo, exigindo que o profissional entenda e posteriormente domine conceitos e técnicas de várias ciências. Ainda segundo o autor,

O termo pode ser separado em geo (terra – superfície – espaço) e processamento (de informações – informática). Desta forma, pode ser definido como um ramo da ciência que estuda o processamento de informações georreferenciadas utilizando aplicativos (normalmente SIGs), equipamentos (computadores e periféricos), dados de diversas fontes e profissionais especializados. Este conjunto deve permitir a manipulação, avaliação e geração de produtos (geralmente cartográficos), relacionados principalmente à localização de informações sobre a superfície da terra (PIROLI, 2010, p.5).

De acordo com Fitz (2010), o geoprocessamento evoluiu a partir dos avanços da informática e dos SIG, tendo se tornado nos últimos anos um

instrumento essencial para o desenvolvimento de trabalhos que requerem a espacialização de informações. Segundo Campos et al. (2004), o sensoriamento remoto e o geoprocessamento constituem-se em técnicas fundamentais para a manutenção de registros do uso da terra ao longo do tempo. As imagens de satélite, em forma digital ou papel, são muito importantes e úteis, pois permitem avaliar as mudanças ocorridas na paisagem de uma região e num dado período, registrando a cobertura vegetal em cada momento.

4.2.1 Sistemas de Informações Geográficas

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são aplicativos que permitem o levantamento, o manuseio e a análise de dados geográficos especializados, sendo constituído por um conjunto de programas computacionais, que integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido (FITZ, 2010).

Segundo Piroli (2013) um SIG deve permitir a integração, em uma mesma base, de imagens de satélites, dados provenientes de mapas e cartas topográficas, dados de censo, informações de cadastro urbano e rural, informações de redes e modelos numéricos de terreno, para, por fim, desenvolver as atividades necessárias à sua aplicação.

Os SIGs possuem amplo espectro de aplicação, tais como análises do impacto das ações humanas, temas como mudanças climáticas, desertificação, monitoramento de espécies vegetais e animais, contaminação de aquíferos e de solos, dentre diversos outros (MIRANDA, 2010).

De acordo com Vettorazzi (1996), com o aumento crescente do emprego de técnicas geradoras de dados georreferenciados e a consolidação da ideia de banco de dados corporativo, os SIGs tornam-se a opção natural para o tratamento de dados.

Conforme Miranda (2010), a evolução do conceito de SIG se relaciona com as diferentes áreas de pesquisa que contribuíram para o seu

desenvolvimento como informática e geografia, além de outros que ainda enfatizam aplicações como suporte à decisão.

4.2.2 Satélite Sentinel

Os Sentinels são um conjunto de famílias de satélites que foram concebidas e desenvolvidas no âmbito do Programa da Componente Espaço, sendo divididos de Sentinel-1 ao 6.

O Sentinel-1 apresenta capacidade de recolha de dados durante 24 horas, sob quaisquer condições meteorológicas. Esta missão foi desenvolvida para a monitorização dos meios terrestre e marinho, sendo importante na gestão de emergências pois o seu tempo de aquisição e disponibilização de imagens é reduzido (menos de uma hora).

O Sentinel- 2 possui 13 bandas espectrais, com grande resolução espacial (10, 20 ou 60 m, dependendo da banda) e uma resolução temporal de 10 dias com um satélite e de 5 dias com dois satélites operacionais. (DG TERRITÓRIO, 2017). Este satélite garante a continuidade de aquisição de dados das missões SPOT e LANDSAT, destacando-se pela resolução espectral e temporal que apresenta. Este satélite é utilizado em várias vertentes, sendo importante destacar:

- I. serviços de monitorização do meio terrestre, na criação de mapas de ocupação e uso do solo, caracterização de alterações e mapas de variáveis biogeofísicas (e.g. percentagem de coberto vegetal, índice de clorofila, índice de área foliar);
- II. serviços de suporte à gestão de emergências, nomeadamente através do mapeamento de áreas urbanas localizadas em zonas de risco de ocorrência de desastres naturais;
- III. serviços relativos a segurança, nomeadamente vigilância marítima e de fronteiras, atividades de apoio à ação externa da UE;
- IV. serviços de monitorização de alterações climáticas. (DG TERRITÓRIO, 2017)

Já o satélite Sentinel-3 é utilizado para medições topográficas da superfície do oceano, medição da temperatura da superfície da terra e dos oceanos e caracterização da cor dos oceanos e da refletância da cobertura do solo. Com o Sentinel-4 e 5 podem feitas monitoramentos da qualidade do ar, dos níveis de ozono estratosférico, do clima e medições de radiação solar. Por

fim, o Sentinel-6 transporta um altímetro de alta precisão para medir a altura da superfície global do mar e terá como principais finalidades a oceanografia operacional e estudos climáticos (DG TERRITÓRIO, 2017).

4.3 QUALIDADE DA ÁGUA E BALNEABILIDADE

A água é utilizada para diversos fins, como consumo humano, dessedentação de animais, lazer, abastecimento, entre vários outros. Para tanto é necessário verificar se a água possui e atende determinados padrões que indicam se o seu uso pode realmente ser feito para tal destinação, sendo importante para evitar diversos tipos de doenças que sejam propagadas em seu meio.

As características físicas, químicas e biológicas da água estão associadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem, conforme a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Ainda segundo esta,

O conceito de qualidade da água sempre tem relação com o uso que se faz dessa água. Por exemplo, uma água de qualidade adequada para uso industrial, navegação ou geração hidrelétrica pode não ter qualidade adequada para o abastecimento humano, a recreação ou a preservação da vida aquática. Existe uma grande variedade de indicadores que expressam aspectos parciais da qualidade das águas. No entanto, não existe um indicador único que sintetize todas as variáveis de qualidade da água. Geralmente são usados pela FUNASA 18 indicadores para usos específicos, tais como o abastecimento doméstico, a preservação da vida aquática e a recreação de contato primário (balneabilidade) (FUNASA, 2014, p 17-18).

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2019), a balneabilidade se refere à qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água, onde a possibilidade de ingerir grandes quantidades de água é elevada.

Atualmente os recursos hídricos são um dos cerne das questões ambientais e levam a questionamentos como a utilização indevida dos corpos d'água, tais como receptores de esgotos domésticos sem tratamento, resíduos sólidos, industriais e agrícolas, comprometendo sua utilização, especialmente em áreas sob pressão antrópica intensa (LOPES et al., 2013).

Ainda conforme Lopes et al. (2013, pg. 29), “a utilização das águas para a prática de atividades de lazer tem sido sistematicamente comprometidas em diversos ambientes aquáticos em todo o Brasil.” Conforme os autores, para a utilização recreacional das águas são necessário requisitos específicos de qualidade, considerando o risco oferecido à saúde humana pela exposição direta e prolongada a organismos patogênicos, insetos vetores, metais pesados e substâncias perigosas que estejam presentes em corpos hídricos contaminados.

A Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 (BRASIL, 2000), define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras, estabelecendo o monitoramento da qualidade da água semanal através da análise da concentração de indicadores microbiológicos (*Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes para águas doces), sendo após avaliadas consideradas próprias ou impróprias.

Ainda segundo BRASIL (2000) no artigo 2º da mesma resolução em seu inciso 1 separa as águas consideradas próprias como:

- a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros. (p. 257)

Já no inciso IV, o CONAMA caracteriza quando as águas serão consideradas impróprias:

- a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;
- d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
- f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;

g) outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário. (p.257)

4.4 MICROBACIA

Segundo Tucci (1997), a bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída, ela compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório.

São divididas entre sub-bacias e microbacias, conforme Faustino (1996) na qual as sub-bacias são áreas de drenagem dos tributários do curso d'água principal que possuem áreas maiores que 100 km² e menores que 700 km² Já as microbacias possuem toda sua área com drenagem direta ao curso principal de uma sub-bacia, com uma área inferior a 100 km².

Conforme Machado apud Moldan e Cernya (2002), a microbacia, do ponto de vista hidrológico é considerada como a menor unidade da paisagem capaz de integrar todos os componentes relacionados com a qualidade e disponibilidade de água, como: atmosfera, vegetação, plantas cultivadas, solos, entre outros. Sendo ela a unidade que melhor reflete os impactos das interferências antrópicas.

Para estabelecer a bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento e gestão da água, foi estabelecido pela lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 (Lei das Águas) a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) a qual criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Esta, é conhecida por seu caráter descentralizado, criando um sistema nacional que integra União e estados, sendo participativo, promovendo a instalação de comitês de bacias hidrográficas unindo poderes públicos nas três instâncias, usuários e sociedade civil na gestão de recursos hídricos. (ANA, 2019)

4.5 PLANO DIRETOR

Segundo a Constituição Federal de 1988, o objetivo da política de desenvolvimento urbano deve ser o de (...) “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.”.

Conforme ainda, o plano diretor de acordo com o artigo 182 da Constituição Federal é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, devendo ser aprovado pela Câmara Municipal, sendo o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

Em Ourinhos, foi aprovado pela Câmara Municipal no dia 21 de dezembro de 2006, em atendimento às disposições do art. 182 da Constituição Federal, o Plano Diretor participativo do Município. Nele, são estabelecidas as diretrizes de atuação na elaboração e consolidação do planejamento municipal, visando o desenvolvimento sustentável, com a compatibilização do desenvolvimento econômico e social e a preservação ambiental. Também é discorrido sobre as funções sociais do município, garantindo aos cidadãos, em seu artigo 4 (...) “a garantia dos direitos à moradia, saneamento ambiental, infraestrutura, saúde, educação, mobilidade urbana, cultura, lazer, preservação do patrimônio ambiental e cultural e ao desenvolvimento do comércio” (OURINHOS, 2006).

Em 02 de julho de 2018 foi feita a revisão decenal do plano diretor, por meio da lei complementar nº 990, atualizando o proposto em 2006 e adicionando mais usos e políticas, por meio de consulta popular com a população de Ourinhos. Sendo este o utilizado ao longo da discussão do presente trabalho.

4.5.1 O meio ambiente no plano diretor de Ourinhos

O Plano Diretor de Ourinhos estabelece as diretrizes sobre o meio ambiente no título III, a partir do artigo 8 do seu texto. Nele é instituída a Política Municipal do Meio Ambiente a qual objetiva garantir à população o direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, tornando o Poder Público Municipal uma plataforma de orientação e referência dos agentes para o desenvolvimento sustentável do Município (OURINHOS, 2019).

Na seção II discorre acerca do sistema municipal de áreas verdes, o qual em seu artigo 12, informa que será composto pelas praças e parques públicos, áreas de proteção permanente, equipamentos públicos de lazer, parque arqueológico, parques lineares, rodoviário, ferroviário, fluvial e a mata nativa. Para essa seção é feito um mapa de localização desses sistemas

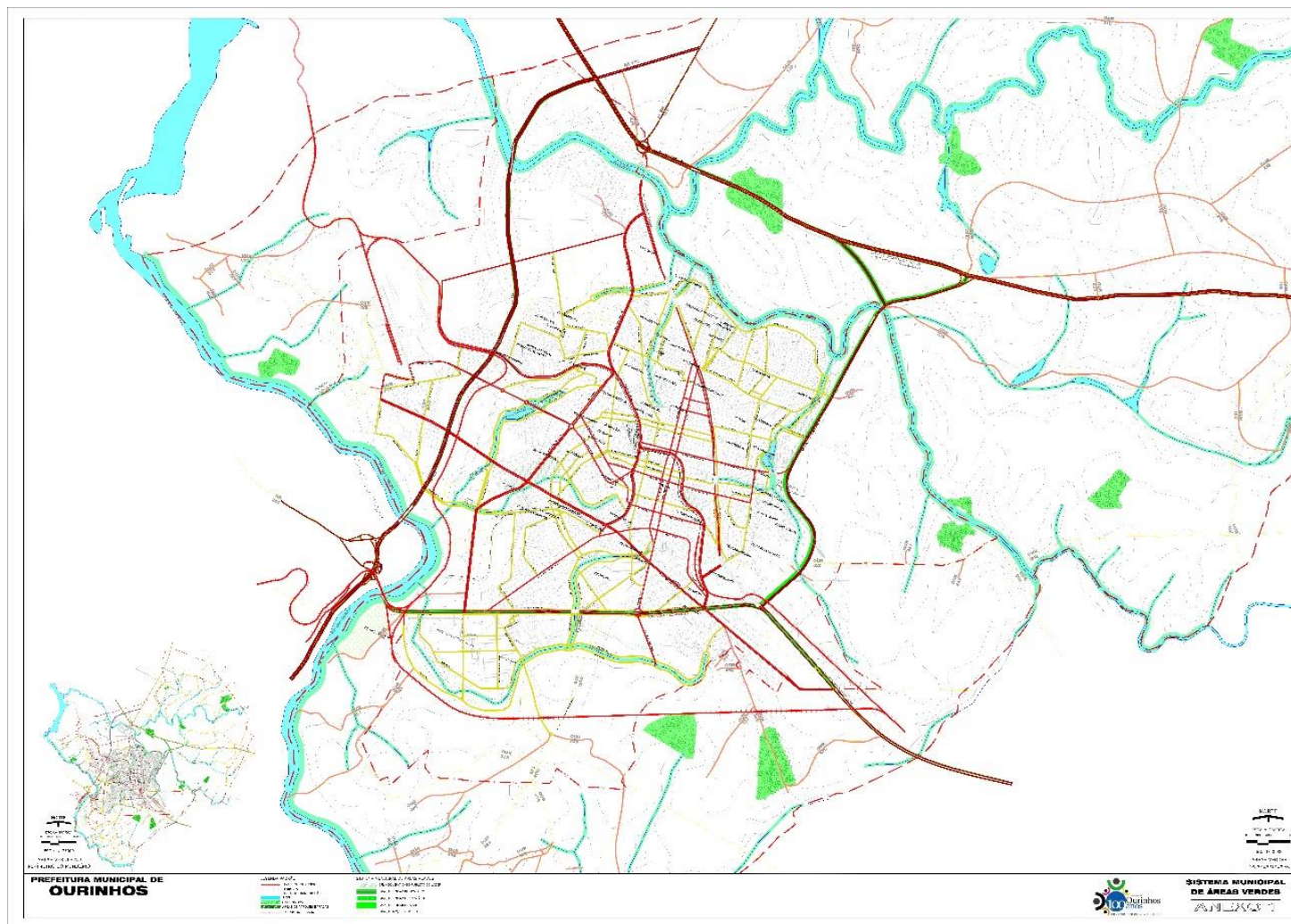
municipais de áreas verdes, conforme pode ser verificado na figura 8. Nele é estabelecido a localização destes sistemas, com a coloração verde, ficando as regiões ao longo dos córregos que percorrem o município denominadas de parques lineares fluviais.

Os recursos hídricos de Ourinhos são tratados na seção III do Plano Diretor, sendo um dos objetivos desta a implantação de áreas verdes nas cabeceiras de drenagem, margens e estabelecer programas de recuperação, com o apoio da iniciativa privada, em especial aos córregos que banham o município, como o Jacuzinho, Jacu, Monjolinho, Águas das Furnas, Christoni, Chumbeadinha e o Água da Veada, além da várzea da bacia do Rio Paranapanema localizada na rodovia Mello Peixoto. (figura 10).

Já na seção V, são tratadas as áreas de especial interesse ambiental, as quais são delimitadas no Mapa de Sistema Municipal de Áreas Verdes (Figura 10), e são constituídas pelas áreas de fundo de vale, áreas de várzea, áreas sujeitas à inundação, mananciais, topo de morro e cabeceiras de drenagem, em especial ao leito do Rio Paranapanema, nas marginais direita e esquerda da Rodovia Mello Peixoto juntamente com as cavas de extração de argila e as cabeceiras, nascentes e cursos d'água integrantes das microbacias do município.

Para essas áreas, segundo o Plano diretor, deve-se ter atenção na sua proteção, preservação, conservação, controle e recuperação do ambiente, por meio da Política Municipal do Meio Ambiente. Ainda nessa seção se preconiza à esses locais a implantação de parques lineares, parques de fundo de vale, vias verdes e EPL (Equipamentos Públicos de Lazer), a minimização dos impactos negativos das atividades de mineração e movimentos de terra, o estabelecimento de controle de uso e ocupação do solo compatível e o planejamento e a implantação de atividades turísticas.

Figura 9. Mapa de Sistemas Municipais de Áreas verdes de Ourinhos.



Fonte: OURINHOS, 2019.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA

Para a análise foram delimitados cinco pontos de amostragem (figura 11), o primeiro (p1) localizado aonde o córrego fica visível e torna forma. O segundo (p2) foi escolhido devido à existência de um lago que é formado ao longo do córrego, o qual crianças tomam banho quando as temperaturas estão elevadas (figura 12). O terceiro ponto (p3) por conta da criação de gado próxima e por estar localizado após uma área de depuração de água, um alagado, que é composto por plantas aquáticas filtrantes, na maioria da espécie taboa (*Typha domingensis*). O quarto ponto (p4) se localiza antes da deposição de esgoto e o ponto 5 (p5) após.

Figura 10. Localização dos pontos de coleta na microbacia.

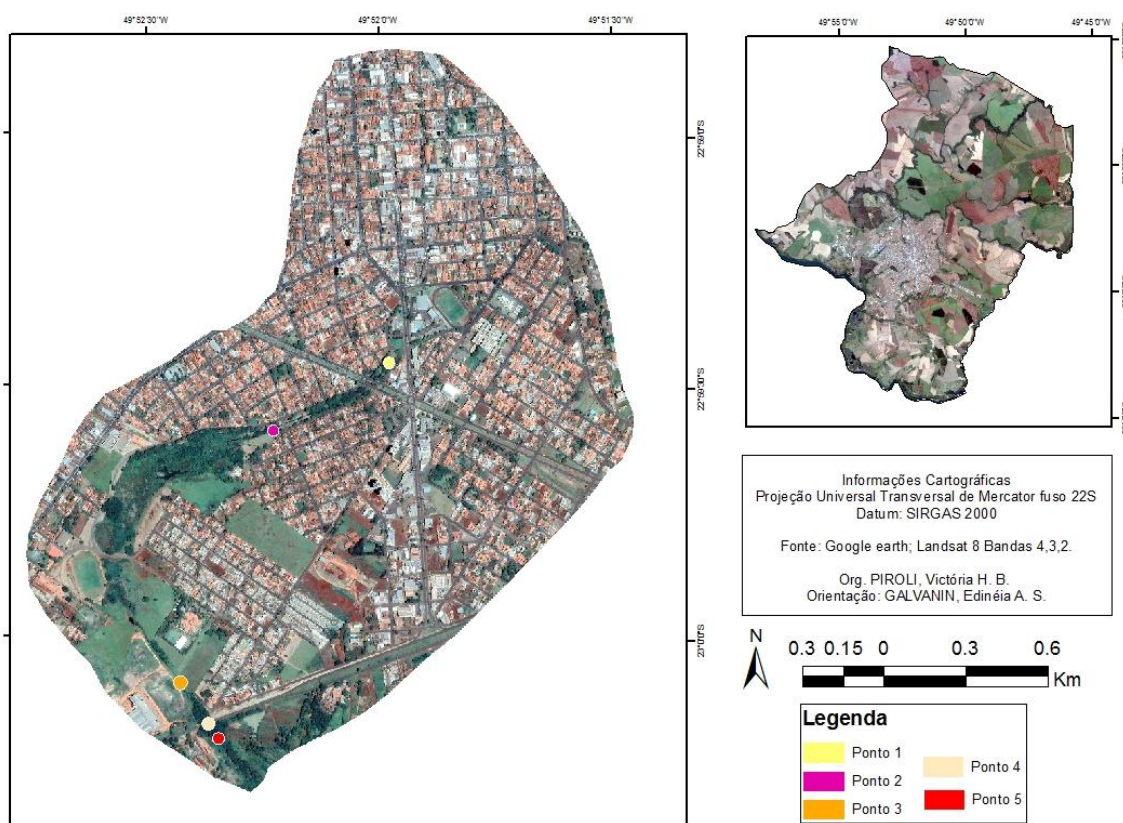


Figura 11. Crianças em atividades de lazer no p3.



Todas as análises foram feitas no Laboratório de Geologia e Pedologia da Unesp Campus de Ourinhos após a coleta, seguindo as demonstrações do manual de análises de água (ecokit), e as determinações para cada tipo de coleta. Primeiramente foram analisadas as amostras para Cloreto (Cl), Dureza (CaCO_3), Amônia (NH_3), Ferro (Fe), Oxigênio (O_2) e Turbidez. (figura 13 e 14)

Figura 12. Trabalho em laboratório e amostras analisadas.

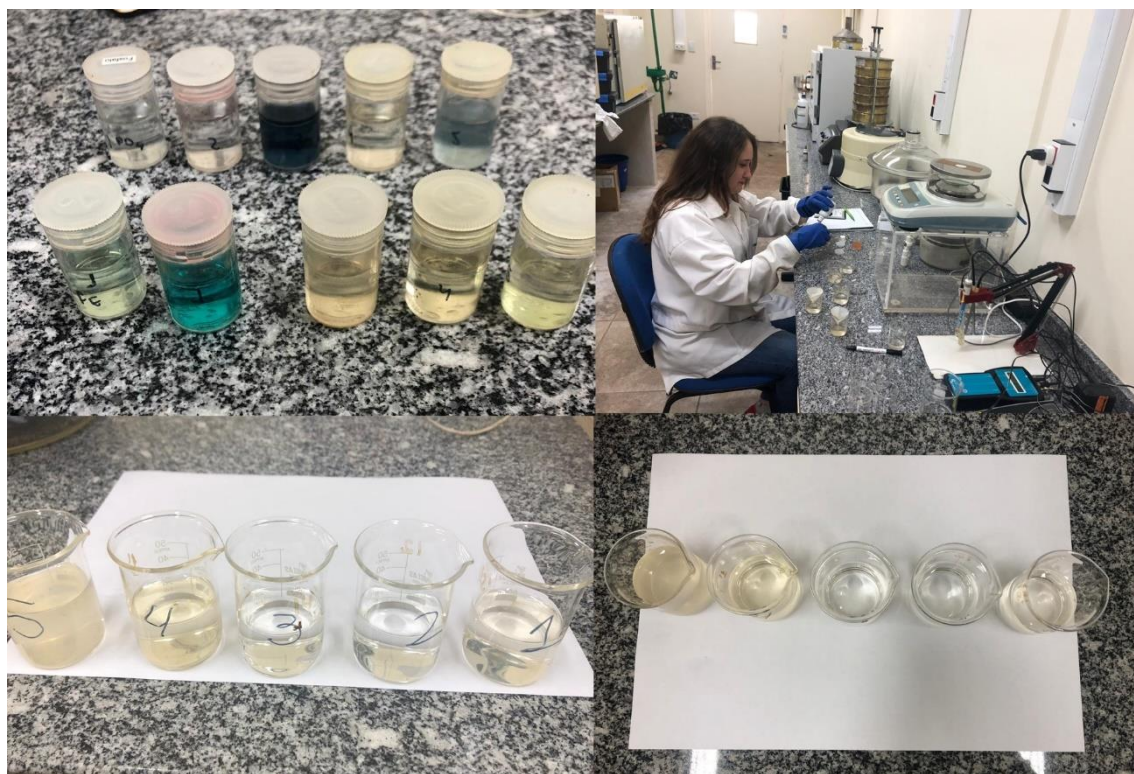


Figura 13. Equipamentos para verificar a condutividade (1) e o pH (2).



Para este trabalho foram utilizados os parâmetros descritos. O primeiro utilizado, segundo o Ecokit, é o de oxigênio dissolvido (O_2D). Este é importante a presença na água por conta do paladar humano e a sobrevivência de espécies que habitam nesta. Sua quantidade pode ser acrescida naturalmente pelo oxigênio produzido pelas plantas aquáticas durante a fotossíntese. Se for verificado decréscimo pode ser causado pelo aumento da temperatura da água ou da poluição.

O pH é utilizado como fator de medida da intensidade de amostras ácidas e básicas, com o seu conhecimento pode ser controladas populações de pequenos seres e obter mais eficácia na remoção de bactérias. Sua escala varia de 0 a 14, sendo mais próximos de 0 materiais ácidos e mais próximos de 14 materiais básicos, os valores próximos a 7 podem ser considerados neutros.

A presença de amônia mesmo que em pequena quantidade não é ideal pois a sua presença indica a possibilidade de contaminação recente, sendo prejudicial à saúde. Sua toxicidade é dependente do pH, pois a forma tóxica NH_3 , aumenta em proporção a forma não-tóxica (NH_4). O restante é mostrado na tabela a seguir os parâmetros e valores recomendados de cada um dos itens analisados, para uma água de classe 2 que, segundo o CONAMA, resolução nº 357 de 17 de março de 2005, (ECOKIT) é uma água que pode ser utilizada para consumo humano, após tratamento convencional, podendo

também ser utilizada para proteção da vida aquática, natação, irrigação de verduras e frutas e criação de peixes e outros seres vivos comestíveis.

Tabela 1. Teores recomendados pelo CONAMA, segundo a Resolução nº 357 de 17 de março de 2005, para organismos aquáticos de água doce para a classe 2.

ANÁLISE (parâmetros)	UNIDADE	VALORES RECOMENDADOS
pH	Un pH	6 até 9
Oxigênio dissolvido	mg L ⁻¹	>5
N-amoniaco	mg L ⁻¹	Máximo 0,5- acima 2,5 letal
Fósforo total	mg L ⁻¹	Até 0,1 nos rios
Turbidez	NTU	Até 100
Cloreto	mg L ⁻¹ Cl ⁻	Até 250
Dureza Total	mg L ⁻¹	Até 500
Ferro dissolvido	mg L ⁻¹	0,3

Para a análise da condutividade, como não há legislação vigente sobre, foi considerado o trabalho de Von Sperling (2007) o qual considera que “as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$, e em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ”

A primeira visita à área de estudo para coleta de água para análise foi feita no dia 27 de maio de 2019, imergindo a garrafa plástica que acondicionou a amostra com a boca aberta no sentido contrário à correnteza, no meio do leito e sem bolhas de ar. O material coletado foi armazenado em caixa térmica e, após, mantido em geladeira até a análise.

Durante a análise da água foram verificados os itens: Cloreto (Cl) e Dureza (CaCO_3) por meio de titulação, Amônia (NH_4), Ferro (Fe), Oxigênio (O_2), Turbidez e Coliformes totais e fecais. Estes, foram medidos e classificados de acordo com os parâmetros do Ecolit (figura 15). No caso do ferro, Oxigênio dissolvido e amônia foram comparadas as cores com a apresentada para verificar o resultado. Já para o cloreto e a dureza tem-se o resultado contado cada gota até atingir determinada coloração. Por fim, a condutividade e o pH foram verificados nos equipamentos específicos para tais medidas, o medidor de condutividade (condutivímetro) da marca logen e o PHmetro da mesma

marca, por meio da inserção do bulbo em recipientes que continham a água coletada

Figura 14. Método de análise de água conforme o ecokit.



Foto: a autora

Para a verificação da presença de coliformes totais e fecais (*Escherichia coli*), primeiramente foi montado o meio de cultura que consistiu primeiramente no método dos tubos múltiplos (TM) que utilizou: tubo de ensaio, tubo de Durham, pipeta graduada de 10 ml, pipeta graduada de 1 ml, lamparina a álcool, caldo Lactosado de concentração dupla, caldo Lactosado de concentração simples, caldo Lactosado Verde Brilhante Bile a 2%, alça de platina com cabo e a estufa. Para executar análise foram distribuídos tubos de ensaio com o tubo de Durham dentro com a boca voltada para baixo e divididos em 5 tubos de cada diluição diferente (1:1; 1:10 e 1:100) para cada ponto.

Para a montagem das amostras (Figura 16) nos primeiros 5 tubos contendo o caldo lactosado de concentração dupla foi inoculado, com pipeta 10 mL da amostra de água em cada tubo. (Diluição 1:1) Nos próximos tubos, com o caldo lactosado de concentração simples, foi inoculado nos 5 primeiros 1 mL da amostra (Diluição 1:10) e nos 5 últimos tubos 0,1 mL da amostra, (Diluição 1:100). Foi feita então a incubação a 35°C durante 24 horas. Após esse tempo, se houver a formação de gás dentro do tubo de Durham, significa que o teste foi positivo.

Figura 15. Tubos de ensaio com os meios de cultura VB e caldo lactosado, respectivamente.



Para a confirmação do resultado, utilizaram-se os tubos que deram positivos (formação de gás) nas 3 diluições 1:1; 1:10 e 1:100. Com a alça de platina, esterilizada na lamparina, foi retirada de cada tubo positivo uma porção de amostra e inoculado no tubo correspondente contendo o meio de cultura verde brilhante Bile a 2% (Figura 17). Deixou então incubando novamente

durante 24 horas a 35°C e verificou-se se há a formação de gás dentro do tubo, se sim é positivo.

Figura 16. Preparação dos meios e inoculação da amostra com E.Coli.



Foto: a autora

Para o levantamento da vegetação nos pontos de coleta foi feito trabalho de campo no dia 14 de setembro de 2019, nos cinco pontos e verificado a vegetação presente em um buffer de 50 metros em torno de cada ponto.

Para a confecção do mapa de uso e cobertura da terra foi utilizada uma imagem do satélite Sentinel-2, com resolução espacial de 10m, adquirida no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos - United States Geological Survey (USGS). Essa imagem foi processada em ambiente SIG, no ArcGis (Versão 10.3.3) e feita a classificação, por vetores de forma manual, criando polígonos de cada uso e ocupação da terra, seguindo o manual técnico do uso da terra do IBGE (2013). Para a demarcação foram consideradas as classes e colorações indicadas na tabela 2.

Tabela 2. Classes da cobertura e uso da terra e suas cores representantes.

Classe	Cores das classes de monitoramento em RGB
Área Urbanizada	Rosa (R=255; G=168; B=192)
Lavoura Temporária	Amarelo (R=255; G=255; B=0)
Vegetação	Verde (R=115; G=168; B=0)
Pastagem	Marrom (R=205; G=137; B=0)
Água	Azul (R=153; G=194; B=230)

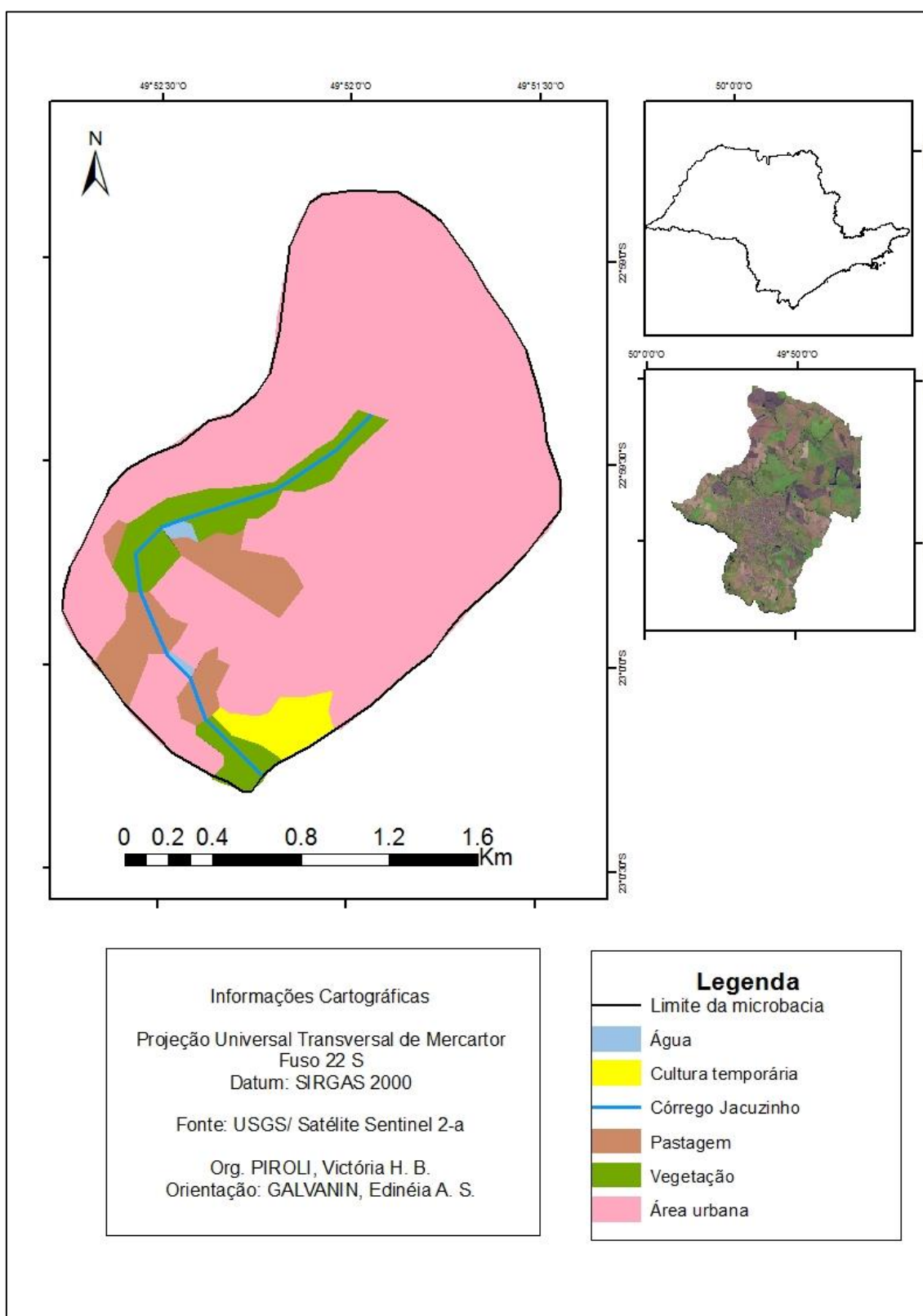
Além disso, foi delimitado o polígono que contém a microbacia no mesmo SIG, nas cartas topográficas georreferenciadas de Ourinhos/SP e Jacarezinho/PR, formando um shapefile, o qual foi demarcado a partir da foz em direção aos divisores de água completando o perímetro da área.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 USO DA TERRA

Foi confeccionado o mapa de uso da terra da microbacia (figura 18) o qual pode-se verificar que o uso que se destaca é o de área urbana (cor rosa), podendo ser validado pela própria imagem de satélite utilizada.

Figura 17. Mapa de uso da terra da microbacia do córrego Jacuzinho.



Fonte: a autora

O uso de pastagem também demonstra expressivo ao longo da microbacia (figura 19), inclusive ocupando áreas as quais deveriam ocorrer

áreas de preservação permanente (APP). Justifica-se utilizar tal denominação por ocorrer criação de gado nessa região, sendo inclusive verificado em alguns pontos trilhas deixadas por estes rebanhos.

Figura 18. Áreas de pastagem localizadas na microbacia.



Foto: a autora

Após vem o uso da terra por meio de vegetação, ocorrendo ao longo do córrego, podendo ser considerada uma pequena área de APP, localizada principalmente no início do córrego (onde ele fica aparente) diminuindo ao longo do seu curso, e reaparecendo discretamente próximo à foz.

Pode também ser verificado que há trabalhos de reflorestamento nas margens do córrego, principalmente aonde há a ocorrência de um pequeno lago e de um alagado, ilustrado pela figura 20. Na próxima etapa do trabalho identificaremos quais os tipos arbóreos que se encontram nesses locais, porém o que pode ser visto *in loco* são áreas de recuperação e regeneração.

Por fim, a área antrópica agrícola: cultura temporária, sendo ali localizada por conta de produção de cultivares encontrados, podendo ser verificados cultivos de banana, cana e mandioca, provavelmente para vendas na cidade e consumo dos moradores, representada na figura 21. Esse cultivo é bem próximo ao leito do córrego aonde se localiza o despejo direto de esgoto,

que segundo a prefeitura (OURINHOS, 2016) coleta o esgoto de 14 bairros totalizando seis mil metros quadrados de esgoto doméstico depositado em um único ponto, próximo a foz do córrego (figura 22).

Figura 19. Pontos de vegetação ao longo do córrego.



Foto: a autora

Figura 20. Representação da área antrópica agrícola: cultura temporária.



Foto: a autora

Figura 21. Depósito de esgoto no leito do córrego.



Foto: A autora

Pode também ser verificado ao longo de toda a microbacia uma grande quantidade de lixo depositado na encosta do córrego, derivando de restos de construção a lixo doméstico (Figura 23).

Figura 22. Depósito de lixo ao longo do córrego do Jacuzinho.



Fonte: a autora

6.2 ANÁLISE DA ÁGUA

Para a análise da água foram-se obtidos os resultados demonstrados na tabela 2, após análise das amostras de água dos pontos.

Tabela 3. Resultados dos parâmetros analisados

Pontos/ Parâmet ros	Oxigênio O ₂ D (mg L ⁻¹)	Turbidez NTU	Ortofosfato -Fósforo (P) (mg L ⁻¹)	PH (Un pH)	Condutividade (μS cm-1)	Cloreto (Cl) (mg L- 1 Cl-)	Dureza (CaCo3) (mg L-1)	Amônia (N-NH3) (mg L-1 N-NH3)	Amônia (NH3) mg L-1 NH3 (NH4*1,214)	Ferro (Fe) mg L ⁻¹
P1	9	1,4	0	6,43	1,96	40	60	0,5	0,607	<0,25
P2	9,3	0	0	6,68	145,2	30	90	2	0,78	<0,25
P3	15,3	0	0,9789	7,66	142,8	30	70	0	0	<0,25
P4	5	21,76	0	7,82	109,3	30	50	0	0	<0,25
P5	13	37,85	0,6526	7,2	333,33	50	50	0,10	0,12	<0,25

Em relação ao oxigênio, pode ser constatado que em todos os pontos o resultado foi acima do recomendado ($>5 \text{ mg L}^{-1}$) indicando que nesse parâmetro o córrego está de acordo com o previsto na resolução. Em relação a Turbidez, o qual todos os pontos se enquadram pois se encontram abaixo de 100 NTU. As análises de pH resultaram em todos os pontos enquadrados como neutro, pois se mantem entre o 6 e 8 un pH.

Na análise de condutividade, constatou-se que apenas o ponto 1 pode ser considerado como área natural por conta de seu resultado estar na primeira faixa, enquanto os outros quatro pontos já podem ser considerados poluídos pois obtiveram valores maiores que $100 \mu\text{S cm}^{-1}$, tendo seu ápice no ponto 5, logo após a deposição do esgoto. Para a análise de cloretos foram encontrados valores dentro dos valores adequados (até 250), indicando pouca influência de esgoto para alterar esse valor, porém presente devido à salinidade da água. O resultado da dureza total (CaCO_3) também se encontra dentro do intervalo recomendado pelo parâmetro, indicando pouca presença de cálcio e magnésio nestes pontos de coleta.

Na análise da amônia o p1 e o p2 obtiveram resultados mais expressivos, respectivamente 0,5 e 2, demonstrando um valor acima do nível máximo. Porém, como a toxicidade da amônia depende do pH, pois sua forma tóxica (NH_3) aumenta em proporção a forma não tóxica (NH_4) com o aumento do pH, e o pH verificado foi confirmado como levemente ácido (ambos no valor 6), neste parâmetro pode-se considerar que os valores encontrados não estão nocivos aos organismos. Contudo, ainda que em pequena quantidade não é ideal, pois pode indicar contaminação recente.

A análise de ferro em todos os pontos resultou foi abaixo do valor recomendado, estando adequada a quantia verificada na análise. Os resultados obtidos na análise de ortofosfato indicam a presença de fósforo (P) nos pontos 3 e 5 acima da quantidade recomendada, o que denota que há a presença de esgoto nesses pontos, pois o fósforo é um dos ingredientes de detergentes.

Por fim, a análise de coliformes fecais e totais deu positivo na maioria dos pontos para a presença desses coliformes, com a formação da bolha de ar no tubo de ensaio (figura 24), o que indica a positividade. Esses coliformes são bactérias que são presentes nas fezes dos animais de corpos quentes

(mamíferos), inclusive a dos humanos, indicando uma contaminação por estes em todos os pontos.

Em relação a balneabilidade a presença dessa quantidade de coliformes fecais e totais (tabela 4) indica uma restrição ao nado e ao banho ao longo do córrego, principalmente se combinado com outros resultados que indicam a contaminação por esgoto em alguns pontos analisados.

Figura 23. Resultado da análise de coliformes totais, com a formação de bolha de ar.



Tabela 4. Resultado das análises de coliformes totais e fecais (E. Coli)

Ponto	Concentração	Coliformes totais	Coliformes fecais
P1	1:1	5 positivos	4 positivos
	1:10	4 positivos	5 positivos
	1:100	4 positivos	4 positivos
	% de positivos	86%	86%
P2	1:1	5 positivos	5 positivos
	1:10	5 positivos	5 positivos
	1:100	4 positivos	4 positivos
	% de positivos	93%	93%
P3	1:1	5 positivos	5 positivos
	1:10	5 positivos	5 positivos
	1:100	5 positivos	5 positivos
	% de positivos	100%	100%
P4	1:1	4 positivos	5 positivos
	1:10	5 positivos	5 positivos
	1:100	5 positivos	5 positivos
	% de positivos	93%	100%

P5	1:1	5 positivos	5 positivos
	1:10	5 positivos	5 positivos
	1:100	5 positivos	5 positivos
	% de positivos	100%	100%

6.3 LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO PRESENTE NOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA

No ponto 1 foi verificada a maior diversidade de espécies arbóreas entre todos os pontos. Pode-se constatar em trabalho de campo que houve um plantio dessas árvores, tanto pela distribuição quanto pelas espécies predominantes. Na tabela 5 pode-se verificar as espécies e a quantidade de cada uma num buffer de 50m em torno do ponto 1. A espécie que predomina neste ponto é a Sibipiruna, planta de clima subtropical e de fácil adaptação ao meio urbano. Após segue a pata-de-vaca, uma árvore ornamental e representante do bioma mata atlântica e que foi plantada neste ponto em carreiras (figura 24).

Outro ponto também verificado foi o de regeneração, que neste local, não possui a vegetação natural, por banco de sementes, por conta do local ter um certo nível de manutenção, o qual retira o banco de sementes e possíveis germinações.

Tabela 5. Espécies arbóreas presentes no ponto 1.

Espécie (nome popular/ nome científico)	Quantidade
Sibipiruna (<i>Caesalpinia pluviosa</i>)	10
Pata-de-vaca (<i>Bauhinia forficata</i>)	9
Mangueira (<i>Mangifera indica</i>)	6
Murta-de-cheiro (<i>Murraya paniculata</i>)	6
Ipê Rosa (<i>Handroanthus heptaphyllus</i>)	5
Ingá (<i>Inga edulis</i>)	4
Goiabeira (<i>Psidium guajava</i>)	2
Pau d'algo (<i>Gallesia integrifolia</i>)	1
Pinheiro alemão (<i>Araucaria heterophylla</i>)	1
Abacateiro (<i>Persea americana</i>)	1
Palmeira real (<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>)	1
Canela preta (<i>Ocotea catharinensis</i>)	1
Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	1
Aroeira-Vermelha (<i>Schinus terebinthifolius</i>)	1
Areca (<i>Dyopsis lutescens</i>)	1
Cinamomo (<i>Melia azedarach</i>)	1
Jaca (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	1
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	1
Embaúba (<i>Cecropia pachystachya</i>)	1
Total	54

Figura 24. Algumas espécies encontradas no ponto 1.

No ponto dois foi verificada a formação de um pequeno lago, e uma menor diversidade de espécies arbóreas, sendo a principal encontrada a leucena. Também se nota que é feito um trabalho de arborização, provavelmente pelos próprios moradores, sendo encontradas mudas plantadas recentemente na área. Há a presença também de espécies voluntárias, como brachiaras, em formato de arbustos. (tabela 6)

Tabela 6. Espécies arbóreas presentes no ponto 2

Espécie (nome popular/ nome científico)	Quantidade
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	13
Aroeira-salsa (<i>Schinus terebinthifolius</i>)	3
Ipê branco (<i>Tabebuia roseo-alba</i>)	3
Ipezinho de jardim (<i>Tecoma Stans</i>)	2
Flamboyant (<i>Delonix regia</i>)	2
Cinamomo (<i>Melia azedarach</i>)	2
Tanheiro (<i>Alchornea triplinervia</i>)	1
Total	16

No terceiro ponto é verificado uma abrupta diminuição na quantidade de vegetação presente (Tabela 7) , sendo um local com característica de pastagem, tendo poucos representantes arbóreos e pouca regeneração. Também foram verificadas as espécies de plantas que são consideradas daninhas, e o solo compactado próximo, em função do trânsito de animais presente no local.

Tabela 7. Espécies arbóreas presentes no ponto 3.

Espécie (nome popular/ nome científico)	Quantidade
Leiteirinha (<i>Synadenium grantii</i>)	5
Acácia (<i>Acacia spp.</i>)	4
Angiquinho (<i>Senegalia polyphylla</i>)	3
Lobeira (<i>Solanum lycocarpum</i>)	1
Assa-peixe (<i>Vernonia polysphaera</i>)	1
Total	14

Figura 25. Espécies encontradas no ponto 3.

Nos pontos 4 e 5 por conta de sua proximidade, a análise da vegetação foi feita de forma conjunta, sendo verificada pouca diversidade de espécies (Tabela 8) e os exemplares presentes são principalmente espécies encontradas em áreas de regeneração, sendo a área dominada principalmente por leucenas, como em diversos pontos do córrego. A presença desta, pode auxiliar, segundo Prates et al. (2003) as propriedades físico-químicas e biológicas de áreas com solos degradados.

Segundo Costa e Durigan (2010), as árvores de leucena, ao estarem presente em áreas de reflorestamento, fornecem rapidamente proteção aos solos e melhoria de sua qualidade pela fixação de nitrogênio, o que auxiliaria o crescimento das mudas e, com o tempo, perderiam espaço na comunidade à medida que as árvores nativas sombreassem suas copas. Conforme Carpanezzi et al (1990, p. 217).

A leucena é conhecida amplamente como planta de múltiplos usos para a faixa intertropical. Sua capacidade de ocupar terrenos abertos, como pioneira, tem sido repetidamente constatada. Introduzida no Brasil, a leucena apresenta também comportamento invasor, por exemplo no oeste do Paraná e no interior de São Paulo. Nos arredores de Piracicaba-SP são comuns leucenais vigorosos em beiras de estradas e de cursos d'água e em pedreiras de basalto ou folhelho; na área urbana é invasora de áreas verdes.

Além da leucena, existem outras espécies que estão em regeneração, como as duas de canela, o que pode ser constatado em campo com uma expressiva quantidade em crescimento, além da presença de embaúba que é uma espécie pioneira, indicando todo um talhão de regeneração com potencial de crescimento.

Além disto, por conta da plantação de bananas próxima aos pontos foi-se verificado diversos exemplares de bananeira.

Tabela 8. Espécies arbóreas presentes nos pontos 4 e 5.

Espécie (nome popular/ nome científico)	Quantidade
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	10+
Embaúba (<i>Cecropia pachystachya</i>)	2
Canela Preta (<i>Ocotea catharinensis</i>)	2
Canela Amarela (<i>Nectandra lanceolata</i>)	1

Figura 26. Espécies encontradas nos pontos 4 e 5.



Foto: A autora

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho pode-se verificar que a área da microbacia é coberta majoritariamente pela área urbana, tendo inclusive sua principal nascente aterrada. Outro uso que se destaca é o de pastagem, sendo observada em uma grande área próxima ao córrego, inclusive na área que deveria ser mantida com vegetação nativa por se tratar de APP.

Conforme pôde ser observado no plano diretor do município, ao longo deste córrego deveria haver um parque linear, que comporia a APP, proporcionando uma vegetação constante que apoiasse o uso pela população, porém isto não foi visto durante a execução do trabalho, sendo em diversas áreas a APP composta por plantas exóticas, ou com pouco ou nenhuma vegetação.

Outro ponto a ser destacado é a descarga de esgoto no ponto 5, que degrada consideravelmente a água do córrego, sendo comprovado pelas análises feitas em laboratório. Estas análises indicaram um córrego com alguns pontos e alguns parâmetros dentro do valor recomendado para águas naturais, porém em outros, como o ponto 3 (onde há a presença de uso da água para banho) e no ponto 5 (logo após o despejo de efluentes) as análises apontam a presença de esgoto doméstico e/ou industrial, o que indica principalmente que não deveria ser permitido o uso desta água para banho, devendo, inclusive, haver ações da prefeitura para inibir esse uso.

Foi constatada a presença de coliformes totais e fecais em todos os pontos do córrego, o que indica a presença de fezes de animais de sangue quente ao longo de toda a calha d'água, o que também indica que não deve ocorrer a balneabilidade no local além de necessidade de tratamento caso a água seja utilizada para uso doméstico.

Além destas análises deve-se relacionar o tipo de vegetação encontrada com os resultados verificados em laboratório, pois, no ponto 1 o qual apresenta uma vegetação mais exuberante é o local que exhibe mais cuidado e resultados dentro dos recomendados pelo CONAMA. Já no ponto 3 apesar de existir uma pequena diversidade de espécies encontradas, na área mais próxima do córrego se encontram as leucenas que são espécies exóticas que tem

facilidade de adaptação e sobrevivem em situações mais adversas, como também nos pontos 4 e 5, em que há a presença maior de esgoto.

No ponto 3 foi verificado um déficit de vegetação, porém uma qualidade de água dentro dos parâmetros. Porém deveriam ser feitas mais ações por meio da prefeitura para arborização deste local, para manter os níveis dentro dos valores recomendados e para seguir o plano diretor, não somente neste ponto como em todos os outros.

Para finalizar o trabalho deixa-se como sugestões a adoção de placas que avisem o risco da população em utilizar essa água ao longo de todo o córrego, visto que há a presença dos coliformes totais e fecais, principalmente nos locais que já foi constatado o uso por banhistas. Também sugere-se a real implantação do parque linear ao longo do córrego, com o plantio de mudas frutíferas e de grande porte para atração da avifauna e para oferecer à população das proximidades, local adequado para a realização de atividades físicas e de lazer.

Além disso, recomenda-se que os locais atualmente ocupados por taboas sejam enriquecidos com outras espécies com características de filtradoras para melhorarem as condições das águas do córrego.

Em suma, mais do que colocar a sinalização para a população sobre a água imprópria para banho, os resultados obtidos indicam a necessidade de recuperação da calha do rio e de sua APP, tratamento de esgoto antes do lançamento no córrego, enfim, uma renaturalização deste e da microbacia em geral, a qual se encontra em sua maior parte impermeabilizada pelo uso urbano,

REFERENCIAS

AQUINO, M. **A vós suspiramos neste trem da vida: catolicismo, criação religiosa e identidade na devoção a Nossa Senhora Aparecida do Vagão Queimado de Ourinhos-SP (1954-2006)**. 2007. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Letras, Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Universidade Estadual Paulista, Assis, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/sistema-de-gerenciamiento-de-recursos-hidricos>. Acesso em 01 de dezembro de 2019.

ARAUJO, D. F. ; CUNHA, Fabiana Lopes da. A ocupação da terra na formação do município de Ourinhos-SP. **Revista Geografia e Pesquisa**, Ourinhos, v. 5, n. 1, p.39-58, 2011.

AVANZI, A. A.. **Análise do regime pluviométrico na região hidrográfica do médio Paranapanema (UGRHI-17) no ano hidrológico 2013/2014**. 2016. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Ourinhos, 2016.

BENTO, A. C. **Análise das variáveis meteorológicas no clima urbano de Ourinhos-SP**. 2015. 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Ourinhos, 2015.

BOSCARIOL, R. A. **Formação socioespacial e expansão urbana do município de Ourinhos/SP**. 2008. 250 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Ourinhos, 2008.

BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (1850). Lei das Terras nº 601, de 18 de setembro de 1850. **Lei no 601, de 18 de Setembro de 1850**.. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L0601-1850.htm>. Acesso em: 15 set. 2019.

BRASIL. Constituição (1988). Lei nº 182 e 183, de 1988. **Capítulo II- da Política Urbana (arts. 182 e 183)**. Brasília, DF,.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº357**, de 17 de março de 2005 Publicada no DOU nº 053, de 18 de março de 2005, págs. 58-63. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em 12 de outubro de 2019

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 274**: RESOLUÇÃO CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 Publicada no DOU no 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71. Brasília, DF: Resoluções do Conama, 2000.

CAMPOS, S. et al. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao uso da terra em microbacias hidrográficas, Botucatu - SP. **Engenharia Agrícola**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.431-435, ago. 2004.

CARFAN, A. C.; BENTO, A. C. Climatologia da cidade de Ourinhos (SP). In: FURINI, Luciano Antonio; MOURÃO, Paulo Fernando Cirino (Org.). **Conjuntura Ourinhos 2018**. Ourinhos: Cultura Acadêmica, 2018. Cap. 8. p. 132-145.

CARNEIRO, P. R. F.; CARDOSO, A. L.; ZAMPRONIO, G. B.; MARTINGIL, M. C. A gestão integrada de recursos hídricos e do uso do solo em bacias urbano-metropolitanas: o controle de inundações na bacia dos Rios Iguaçu/Sarapuí, na Baixada Fluminense. **Ambiente & Sociedade**, v. XIII, n. 1, jan./jun., 2010, p. 29-49.

CARPANEZZI, A.A.; COSTA, G.L.; CASTRO, C. Espécies pioneiras para a recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: Congresso florestal brasileiro, 6., 1990, Campos de Jordão. **Anais**. Campos de Jordão: SBS/SBEF, 1990. p.216-221

COSTA, J. N. M. N.; DURIGAN, G. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae): invasora ou ruderal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 825-833, 2010.

DIAS, F. M. F. **Segregação residencial na cidade de Ourinhos – SP**. 2013. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013. Cap. 198.

DIAS, F. M. F. Apontamentos sobre o planejamento urbano relativo ao uso da água em Ourinhos-sp. **Interespaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, [s.l.], v. 2, n. 6, p.84-95, 9 mar. 2017. Universidade Federal do Maranhão.

DG TERRITÓRIOS. **Breve descrição dos Satélites Sentinel**. 2017. Disponível em: <http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/detecao_remota/copernicus/componente_espaco/breve_descricao_dos_satelites_sentinel/>. Acesso em: 20 set. 2019.

EMBRAPA. **CADASTRO AMBIENTAL RURAL**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gite/projetos/car/notatecnicacar012017.html>>. Acesso em: 17 ago. 2019.

FAUSTINO, J. Planificación y gestión de manejo de cuencas. Turrialba: CATIE, 1996. 90p.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2010. 160 p.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. Brasília, DF: Coordenação de Comunicação Social, 2014. 112 p.

GORSKI, M. C. B. **Rios e cidades**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico do uso da Terra**. 2013. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>> Acesso em 18 de set. 2019

IBGE . INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Catálogo Ourinhos**. 2019. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca/catalogo?id=450304&view=detalhes>>. Acesso em: 18 set. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Panorama de Ourinhos**. 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ourinhos/panorama>>. Acesso em: 20 set. 2019.

LAURENTI, A. E. M.; PIROLI, E. L. Aplicação do sensoriamento remoto e geoprocessamento para caracterização do Uso e Ocupação da terra em áreas de preservação permanente de nascentes, córregos e reservatórios na área urbana de Ourinhos nos anos de 1972 e 2006–sp. **Geografia em Atos (Online)**, v. 2, n. 12, 2012.

LOPES, F. W. A.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P.; VON SPERLING, E. Balneabilidade em águas doces no Brasil: riscos à saúde, limitações metodológicas e operacionais. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 9, n. 16, p.28-47, jun. 2013.

LOPES, J. C. N. **FOTOS AÉREAS DO MUNICÍPIO DE OURINHOS - 1940**. 2013. Disponível em: <<https://ourinhos.blogspot.com/2013/06/fotos-aereas-do-municipio-de-ourinhos.html>>. Acesso em: 22 set. 2019.

MACHADO, R. E. **Simulação de escoamento e de produção de sedimentos em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento**. 2002. 154 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

MARTINS, José Luiz. **Ginásio Municipal de Esportes: “Um monstro no meio do nada”**. 2019. Disponível em: <<http://negocio.com.br/noticias/cotidiano/ginasio-municipal-de-esportes-um-monstro-no-meio-do-nada/>>. Acesso em: 26 set. 2019.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. (Org.). **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília: Unb, 2012. 276 p.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 425 p.

NOVO, E. M. L M. ; PONZONI, F. J.. **Introdução ao sensoriamento remoto**. São José dos Campos, 2001. 68 p. Material didático. Disponível em:

<http://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR_DPI7.pdf>. Acesso em: 18 set. 2019.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**. Campinas: IAC/EMBRAPA, 1999. Mapa, escala 1:500.000.

OURINHOS (Município). Constituição (2006). Lei Complementar nº 499, de 28 de dezembro de 2006. **Dispõe Sobre O Plano Diretor do Município de Ourinhos e Dá Outras Providências**. Ourinhos, SP,.

OURINHOS. Coordenadoria de Comunicação Social. Coordenadoria de Comunicação Social. **SAE INICIA OBRAS DO COLETOR TRONCO DE ESGOTO NOS CÓRREGOS JACU E JACUZINHO**. 2016. Disponível em: <<http://www.ourinhos.sp.gov.br/noticia/3547/sae-inicia-obras-do-coletor-tronco-de-esgoto-nos-corregos-jacu-e-jacuzinho/>>. Acesso em: 20 set. 2019.

OURINHOS. **Dados Gerais**. 2019. Disponível em: <<https://www.ourinhos.sp.gov.br/ourinhos/dados-gerais/>>. Acesso em: 20 set. 2019.

OURINHOS. MUNICÍPIO DE OURINHOS. **Plano Diretor**. 2019. Disponível em: <<https://www.ourinhos.sp.gov.br/ourinhos/plano-diretor/>>. Acesso em: 15 set. 2019.

PIROLI, E. L.. **Introdução ao geoprocessamento**. Ourinhos: Unesp/campus Experimental de Ourinhos, 2010. 46 p. ISBN: 9788561775056.

PIROLI, E., L.; PERUSI, M. C.; ZANATA, J., M. Mudanças no uso da terra e impactos sobre o solo da microbacia hidrográfica do córrego água da veada, Ourinhos/sp. **REVISTA GEONORTE**, [S.l.], v. 3, n. 4, p. 855 - 865, dez. 2012. ISSN 2237-1419. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/1880>>. Acesso em: 17 out. 2019.

PIROLI, E. L. **Água**: por uma nova relação. Jundiaí: Paco Editorial, 2016. 144 p.

ROSA, R.. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 7. ed. S.l: Edufu, 2009. 248 p. ISBN: 9788770782199

ROSS, J. L. S. ; MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. São Paulo. 1997. Escala 1:500.000. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Mapa Geológico do estado de São Paulo. São Paulo 1981.

SÃO PAULO. Cetesb. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Balneabilidade e Saúde**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/praias/balneabilidadeesaude/>>. Acesso em: 18 set. 2019.

SOUZA, C. S.; DODONOV, P.; CORTEZ, R. B. Diversidade, fitossanidade e adequação da arborização ao ambiente urbano em um bairro na cidade de Ourinhos, sp, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, [s.l.], v. 7, n. 4, p.77-89, 1 maio 2012.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Abrh/editora da Ufrgs, 1997. 944 p.

VETTORAZZI, C. A. Técnicas de geoprocessamento no monitoramento de áreas florestadas. **Série Técnica Ipef**, Piracicaba, v. 10, n. 29, p.45-51, nov. 1996.

VON SPERLING, M. Estudos de modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Vol. 7. 452 p.

UGRHI-MP. **UGRHI-17**. 2011. Disponível em: <<http://cbhmp.org/ugrhi-17/>>. Acesso em: 15 set. 2019.