

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA EM
FREDERICO WESTPHALEN
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

Caroline da Silva Weschenfelder

**DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO
ARROIO RAIZ NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE CONDOR - RS**

Frederico Westphalen, RS

2023

Caroline da Silva Weschenfelder

**DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO ARROIO RAIZ
NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE CONDOR – RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Engenheira Ambiental e Sanitarista.**

Orientador: Prof. Dr. Willian Fernando de Borba

Frederico Westphalen, RS
2023

Caroline da Silva Weschenfelder

**DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO ARROIO RAIZ
NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE CONDOR – RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Engenheira Ambiental e Sanitarista.**

Aprovado em 10 de fevereiro de 2023.

Willian Fernando de Borba, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Malva Andrea Mancuso, Dra. (UFSM)

Patrícia Rodrigues Fortes, Dra. (UFSM)

Frederico Westphalen, RS
2023

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, Márcia Cristina da Silva e Ivan Carlos Weschenfelder, que nunca mediram esforços e sempre me incentivaram para que fosse em busca de meus sonhos. Também, à minha irmã, Isabelle da Silva Weschenfelder, por ser o combustível para que nunca desistisse.

Vocês são tudo para mim, o meu amor por vocês é imensurável.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus pela dádiva de viver e ter saúde para ir em busca de meus sonhos. Por sempre me amparar em momentos de angústias, trazendo conforto em Sua palavra.

Agradeço também aos meus pais e irmã, por sempre estarem ao meu lado e pelos inúmeros puxões de orelha quando pensava em desistir. Vocês são a minha base de tudo e sem vocês nada disso faria sentido.

À toda minha família, por compreender os momentos de ausência, pelas inúmeras orações e energias positivas destinadas a mim.

Agradeço as minhas amigas Ingrid, Milena, Gabriela, Suzane e Tailine, por acreditarem em mim e serem a minha família em Frederico Westphalen. O apoio e ajuda de vocês ao longo da graduação e no desenvolvimento deste trabalho fez total diferença.

Agradeço à minha colega de quarto, Nívia, por ter sido em muitos momentos o refúgio que tive em FW.

Agradeço ao meu orientador Dr. Willian Fernando de Borba, por todo auxílio, paciência, compreensão e conselhos dados, tenha certeza de que és um exemplo para mim.

À minha banca examinadora, professoras Malva Andrea Mancuso e Patrícia Rodrigues Fortes, obrigada pela ajuda, conhecimento e considerações dadas, foram de grande importância para a realização deste trabalho.

Aos demais professores da Universidade Federal de Santa Maria, campus Frederico Westphalen, que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

*“Cada pessoa deve trabalhar no seu aperfeiçoamento
e, ao mesmo tempo, participar da responsabilidade
coletiva por toda a humanidade.”*

Marie Curie

RESUMO

DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO ARROIO RAIZ NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE CONDOR – RS

AUTORA: Caroline da Silva Weschenfelder

ORIENTADOR: Willian Fernando de Borba

A expansão territorial intensa dos centros urbanos é evidente e vem causando sérios malefícios sociais e ambientais cada vez mais graves, como por exemplo a degradação dos rios, seja em suas margens ou ainda na qualidade da água. Com isso, é comum que estes sejam utilizados como canais de destinação para o lançamento de resíduos sólidos, onde ocorre certa ausência de infraestrutura de saneamento básico. Assim, esse estudo tem por objetivo mapear a área de preservação permanente e identificar os principais impactos presentes no trecho urbano do Arroio Raiz, em Condor - RS. O Arroio Raiz é pertencente à Bacia do Rio Ijuí, na qual o município de Condor – RS faz parte. O mapeamento foi realizado por meio do uso de ferramentas de geoprocessamento, já a identificação das principais ações antrópicas se deu por visitas *in loco*. Foi identificado que a área de estudo, por meio da expansão urbana, não possui a faixa de preservação ambiental proposta na legislação vigente em alguns pontos, além disso, verificou-se a presença de resíduos sólidos lançados irregularmente direto no rio, ou nas suas margens. Com base nisso, conclui-se que a área apresenta problemas relacionados a sua preservação, sendo necessária, onde for possível, seu isolamento para a recuperação natural ou ainda, o plantio de espécies florestais, visando a sua regeneração. Recomenda-se ainda, o mapeamento dos pontos de lançamento de esgotos domésticos, e a realização de campanhas de conscientização da população, evidenciando a importância do manancial para a sociedade.

Palavras-chave: APP. Arroio Raiz. Bioengenharia. Código Florestal. Geoprocessamento.

ABSTRACT

THE PERMANENT PRESERVATION AREA DIAGNOSIS OF ARROIO RAIZ IN THE URBAN AREA OF THE MUNICIPALITY OF CONDOR – RS

AUTHOR: Caroline da Silva Weschenfelder

ADVISOR: Willian Fernando de Borba

The intense territorial expansion of urban centers is evident and has been causing increasingly serious social and environmental harm, such as the degradation of rivers, either on their banks or even in water quality. As a result, it is common for these to be used as disposal channels for the release of solid waste, where there is a certain lack of basic sanitation infrastructure. Thus, this study aims to map the permanent preservation area and identify the main impacts present in the urban stretch of Arroio Raiz, in Condor - RS. The Arroio Raiz belongs to the Ijuí River Basin, in which the municipality of Condor - RS is part. The mapping was carried out using geoprocessing tools, while the identification of the main anthropic actions was carried out through on-site visits. It was identified that the study area, through urban expansion, does not have the environmental preservation range proposed in the current legislation in some points, in addition, it was verified the presence of solid waste irregularly thrown directly into the river, or on its banks . Based on this, it is concluded that the area has problems related to its preservation, being necessary, where possible, its isolation for natural recovery or even the planting of forest species, aiming at its regeneration. It is also recommended to map the points of release of domestic sewage, and to carry out awareness campaigns for the population, highlighting the importance of the source for society.

Keywords: APP. Stream Source. Bioengineering. Forest Code. Geoprocessing.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização geográfica do município de Condor-RS.	19
FIGURA 2 - Hidrografia do município de Condor-RS.	20
FIGURA 3 - Tipos de solos do município de Condor-RS.....	21
FIGURA 4 - Mapa de uso e ocupação do solo de Condor-RS.....	24
FIGURA 5 - Mapa de uso e ocupação do solo classificado para áreas com floresta e em uso e/ou ocupação, segundo o IBGE (2013).....	26
FIGURA 6 - Mapa de bairros do município de Condor-RS.....	27
FIGURA 7 - Área de estudo no trecho urbano do município de Condor-RS.....	28
FIGURA 8 - Mapa da APP existente e APP faltante do Arroio Raiz na área urbana do município de Condor - RS.	28
FIGURA 9 - Descarte inadequado de resíduos e situações das margens de acesso.....	29
FIGURA 10 - Ecobarreira flutuante.	30

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Descrição das características do uso e ocupação da área analisada.	25
QUADRO 2 - Pontos de visita in loco.	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. OBJETIVOS.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP).....	14
2.2 HISTÓRICO DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO	15
2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	16
2.4 GEOPROCESSAMENTO	17
2.5 IMPACTO DA URBANIZAÇÃO NOS RECURSOS HÍDRICOS.....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	19
3.2 BASE DE DADOS E GEORREFERENCIAMENTO	21
3.3 GEOPROCESSAMENTO	22
3.4 DELIMITAÇÃO DA APP URBANA.....	22
3.5 MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	24
4.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	26
4.3 AÇÕES PARA A RECUPERAÇÃO DA FAIXA DE APP	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
6. REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a discussão sobre as questões ambientais tem ganhado ênfase na sociedade devido à preocupação com a extração de recursos naturais, vistos que eles estão se esgotando, bem como a poluição ocasionada pelas ações antrópicas. Aliado a isso estão as Áreas de Preservação Permanente (APP), que conforme o Código Florestal, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), são caracterizadas 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, p. 2, 2012).

Elencado a isso, no município de Condor, situado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul e pertencente à Bacia do Rio Ijuí, tem-se vários arroios, sendo um deles o Arroio Raiz (CONDOR, 2022). Este tem parte do seu leito na zona urbana do município, que por sua vez tem uma extensa APP. Partindo deste princípio, o objetivo deste trabalho de conclusão de curso é realizar um estudo e levantamento de dados a fim de identificar se a área se encontra em boas condições ambientais e é respeitada conforme prevê a legislação vigente, e para isso fazendo uso de sistemas de informação geográfica.

Segundo Vale et al. (2018), o uso de instrumentos de sensoriamento remoto é um forte aliado para o conhecimento da superfície terrestre e a associação deste a bancos de dados populacionais, como os censos demográficos, e os naturais, como pedológicos e geológicos, permitem o conhecimento do perfil local e possíveis tendências.

O mapeamento do uso e ocupação do solo é de suma importância, visto que o seu uso de forma desordenada e não planejada degrada o meio ambiente, logo se faz necessário se caracterizá-lo a fim de identificar prováveis modificações na paisagem. Diante disso, têm-se utilizado as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aliadas ao Sistema de Informação Geográfica (SIG), conforme destaca Lopes (2018). Desse modo, o mapeamento facilita a detecção de áreas exploradas de forma inadequada, bem como sua localização, o que vem ao encontro do objetivo deste trabalho e de interesse dos órgãos competentes encarregados pela fiscalização (CARVALHO, 2020).

Campos (2007) pondera que a poluição do solo provoca vários problemas ambientais e que podem atingir outros segmentos do meio ambiente, como os mananciais, rios, lençóis freáticos, entre outros. Também, inúmeras consequências ambientais como por exemplo o

desequilíbrio do ecossistema, por meio da extinção de plantas e animais da região atingida, e até mesmo a perda da capacidade de drenagem natural do referido solo.

Vindo ao encontro da gestão ambiental, que para Barsano e Barbosa (2018), que se caracteriza como a ciência que estuda e administra o exercício de atividades econômicas e sociais de forma que se utilize de maneira racional os recursos naturais, renováveis ou não, visando a preservação do meio ambiente para todas as gerações. Com a aplicação da gestão ambiental, se almeja a garantia da preservação e conservação da biodiversidade, reciclagem de matérias-primas e redução dos impactos ambientais oriundos das atividades humanas sobre os recursos naturais (ALCÂNTARA; SILVA; NISHIJIMA, 2012; BARSANO; BARBOSA, 2018).

Para tanto, essa pesquisa se faz extremamente importante já que irá realizar o diagnóstico da APP e suas condições atuais nas imediações do Arroio Raiz, averiguando se condizem com a legislação vigente. Através de visitas no local do trecho urbanizado, será possível analisar e interpretar as condições e a aplicabilidade de técnicas de bioengenharia em locais degradados, visando contribuir com a sua preservação.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Realizar um diagnóstico da APP no trecho urbanizado do Arroio Raiz localizado no município de Condor - RS.

1.1.2 Objetivos específicos

- Realizar o mapeamento de uso e ocupação do solo na área de estudo no Município de Condor/RS;
- Mapear no local de estudo as APPs conforme exigência da legislação vigente;
- Mapear e identificar as áreas degradadas no local de estudo; e
- Indicar eventuais ações que possibilitem a recuperação ambiental das áreas em estudo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica irá apresentar, de maneira sucinta, as principais informações relacionadas as áreas de preservação permanente, como o uso e ocupação do solo. A partir disso se faz importante ter conhecimento do histórico das legislações nas quais asseguram a sua preservação bem como de técnicas para a sua recuperação e conservação, como as de bioengenharia. E, para tal, se fará o uso do geoprocessamento de dados acerca do assunto, visto sendo essa uma técnica muito utilizada.

2.1 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

Conforme a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), são APP as áreas protegidas, que são cobertas ou não por vegetação nativa, e consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais (BRASIL, 2012). As APPs possuem diversas funções como por exemplo, preservar os recursos hídricos, paisagem, estabilidade geológica e a biodiversidade, proteger o solo bem como assegurar o bem-estar das populações. Segundo o Art. 4º, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para o efeito desta Lei:

- I – As faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II – As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja taxa marginal será de 50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III – As áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- IV – As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V – As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI – As restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII – os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII – As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX – No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação

sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

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

XI – Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (BRASIL, 2012. pg. 5.).

Quando localizadas em meio urbano, as APPs desenvolvem diversas funções, como por exemplo, a proteção do solo prevenindo a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro, e, a manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico (AZEVEDO; OLIVEIRA, 2014). Também contribuem na prevenção contra inundações e enxurradas, o que colabora para a recarga de aquíferos e evita o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e quantidade (BRASIL, 2012).

2.2 HISTÓRICO DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO

O primeiro Código Florestal Brasileiro foi instituído a partir do Decreto 23.793, de 23 de janeiro de 1934, e tinha como objetivo principal normalizar o uso das florestas. Sendo assim, no seu Art. 1^a dispõe sobre a preocupação em se considerar as florestas nacionais em seu conjunto, reconhecendo as mesmas como de interesse social, ou seja, um bem jurídico de interesse comum à sociedade brasileira (BRASIL, 1934). É importante salientar que a medida que marcou este documento, foi a delimitação de área mínima a ser preservada nos latifúndios privados, ou seja, estabeleceu que em todas as propriedades deveriam ser mantidas reservas florestais que compreendessem no mínimo 25,00 % da área total da propriedade (SANTOS FILHO et al., 2015 p. 282).

No ano de 1962 foi proposta uma nova reformulação do Código Florestal através da Lei Federal de nº 4.771, na qual foram mantidos os objetivos, mas também se preocupou com a preservação dos recursos hídricos e as áreas de risco, as encostas íngremes e dunas, denominadas como “florestas protetoras” (SANTOS FILHO et al., 2015 p. 284). Nesta reformulação é que se começa a falar sobre as áreas de preservação permanente, as APPs, estas definidas em 5 m, e reserva legal determinadas em 50,00 % da Amazônia e 20,00 % das demais regiões do Brasil (BRASIL, 1965).

Vale ressaltar que no ano de 1988 institui-se a Constituição da República Federativa do Brasil, a qual estava destinada à (BRASIL, 1988, p. 10):

Assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias (BRASIL, 1988, p. 10).

E que também trouxe em sua estrutura o meio ambiente como direito e garantia fundamentais, assegurando em seu Art. 225 (BRASIL, 1988, p. 132):

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988, pg 132).

A partir disso, o meio ambiente continua em destaque, em 1986 é sancionada a Lei 7.803 que em seus Art. 2º e 16º, §2º, dispõe sobre o tamanho das faixas de terra ao longo de rios e que não deveriam ser ocupadas, bem como sobre a averbação da reserva legal no registro de imóveis competente.

No ano de 2009 iniciaram-se discussões sobre melhorias no Código Florestal Brasileiro, sendo assim, para tal ato, criou-se uma Comissão Especial na Câmara dos Deputados. A comissão contou com 11 projetos de lei que propunham adequações ao código, trazendo uma nova regulamentação acerca do que afeta as áreas de preservação permanente, reserva legal e áreas verdes urbanas bem como a criação das áreas de uso restrito para a proteção e uso sustentável de planícies pantaneiras e pantanais (SANTOS FILHO et al., 2015 p. 284). A Lei 12.651 foi sancionada em 25 de maio de 2012, sofrendo modificações em outubro do mesmo ano.

2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Segundo Behr (2014), tem-se que o uso e ocupação do solo urbano é o reflexo do processo de ocupação do território determinado por condicionantes naturais e sociais, que produzem efeitos diversos na paisagem e no ambiente. O mapeamento do uso e ocupação do solo é de suma importância, visto que o uso de forma desordenada e não planejada degrada o meio ambiente, assim se faz necessário caracterizá-lo a fim de identificar prováveis modificações na paisagem.

Diante disso, têm-se utilizado as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aliadas ao Sistema de Informação Geográfica (SIG), e, a partir disso, a aplicação em mapeamento do uso e cobertura do solo (LOPES, 2018). Logo, com o mapeamento facilita-se

a detecção de áreas exploradas de forma inadequada bem como sua localização precisa, o que ao encontro do interesse dos órgãos competentes encarregados pela fiscalização.

2.4 GEOPROCESSAMENTO

Segundo Jensen (2009) sensoriamento remoto é a arte e a ciência de obter informações sobre um objeto sem estar em contato físico direto com o objeto. O autor ainda registra que esta ferramenta pode ser usada para medir e monitorar importantes características biofísicas e atividades humanas na Terra. Ou seja, pode ser considerado uma significativa ferramenta, uma vez que, as fotos aéreas e imagens tomadas a partir de radares ou satélites retratam o espaço terrestre e a sua evolução (MIRANDOLA, 2006).

Um SIG é um sistema que realiza o processamento de dados gráficos e alfanuméricos focando nas análises espaciais e modelagens de superfícies (MARQUES, 2019). Ele possui a função de integrar dentro de uma base de dados, as informações espaciais advindas de dados cartográficos, realiza a compilação de dados de censo e cadastro urbano e rural, juntamente com imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno (INPE, 1991).

Diversos estudos utilizam o SIG como ferramenta de mapeamento na área ambiental, visto que para muitos estudos é imprescindível analisar os aspectos geográficos e o acesso as informações dos atributos descritivos das áreas a serem avaliadas (FAVRIN, 2009). Por exemplo, o armazenamento da geometria do perímetro do empreendimento a ser licenciado, a potencialidade de executar análises complexas de diversas fontes, criando um banco de dados georreferenciado (CÂMARA; DAVIS, 2001). Sendo assim, os recursos de SIG envolvem a capacidade de reunir e avaliar diversas informações espaciais (ESTES; STAR, 1990).

2.5 IMPACTO DA URBANIZAÇÃO NOS RECURSOS HÍDRICOS

Segundo Tucci (2006), o processo de urbanização no Brasil vem ocorrendo de forma acelerada e imprevisível desde o final da década de 60 sem um planejamento adequado de infraestrutura para suportar o crescimento populacional. Em consequência, esse processo tem aumentado a exposição da sociedade à determinados riscos, como poluição das águas e ar, contaminação da água e do solo por produtos nocivos, produção de resíduos e humana em áreas de risco de deslizamentos e inundações (JATOBÁ, 2011).

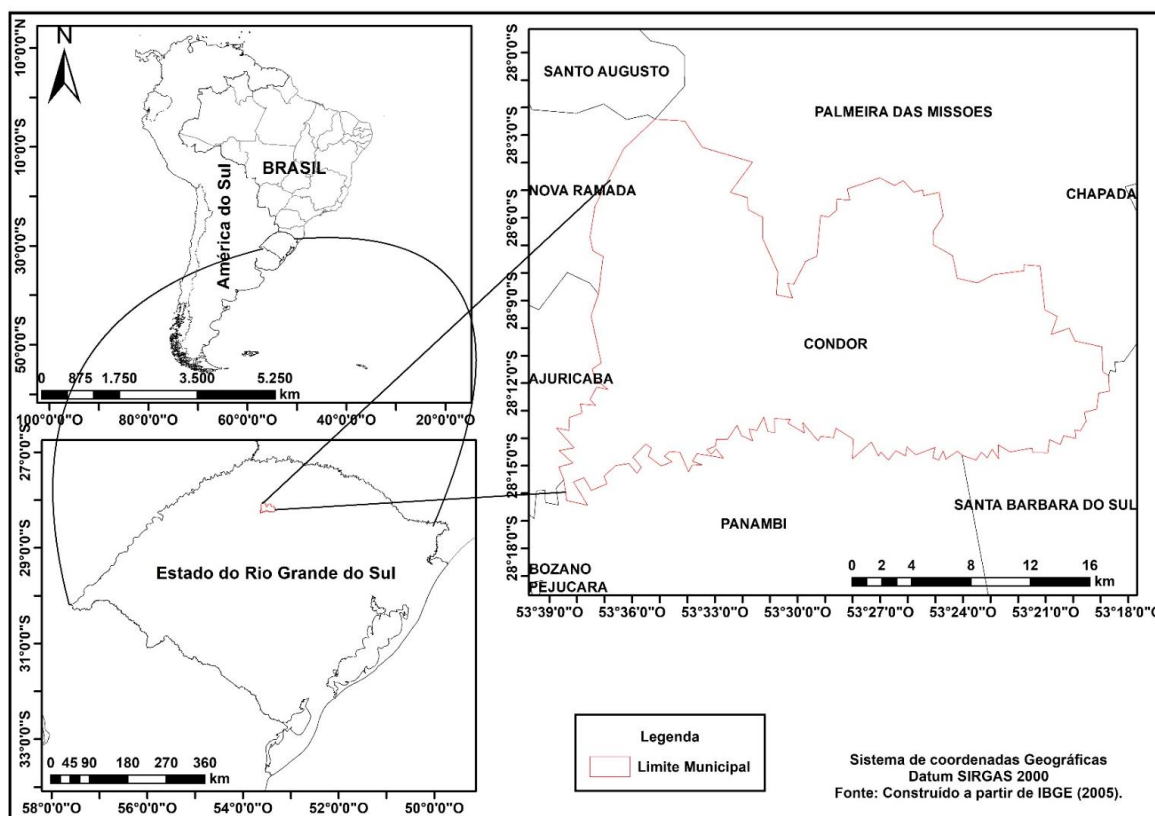
O processo de ocupação urbana desacelerado aliado com o uso intensivo do solo pode causar diversas consequências para o meio ambiente natural (CONSERVA, 2019). Aliado a isso, pode-se citar a destruição de matas para a construção de loteamentos, a impermeabilização do solo para a construção civil e a ocupação de áreas de riscos contribuem para a degradação ambiental (CARRIJO; BACCARO, 2000).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Condor está localizado na Mesorregião Noroeste Rio-Grandense (Figura 1) e faz parte da microrregião Geográfica de Ijuí, na qual faz divisa com os municípios de Palmeira das Missões (norte), Panambi (Sul), Santa Bárbara do Sul (leste), e a oeste, com Ajuricaba e Nova Ramada (CONDOR, 2013). Segundo o IBGE (2010), possui área territorial de 463.568 km² e a população é de 6.552 pessoas, dessas 2.518 pessoas residem na área rural e 4.034 pessoas residem na área urbana.

Figura 1 - Localização geográfica do município de Condor-RS.

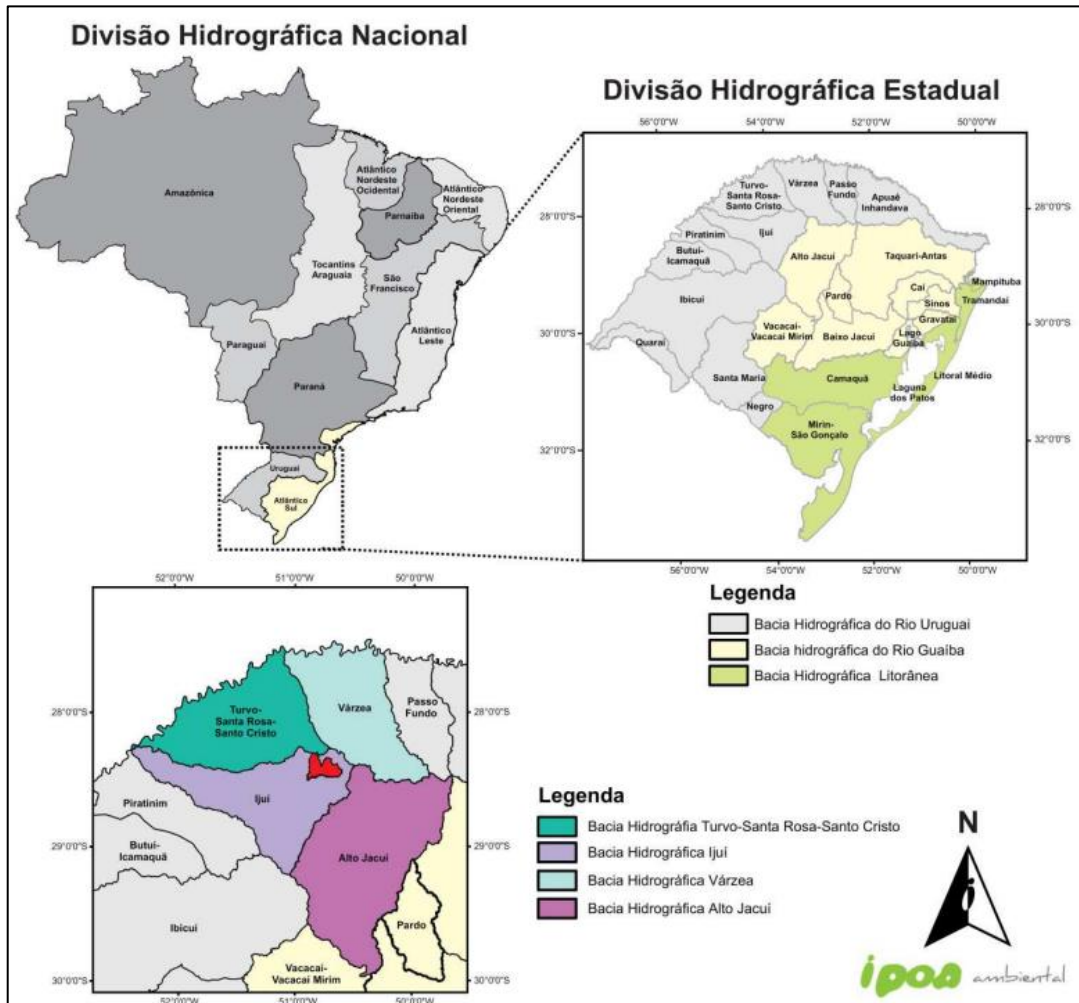


Fonte: Autora (2022).

Condor está em crescente desenvolvimento e crescimento, situado na região do Planalto Médio do Estado do Rio Grande do Sul. Sendo pertencente à microrregião colonial de Ijuí, é um município eminentemente agrícola, tendo como suas principais atividades econômicas a plantação de soja, trigo e milho e, é emergente na bacia leiteira e gado de corte. Já o setor industrial, é formado por microempresas e agroindústrias (CONDOR, 2022).

O município está localizado da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, estando inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí (CONDOR, 2013) conforme apresenta a Figura 2. A Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí possui uma área territorial de 10.703,78 km² e é integrada por 36 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Seus principais rios são: Caxambu, Conceição, Ijuí, Ijuizinho e Potiribu (TOMASI; ROISENBERG, 2019).

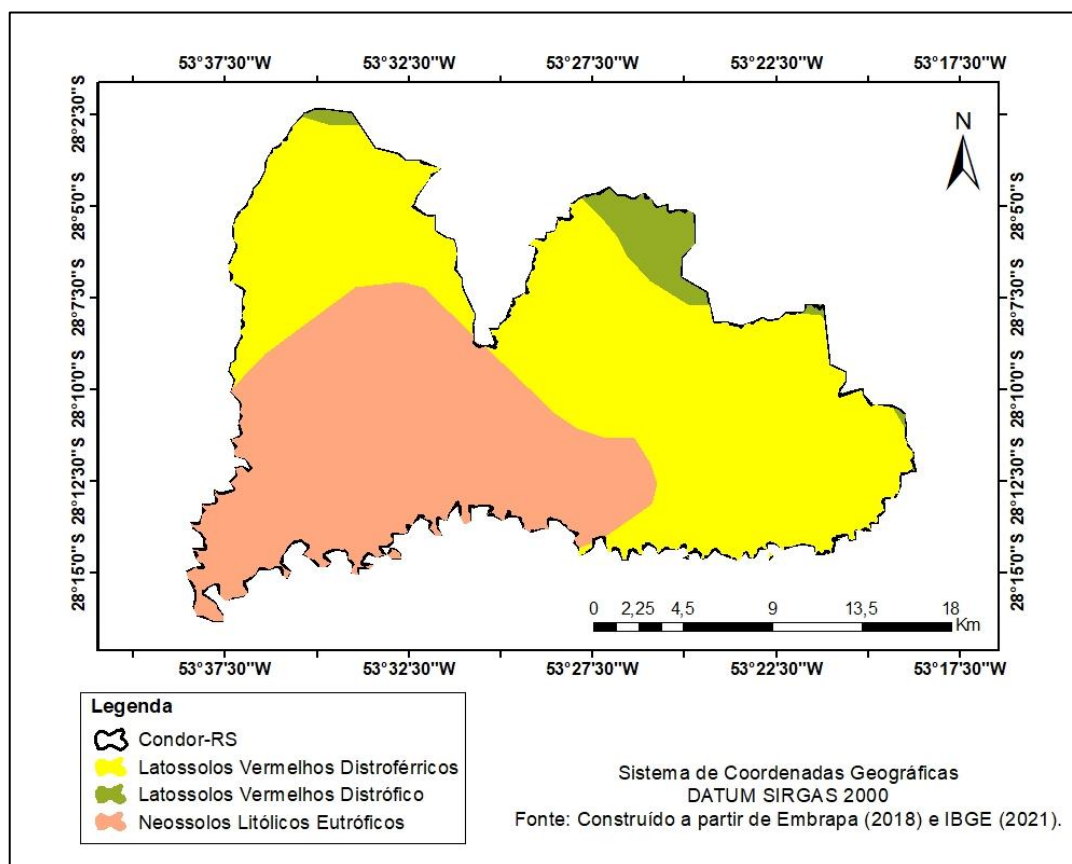
Figura 2 - Hidrografia do município de Condor-RS.



Fonte: CONDOR (2013).

Em relação a geologia, o município de Condor se enquadra em Serra Geral, este sendo de característica rochosa. Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) o mesmo possui 3 diferentes tipos de solos, sendo eles: *Neossolos Litólicos Eutróficos*, *Latossolos Vermelhos Distróficos* e *Latossolos Vermelhos Distroféricos*, conforme a figura 3.

Figura 3 - Tipos de solos do município de Condor-RS.



Fonte: Autora (2022).

3.2 BASE DE DADOS E GEORREFERENCIAMENTO

Para o presente trabalho criou-se uma base de dados para o armazenamento e organização dos dados necessários para a realização do estudo, sendo eles:

a) Dados vetoriais em formato *shapefile*:

- Os dados de áreas úmidas foram obtidos através do site da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM, 2005).

- Limite do país, estados, municípios do Rio Grande do Sul, biomas e tipos de solos extraídos do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005).

b) Imagens do Sentinel-2

- Registradas no dia 01 de novembro de 2022, denominadas 22JBQ e 22JBP (ESA COPERNICUS, 2022).

c) Imagens Google Earth

3.3 GEOPROCESSAMENTO

Para todos os procedimentos, desde a geração de mapas, projeção de coordenadas, ajuste de *shapefiles* e processamento das imagens, utilizou-se o *software* da Environmental Systems Research Institute (ESRI) ArcGis na versão 10.7 (ESRI, 2022).

O primeiro procedimento realizado foi a obtenção dos dados necessários, após fez-se o seu tratamento. Com os arquivos de imagens baixados do Sentinel-2A, ambos do dia 01/11/2022 denominadas 22JBP e 22JBQ, fez-se a união das duas imagens tornando-as uma só. Para tal ação, utilizou-se a ferramenta “mosaico para um novo raster”, que se encontra em ArcToolBox > Data Management Tools > Raster > Raster Dataset > Mosaic to a New Raster. A junção das duas imagens é necessária para que a visualização da área do município seja completa, visto que a imagem da área territorial do mesmo se encontra dividido entre as duas.

Posteriormente foi possível extrair do *shapefile* de municípios do RS os dados do município de Condor, o qual serviu como base para todos os demais arquivos (recursos hídricos, solos, área de preservação permanente, imagens Sentinel-2A, etc). Para tal, foi feito uso da ferramenta “Extract by Mask” para cada uma das imagens separadamente. A ferramenta se encontra em ArcToolBox > Spatial Analysis Tools > Extraction > Extract by Mask.

Com os arquivos devidamente ajustados para o estudo, foi realizada a projeção dos *shapefiles* para o Datum Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS) 2000 e a conversão das coordenadas para Universal Transversa de Mercator (UTM). Esse passo é importante, visto que os dados baixados se encontram cada um com uma projeção diferente. A ferramenta responsável para a projeção dos arquivos vetoriais se encontra em ArcToolBox>Data Management Tools > Projections and Transformations > Project. E para as imagens raster, ArcToolBox > Data Management Tools >Projections and Transformations > Raster > Project Raster.

3.4 DELIMITAÇÃO DA APP URBANA

Esta foi identificada por meio da ferramenta “buffer”, onde delimitou-se o curso d’água e posteriormente admitiu-se largura de 10 m (visto que ela varia ao longo da extensão urbana de 3 a 10m) e a faixa de APP para até essa largura deve ser de 30 m (BRASIL, 2012).

Primeiramente para selecionar os eixos da área escolhida para trabalhar, na barra editor deu-se “start editing” na edição do shape do rio delimitado: selecionou-se o arroio e depois

“Split” para adicionar sobre a linha pontos de corte na seção (processo esse realizado para ambos os lados). Após, atribui-se valor do buffer como se refere a legislação ambiental, sendo assim: criou-se na tabela de atributos do arroio, um campo para armazenar os diferentes valores de raio no qual o *ArcGis* irá utilizar para gerar o buffer. Abrindo a janela de atributos do *shapefile*, digitou-se o valor de “10” e com isso selecionou os trechos do arroio com essa largura, após clicou-se na célula e digitou-se o valor “30”. Por afim, após a inclusão, na barra editor, salvou-se a edição e clicou-se me “stop editing”.

Após seccionar o leito do arroio, preencheu-se a informação da zona marginal na tabela de atributos, para gerar o *buffer* separadamente. O processo é feito primeiro para um lado do curso d’água e depois para outro, através dos passos:

- 1) Seleciona o trecho de borda superior;
- 2) Na barra menu padrão: *geoprocessing* > *buffer*;
- 3) Na caixa *buffer* – indicar o *shapefile* a ser trabalhado, selecionar a pasta onde será armazenado o novo *shapefile* a ser gerado com as áreas de *buffer*, em “*side type*” escolher a opção “right” (que indica o algoritmo que se deseja gerar o *buffer* do lado direito da linha selecionada) e em, “*dissolve type*” escolheu-se a opção “ALL” (que indica que o algoritmo deverá dissolver todas as barreiras de cada *buffer* a ser gerado).
- 4) Clicar em “ok”.

3.5 MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O mapa de uso de ocupação do solo foi elaborado objetivando a análise do atual estado ocupacional do município de Condor. A imagem de satélite supracitada pertencente a missão Sentinel-2A serviu como base. Para esta etapa primeiramente foi feita a mosaicagem das duas imagens (união) e após a composição das bandas espectrais a partir da ferramenta “composite bands” do *ArcGis*.

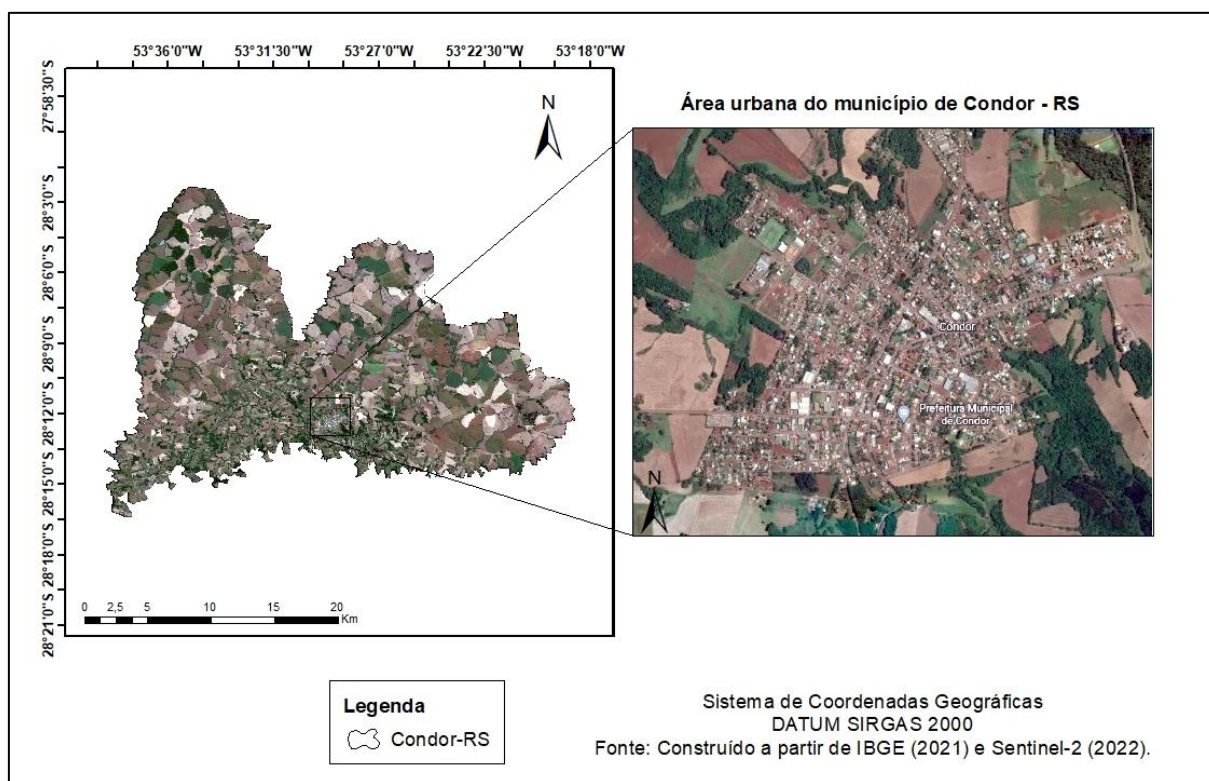
Para a geração das classes de uso e ocupação do solo realizou-se a vetorização poligonal não supervisionada (JENSEN, 2009; LONGLEY et al., 2013), a partir da imagem de satélite como plano de fundo. Para a definição do tipo de classe de uso, o embasamento teórico será proveniente do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Sabendo que o município de Condor é eminentemente agrícola e possui como principais atividades econômicas o cultivo de soja, trigo e milho, recentemente também aderiu a bovinocultura leiteira e de corte. Além de ser destaque na produção de leite no Estado, possuindo capacidade produtiva de 29 milhões de litros por ano, o município também possui as maiores empresas produtoras de sementes certificadas do Brasil e da América Latina (CONDOR, 2022). A partir da Figura 4 é possível identificar as áreas de cultivo, de vegetação e a pequena área urbana da cidade de Condor.

Figura 4 - Mapa de uso e ocupação do solo de Condor-RS.



Fonte: Autora (2022).

Após a análise e classificação em tela da distribuição espacial do Uso e Ocupação do Solo no município de Condor, usando como instrumento norteador o Manual de Uso de Terra (IBGE, 2013). Utilizou-se a classificação *IsoCluster* do limite, por meio da ferramenta classificação e optando-se por usar 5 classes para tal. Fazendo uma adaptação do mesmo para a área em questão, foram identificadas duas principais classes diferentes de uso, sendo essas:

área de cultivo agrícola ou ocupação (urbanização, residências) e área com vegetação (florestas). O Quadro 1 apresenta as características de cada uma das áreas, conforme IBGE (2013).

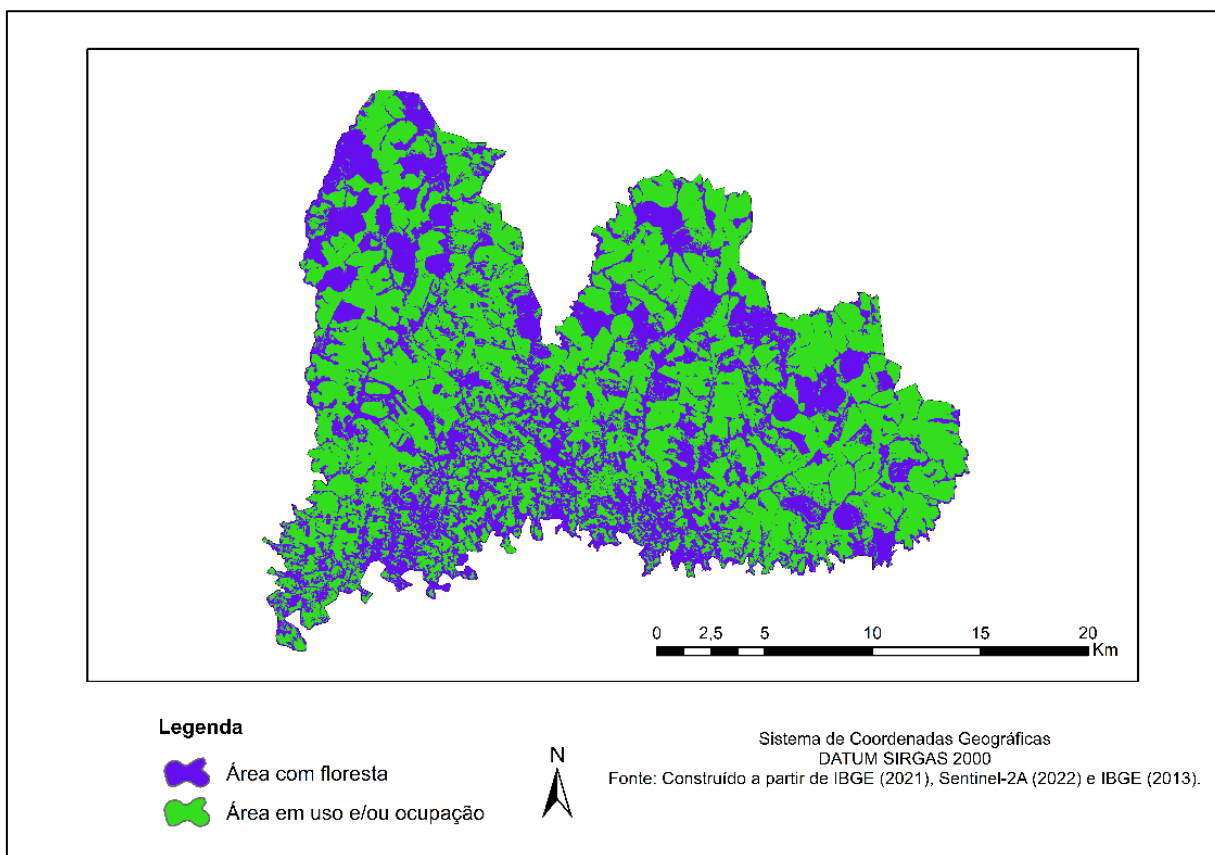
Quadro 1 - Descrição das características do uso e ocupação da área analisada.

Classes	Características
Área com vegetação (floresta)	<p>“A vegetação natural compreende um conjunto de estruturas florestais e campestres, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento” (IBGE, 2013)</p>
Área em uso e/ou ocupação (agrícola ou não)	<p>“A terra agrícola pode ser definida como terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e commodities do agronegócio. Inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou em descanso, podendo também compreender áreas alagadas. Podem se constituir em zonas agrícolas heterogêneas ou representar extensas áreas de “plantations”. Encontram-se inseridas nesta categoria as lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastagens plantadas, silvicultura e áreas comprovadamente agrícolas cujo uso não foi identificado no período do mapeamento” (IBGE, 2013).</p> <p>“A esta nomenclatura está associada a todos os tipos de uso da terra de natureza não agrícola, florestal ou água, tais como áreas urbanizadas, industriais, comerciais, redes de comunicação e áreas de extração mineral” (IBGE, 2013)</p>

Fonte: Construído a partir de IBGE (2013)

Vale ressaltar que a classificação *Iso Cluster* é realizada de forma automatizada no *software*, ou seja, pode haver erro na identificação das áreas. Em seu estudo Faria (2015) considerou o algoritmo de classificação *Iso Cluster* como satisfatório, pois atingiu bons resultados. No trabalho desenvolvido por Nascimento et al. (2016) também houve a necessidade de edição para a correção manual de classes temáticas que o *Iso Cluster* não distinguiu. A Figura 5 ilustra as classes presentes no município de Condor, objeto de estudo. É possível observar que a área com maior abrangência no município são as áreas em ocupação, entre as quais também se encontra inserida a zona urbana da cidade.

Figura 5 - Mapa de uso e ocupação do solo classificado para áreas com floresta e em uso e/ou ocupação, segundo o IBGE (2013).



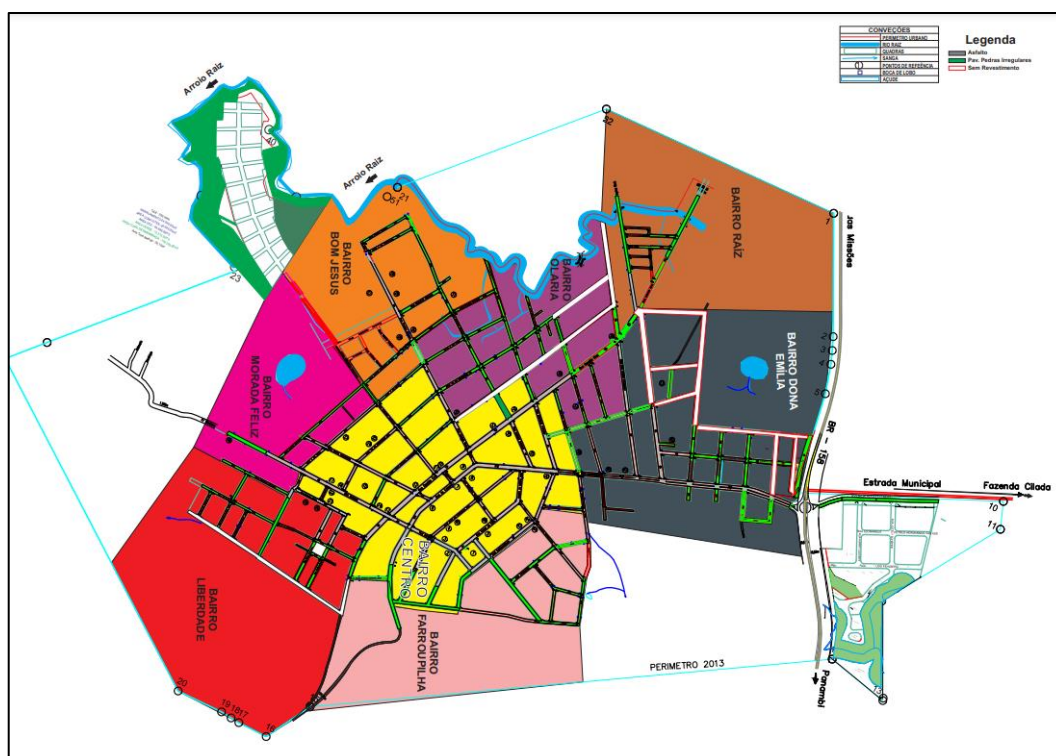
Fonte: Autora (2022).

4.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O Arroio Raiz é um importante recurso hídrico do município de Condor, sua extensão é de aproximadamente 14 km desde a nascente até sua foz no Rio Palmeiras (e posteriormente no Rio Ijuí). Conforme dispõe a Lei Municipal nº 2.393 (CONDOR, 2016), o trecho urbano abrange os bairros Raiz, Olaria, Bom Jesus e faz o contorno do Loteamento Costa Verde (Figura 6).

Durante o processamento dos dados, analisou-se 2,16 Km da extensão total do Arroio Raiz, que percorre os bairros Raiz, Olaria e Bom Jesus. A partir desta análise, obteve-se cerca de 104.240,33 m² (10,424 ha) de faixa de APP no trecho urbano – considerando que os trechos do Arroio não ultrapassam 10m de largura, e logo, segundo o Código Florestal Brasileiro Art. 4º, I (BRASIL, 2012): “I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura”.

Figura 6- Mapa de bairros do município de Condor-RS.



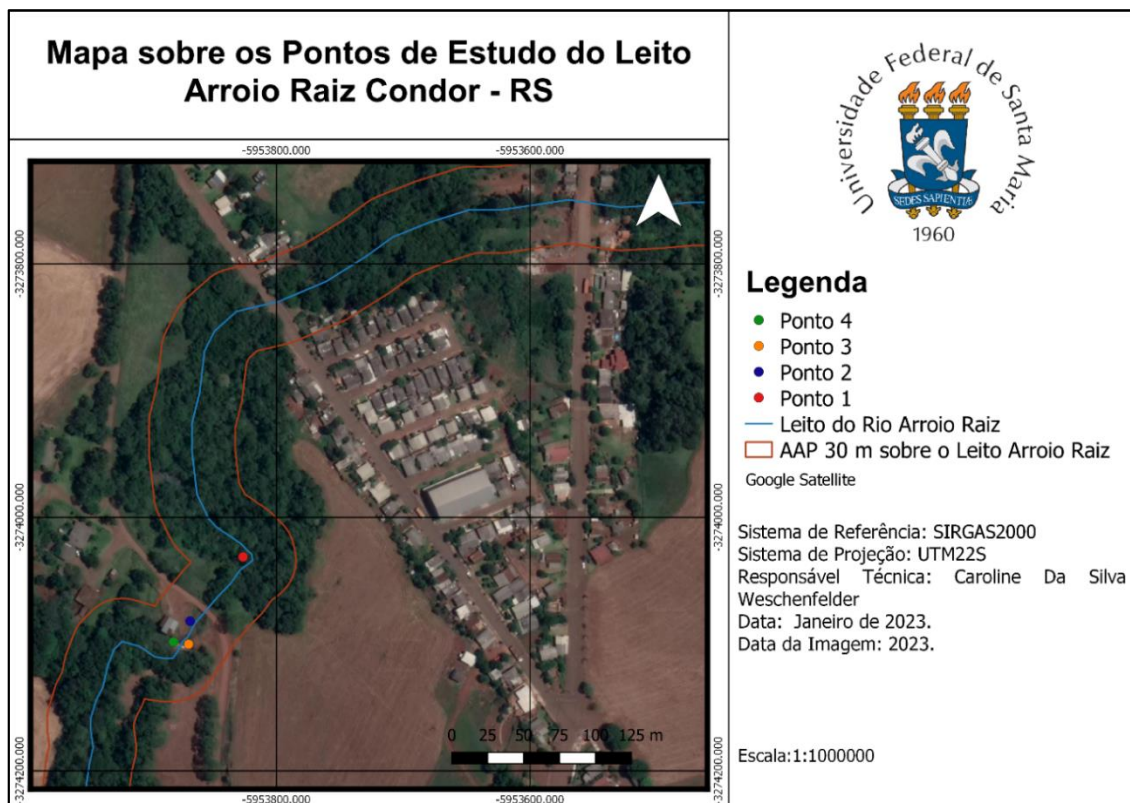
Legenda de cores: Marrom – Bairro Raiz; Roxo – Bairro Olaria; Laranja – Bairro Bom Jesus; Verde – Loteamento Costa Verde; Rosa – Bairro Morada Feliz; Cinza – Bairro Dona Emília; Amarelo – Centro; Vermelho – Bairro Liberdade; Rosa bebê – Bairro Farroupilha.
Fonte: Prefeitura Municipal (2022).

No trecho urbano que o Arroio Raiz cruza possui uma pequena área APP documentada e preservada delimitada, a Figura 7 traz como exemplo o Bairro Raiz. A partir deste, é possível identificar a crescente urbanização e ocupação do solo no município de Condor no entorno do arroio e sua faixa de APP. A Figura 7 também apresenta os quatro pontos visitados *in loco* e o um dos trechos urbano onde se torna visível que a faixa de APP não é respeitada conforme prevê o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012).

Na Figura 8, é possível analisar os pontos críticos, que segundo a análise, não estão em conformidade com a legislação vigente. Estes, somam-se 24.707,146 m² (2,47 ha) em inconformidade, cerca de 23,7% da área estudada.

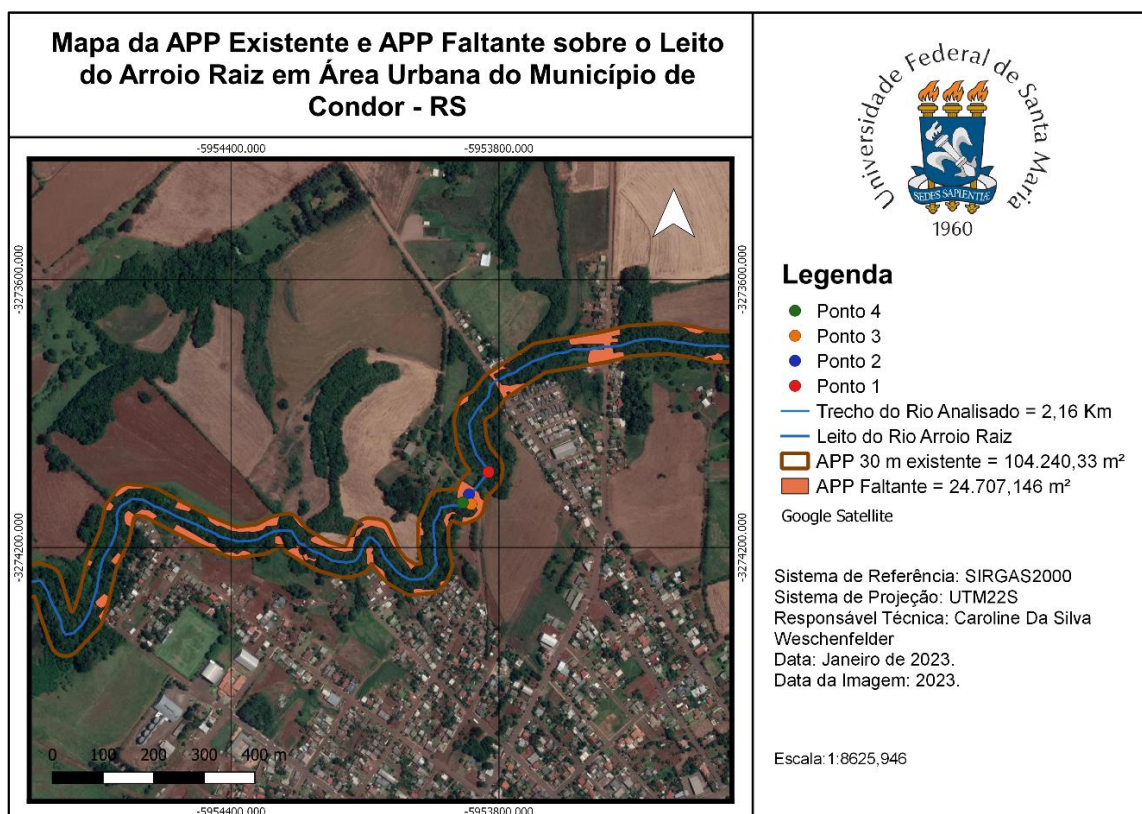
Nessa área, também, pode-se analisar diversos impactos ambientais. Entre eles, a urbanização em torno da faixa próxima à área de preservação permanente nos Bairros Olaria e Bom Jesus. Ademais, a relação com a área de cultivo agrícola, disposição de resíduos de forma inadequada e desmatamento em torno do Arroio Raiz no trecho que passa pela área urbana no Bairro Raiz.

Figura 7– Área de estudo no trecho urbano do município de Condor-RS.



Fonte: Autora (2023).

Figura 8 - Mapa da APP existente e APP faltante do Arroio Raiz na área urbana do município de Condor-RS.



Fonte: Autora (2023).

A partir de visitas *in loco* no bairro Olaria e Raiz, foi possível observar alguns trechos onde há acúmulo de resíduos sólidos dentro do Arroio (Figuras 8), bem como córregos que fazem deságue no mesmo e que se encontram em situações precárias de conservação. Em relação a faixa de APP da área urbana, a mesma varia de acordo com os trechos (ora menores, ora maiores). No bairro Olaria e nos pontos visitados a faixa de APP possui 30 m, visto que nestes a largura do mesmo varia de 3 a 10 m, conforme apresentado no quadro 2.

Quadro 2 - Pontos de visita in loco.

Ponto	Largura (m)	Coordenadas
1	6,4	28°11'55.0"S 53°29'03.0"W
2	3,85	28°11'56.0"S 53°29'04.0"W
3	9,7	28°11'56.0"S 53°29'05.0"W
4	5,5	28°11'56.0"S 53°29'07.0"W

Fonte: Autora (2022).

Figura 9- Descarte inadequado de resíduos e situações das margens de acesso.



Fonte: Autora (2022).

Como supracitado, através das visitas *in loco* identificou-se a presença de resíduos sólidos encontrados no ponto 1 dentro do arroio e na margem do ponto 2 visitado. Outros dois pontos no trecho também foram analisados, ambos com largura menor que 10 m (9,7 m e 5,5

m) e com faixa de APP com 30 m. Com exceção do ponto 1, os demais pontos apresentavam visivelmente boas condições de uso e não continham resíduos sólidos visíveis em seu interior. Em relação a faixa de APP, em ambos os lados do arroio, a mesma é respeitada conforme prevê o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012).

O despejo de resíduos sólidos no arroio é uma grande preocupação em relação a sua preservação, visto que, contribuem para sua contaminação e má aparência. Para corrigir a problemática, a Prefeitura Municipal de Condor já realizou a implementação de uma “ecobarreira flutuante” (Figura 9) no trecho de estudo próximo ao ponto 1, cerca de 5m à montante. Esta, foi instalada em novembro de 2021, entretanto não há registro de análise dos resíduos coletados e tão pouco a sua quantidade visto que, segundo pesquisa realizada junto a Prefeitura Municipal, a mesma foi arrastada pela enxurrada que aconteceu dias após sua instalação e o projeto não foi retomado.

Figura 10 - Ecobarreira flutuante.



Fonte: CONDOR (2021).

4.3 AÇÕES PARA A RECUPERAÇÃO DA FAIXA DE APP

Com os resultados obtidos, é possível propor melhorias para o trecho em questão de acordo com o que prevê a legislação vigente. Dentre as medidas propostas, estão o isolamento

da área (Quando possível) visando a regeneração natural da margem ou ainda o reflorestamento de espécies florestais, identificação de pontos de descarte de efluentes e a conscientização da população que reside próximo ao curso de água. Essas ações irão servir como base para implementação de um plano de recuperação, e ainda, cumprir o exigido pela legislação.

Para acelerar a recuperação ambiental das áreas também podem ser utilizadas as técnicas de nucleação de poleiros, dentre elas pode-se citar: poleiros artificiais e/ou naturais, transposição de solos de áreas próximas, transposição de sementes e enleiramento de galharia (LEAL FILHO et al., 2013; FRAGOSO et al., 2017; TRENTIN et al., 2018). Técnicas de nucleação possibilitam o aumento da biodiversidade local, obedecendo aos estágios naturais da sucessão ecológica de uma floresta nativa, onde os núcleos criados atrairão biodiversidade das áreas circundantes (MARIOT et al., 2007).

Alinhado a isso, afim de garantir a preservação de todos os trechos do Arroio Raiz e demais cursos d'água do município, ações de sensibilização ambiental com a comunidade condoreense se fazem indispensáveis. A educação ambiental, segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei Federal nº 9.795/99, “é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 1999). Com isso, pode-se citar como exemplo de ação a ser aplicada:

- Divulgação de materiais *online* através das mídias sociais da Prefeitura Municipal ou a entrega destes para os munícipes durante as visitas das Agentes de Saúde do município;
- Fiscalização através Setor de Saneamento e Meio Ambiente no que diz respeito ao tratamento de esgoto do doméstico gerado nas residências ao entorno da faixa de APP – para que não se tenha o despejo deste direto no leito, por exemplo;
- Disposição de coletoras nos trechos em que o Arroio Raiz se torna acessível para visitas e/ou para recreação, se for o caso, afim de instruir a destinação correta de resíduo;
- Retomada do projeto da Ecobarreira Flutuante, de forma que se faça eficaz, resistente a fortes chuvas e que os resultados sejam divulgados para a comunidade – afim de reafirmar o compromisso que todos possuem com a preservação do mesmo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia aplicada utilizando como ferramenta principal o geoprocessamento, possibilitou de forma eficaz identificar as áreas de preservação permanente no trecho analisado. Além de que, se mostrou ser uma alternativa rápida, simples e válida para avaliar a sustentabilidade dos recursos hídricos e ocupação do solo, e pode servir como instrumento auxiliar na tomada de decisão de gestores públicos para ações corretivas do meio.

A área apresentou trechos onde a faixa de APP não está dentro da legislação vigente, cerca de 23,7% da faixa existente, além da presença de lançamento de resíduos (sólidos), tanto no leito do rio ou ainda em sua margem. Nos quatro pontos visitados, os limites das áreas de preservação permanente são respeitados em três deles, conforme prevê a legislação vigente. No Bairro Raiz, Olaria e Bom Jesus a faixa de APP não é de acordo com o que estabelece o Código Florestal conforme os resultados geoprocessados encontrados, visto que possui muito próximo do seu entorno residências.

Como ações de preservação, recuperação e mitigação, recomenda-se o isolamento das áreas (quando possível), visando a sua regeneração natural ou ainda o plantio de espécies florestais, auxiliando na manutenção da área de preservação. Ainda, a realização de campanhas de sensibilização com a comunidade poderia servir de amparo para a correta preservação dos recursos hídricos. Por fim, a realização deste estudo tem grande importância para a formação de Engenheiros Ambientais e Sanitaristas, pois possibilita que se tenha aprofundamentos de estudos em relação as legislações ambientais e a conservação de recursos hídricos.

6. REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, L. A; SILVA, M. C. A; NISHIJIMA, T. Educação ambiental e os sistemas de gestão ambiental no desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 734-740, 2012.

AZEVEDO, R. E. S. de; OLIVEIRA, V. P. V. de. Reflexos do novo código florestal nas Áreas de Preservação Permanente - APPs - urbanas. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 29, 2014.

BARSANO, P. R.; BARBOSA, R. P. **Segurança do trabalho guia prático e didático**. Porto Alegre: Saraiva, 2018.

BEHR, M. V. Uso e ocupação do solo e problemas ambientais urbanos na área de proteção ambiental da baleia franca. **Planos de Manejo**, [S. l.], p. 1-28, 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 dez, 2022.

BRASIL. **Decreto Nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 (revogado)**. Brasília, DF: Planalto 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm. Acesso em: 10 dez, 2022.

BRASIL. **Lei n 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a vegetação nativa. Brasília, DF: Planalto, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 10 dez, 2022.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Brasília, DF: Planalto, 1965. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm#:~:text=Art.,e%20especialmente%20esta%20Lei%20estabelecem. Acesso em: 10 dez, 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Brasília, DF: Planalto, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 13 fev, 2023.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente: Áreas de Preservação Permanente Urbanas**. 2022b. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente.html#:~:text=As%20%C3%81reas%20de%20Preserva%C3%A7%C3%A3o%20Permanente,ou%20n%C3%A3o%20por%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20nativa>. Acesso em: 05 jul, 2022.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. In: **Introdução à ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: Divisão de Processamento de Imagens (DPI) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), 2001. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 28 jan. 2023.

CAMPOS, A. P. S. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial**. 2007. 141f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

CARRIJO, B. R.; BACCARO, C. A. B. Análise sobre erosão hídrica na área urbana de Uberlândia - MG. **Revista Caminhos da Geografia**, v. 1, n. 2, p. 70-83. 2000. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/volume02/artigo05_vol02.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2023.

CARVALHO, H.; NUNES, F. G; DOS SANTOS, A. M. Sistema de Informação Geográfica como ferramenta de apoio ao licenciamento ambiental no estado de Goiás Brasil. **BG Journal**, Ituiutaba, v. 11, n. 2, p. 4-21, ago./dez. 2020.

CONDOR. **Lei nº 2.393 de 22 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre a criação, denominação e delimitação dos perímetros dos bairros da área urbana do município e dá outras providencias. Rio Grande do SUL, RS: Condor, 2016. Disponível em: <https://www.cloudsoftcam.com.br/RS/CONDOR/upload/2022/07/202207221140081658500808409c50.pdf>. Acesso em 06 fev, 2023.

CONDOR. **Câmara Municipal de Condor-RS**: Mapa da cidade. Disponível em: <https://www.camaracondor.rs.gov.br/imprensa/institucional/Mapa/1/2023/9>. Acesso em: 08 jan. 2023.

CONDOR. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Condor – RS**. 2013, p.171.

CONSERVA, C. S. **Olhares sobre a água urbana: expansão do território e drenagem, infraestrutura socioecológica na Serrinha do Paranoá, região produtora de água no DF**. 2019. 216 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. EMBRAPA: Brasília, 2018.

ESA COPERNICUS. **Copernicus Open Access Hub**. 2022. Disponível em: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>. Acesso 20 dez, 2022.

ESRI. **High Quality Field Descriptions Make Mapping Easier**. Disponível em: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview>. Acesso em 10 dez, 2022.

ESTES, J.; STAR, J. **Geographic Information Systems: an introduction**. 1. ed. Santa Bárbara: Universidade da Califórnia, 1990.

FARIA, R. M. **Classificação temporal de imagens landsat 8 para o monitoramento das mudanças do uso da terra**. 2015. 41f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.

FAVRIN, V. G. **As geotecnologias como instrumento de gestão territorial integrada e participativa**. 2009. 231f. Mestrado em Geografia Humana - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FEPAM. FUNDAÇÃO ESTUDAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER. **Biblioteca Digital: arquivos digitais para uso em SIG**. 2005. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp> Acesso em: 05 jul, 2022.

FRAGOSO, R. O.; CARPANEZZI, A. A.; KOEHLER, H. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Barreiras ao estabelecimento da regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas. *Ciência Florestal*, v. 27, p. 1451-1464, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geociências: downloads**. Rio de Janeiro: IBGE: 2005.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Condor. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/condor/panorama>. Acesso em: 10 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Condor. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/condor/panorama>. Acesso em: 10 dez. 2022.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. v.3. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. (Série Manuais Técnicos em Geociências).

INPE. **Manuais: Tutorial de Geoprocessamento**. 1991. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html. Acesso em: 10 dez, 2022.

JATOBÁ, S. U. S. Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social. In: *Boletim regional, urbano e ambiental*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais. Brasília: Ipea, Dirur, 2011. p. 141-148.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos, SP. 598p., 2009.

LEAL FILHO, N.; SANTOS, G. R.; FERREIRA, R. L. Comparando técnicas de nucleação utilizadas na restauração de áreas degradadas na Amazônia brasileira. **Revista Árvore**, v. 37, p. 587-597, 2013.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013. 252 p.

LOPES, L. H. M. Uso e cobertura do solo no município de Tailândia-PA utilizando o TM/LANDSAT e técnica de classificação não-supervisionada. **Engevista**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 126-132, 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.22409/engevista.v10i2.219>

MARIOT, A.; MARTINS, L.C; VIVIANI, J.V; PEIXOTO, E.R. 2007. **A Utilização de Técnicas Nucleadoras na Restauração Ecológica do Canteiro de Obras da UHE Serra do Falcão**. Disponível em <http://www.cadp.org.ar/docs/congresos/2008/76.pdf>. Acesso em: 28 de janeiro de 2023.

MARQUES, A. M. S. **Análise e mapeamento de áreas de risco de inundação nas ocupações urbanas em torno do rio formate - Viana/Espírito Santo**. Trabalho de conclusão de curso (Gestão Ambiental) – Instituto Federal do Espírito Santo, Nova Venécia, ES, 2019.

MIRANDOLA, P. H. **Análise Geo-Ambiental Multitemporal para fins de Planejamento: Um exemplo aplicado a Bacia Hidrográfica do rio Cabaçal**, Mato Grosso Brasil. 2006. 323 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

NASCIMENTO, I. S.; CRUZ, C. B. M. C.; da SILVA NEVES, S. M. A.; DOS SANTOS GALVANIN, E. A. Avaliação da Exatidão dos Classificadores MAXVER e ISO Cluster do Software Arcgis for Desktop com Uso de Imagem Landsat 8 do Município de Cáceres/MT. **Revista Continentes (UFRRJ)**, ano 5, n. 8, 2016

CONDOR. **Prefeitura de Condor-RS**: conheça o município. Disponível em: <https://www.condor.rs.gov.br/municipio/conheca-condor/>. Acesso em 10 nov, 2022.

SANTOS FILHO, A. O.; RAMOS, J. M.; OLIVEIRA, K.; NASCIMENTO, T. A evolução do código florestal brasileiro. **Ciências Humanas e Sociais Unit**. Aracaju, v. 2, n.3, p. 271-290. Março, 2015.

TOMASI, L. C.; ROISENBERG, A. Influência da Tectônica-Rúptil na Hidrogeoquímica do Sistema Aquífero Serra Geral na Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí, RS. **Águas Subterrâneas**, [S. l.], v. 33, n. 3, p. 292–302, 2019. DOI: 10.14295/ras.v33i3.29262. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29262>. Acesso em: 20 nov, 2022.

TRENTIN, B. E.; ESTEVAN, D. A.; ROSSETTO, E. F. S.; GORENSTEIN, M. R.; BRIZOLA, G. P.; BECHARA, F. C. Restauração florestal na Mata Atlântica: passiva, nucleação e plantio de alta diversidade. **Ciência Florestal**, v. 28, p. 160-174, 2018.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 399-432.

VALE, J. R. B.; COSTA, J. A. da.; SANTOS, J. F. dos.; SILVA, E. L. S. da; FAVACHO, A. T. Análise Comparativa de Métodos de Classificação Supervisionada Aplicada ao Mapeamento da Cobertura do Solo no município de Medicilândia, Pará. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, [S. l.], v. 4, n. 13, p. 26–44, 2018. DOI: 10.18764/2446-6549.v4n13p26-44. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/interespaco/article/view/7884>. Acesso em: 28 jan. 2023.