

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Setor de Ciências Exatas e Naturais
Departamento de Geociências

AISLAN EVERS DE MELLO

**USO E OCUPAÇÃO DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE NO PERÍMETRO URBANO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR**

Ponta Grossa

2024

AISLAN EVERS DE MELLO

**USO E OCUPAÇÃO DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE NO PERÍMETRO URBANO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado para obtenção do título de
Bacharel em Geografia na Universidade
Estadual de Ponta Grossa, Setor de
Ciências Exatas e Naturais, Departamento
de Geociências

Orientador: Profº. Marcio José Ornat

Ponta Grossa

2024

AISLAN EVERS DE MELLO

**USO E OCUPAÇÃO DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE NO PERÍMETRO URBANO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado para obtenção do título de
grau em Geografia na Universidade
Estadual de Ponta Grossa, Departamento
de Geociências.

Ponta Grossa, 11 de Novembro de 2024.

Prof^a. Andrea Tedesco
Doutora Ciências Geodésicas
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Judite Bueno Camargo
Mestranda em Geografia
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^o. Marcio Jose Ornat
Orientador – Doutorado em Geografia
Universidade Estadual de Ponta Grossa

AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu forças em todas as etapas e nos momentos mais difíceis. Me fortalecendo a cada momento dos meus dias.

Dedico essa pesquisa a minha mãe Ariane Larocca Evers e a minha vó Geonice da Guia Larocca, que sempre me incentivaram e me apoiaram.

A toda minha família pelo apoio em todas as etapas, da qual, sempre me ajudaram como puderam

A todos os meus professores que me deram apoio nessa etapa e sempre se propuseram a me ajudar na minha vida acadêmica

Ao meu orientador que me ajudou e foi de suma importância nessa etapa tão importante.

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	08
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1. Legislação de regulamentação de app e uso urbano consolidado	16
3.2. Plano Diretor	21
3.3. Expansão urbana em área de preservação permanente	26
4. METODOLOGIA	32
5. RESULTADOS	37
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
7. REFERENCIAS	59

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Mapa de localização área de estudo	13
FIGURA 02: Ocorrência de rochas carbonáticas	14
FIGURA 03: Regiões fitoecológicas	15
FIGURA 04: Áreas de preservação permanente	33
FIGURA 05: Áreas com restrição de parcelamento de solo – declividade entre 30% e 99%	38
FIGURA 06: Áreas de vulnerabilidade à inundação	39
FIGURA 07: Enchente de 1998	41
FIGURA 08: Enchente de 2011	42
FIGURA 09: Mapa de localização da área de estudo	45
FIGURA 10: Classificação app ribeirão bonito do chapéu	47
FIGURA 11: Classificação app três barras	49
FIGURA 12: Classificação app quebrada funda	51
FIGURA 13: Classificação app rio ponta grossa	53

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01: Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas	16
QUADRO 02: Diferenças entre o antigo e o novo código florestal em relação a largura das APP`s em função da largura dos cursos hídricos	20
QUADRO 03: Principais características da imagem world view 3	34
QUADRO 04: Médias pluviométricas Cerro Azul	43
QUADRO 05: Classificação do uso e ocupação da terra nas APP`s	54

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo fazer uma análise do uso e ocupação da Terra dentro da proposta do novo perímetro urbano de Cerro Azul – PR. A proposta se sustenta através da revisão do novo Plano Diretor Municipal, que está sendo realizado pelo projeto de assessoria na construção de projetos de desenvolvimento urbano e regional dos municípios com IDH Baixo no Estado do Paraná, por meio da elaboração / revisão de seus Planos Diretores Participativos. A pesquisa permitiu constatar que existe um número elevado de ocupação dentro das áreas de Preservação Permanente – APP`s. Para se determinar como está ocorrendo esse uso e qual a porcentagem dele, foi utilizada como base uma imagem de satélite, World View 3. Sobre a imagem foi realizada a digitalização das calhas dos rios e criação de um buffer para cada APP (Com base na legislação vigente, Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012). Para analisar o processo que está ocorrendo nas áreas pertencentes ao novo perímetro urbano proposto, foram elaborados com aplicação de geoprocessamento. Como resultado se teve a área total e a área de cada tipo de uso da terra, sendo a área total para o Rio Ribeirão Bonito do Chapéu de 10.296m², para o Rio Três Barras com uma área total de 34.861m², o Rio Quebrada Funda sendo a segunda maior APP tendo uma área de 74.331m², enquanto a maior APP, sendo a do Rio Ponta Grossa, com 364.552m², do qual, todas essas APP`s foram convertidas em porcentagem de cada uso para melhor compreensão dos diferentes tipos de usos dentro das APP`s.

Palavras Chave: Plano Diretor Municipal, Geoprocessamento, Áreas de Preservação Permanente.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Quando se fala no início dessas cidades, não havia grandes problemas em serem tão próximas a cursos hídricos, pois os impactos gerados eram menores, uma vez que existia uma maior presença de vegetação. Contudo, no decorrer de seu crescimento, os impactos se agravaram e as ocupação foram intensificadas em torno desses cursos hídricos, trazendo diversas problemáticas, sendo essas, temas desta pesquisa, cujo objetivo geral é caracterizar o processo de uso e ocupação da Terra na Sede no município de Cerro Azul - PR.

Essas problemáticas trazidas com a intensificação da ocupação trazem impactos agravados, como a poluição gerada por essa população, seja ela através do lixo ou esgoto. Trazem também a geração de áreas degradadas ao entorno desses locais, tais como a retirada da mata ciliar. Por fim, temos o problema das áreas de risco ocupadas, podendo ser uma área com movimentos de massa devido ao tipo de solo ou inclinação do terreno, ou também, áreas com risco de inundação ou enxurradas, assunto esse que será abordado no presente trabalho.

Localizada no estado do Paraná, a cerca de 86 km de Curitiba - PR, Cerro Azul – PR foi fundada em 1860. Atualmente conta com 16.134 habitantes (IBGE, 2022). Grande parte de sua população está distribuída em meio rural, sendo uma cidade pequena economicamente, a qual se desenvolveu em torno de 4 principais rios que são o Rio Quebrada Funda, Rio Ponta Grossa, Rio Ribeirão Bonito do Chapéu e Rio Três Barras.

O trabalho foi desenvolvido considerando-se o novo perímetro urbano de Cerro Azul – PR, que está sendo proposto na revisão do Plano Diretor do Município e está em tramitação para aprovação.

Por estar próximo a Curitiba, Cerro Azul – PR está inserido na região metropolitana, colocando-o como uma cidade com obrigatoriedade de possuir um Plano Diretor Municipal, sendo este, um dos motivos da realização do Trabalho de Assessoria na construção de projetos de desenvolvimento urbano e regional dos municípios com IDH Baixo no Estado do Paraná, por meio da elaboração / revisão de seus Planos Diretores Participativos. Este trabalho trata da revisão do Plano Diretor Municipal vigente de Cerro Azul – PR, constante na Lei Municipal Nº 016/2008 que dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Cerro Azul – PR e dá outras providências (Cerro Azul, 2008)

Como mencionado anteriormente, ocorrem diversos tipos de modificações decorrentes da expansão urbana em torno das áreas de Áreas de Preservação Permanente – APP`s. Portanto, para se compreender como ocorrem diferentes tipos de uso e também os impactos nas APP`s, podem ser realizadas análises com base em geoprocessamento.

Neste trabalho, o geoprocessamento foi realizado usando como base a imagem World View 3, que foi adquirida pela Prefeitura Municipal de Cerro Azul – PR para a realização do Plano Diretor Municipal.

A utilização de imagens de satélite, permite uma variedade de utilização de diferentes técnicas para se verificar os mais distintos fatores em tais áreas, como a alteração de cursos hídricos, alterações na vegetação e solo. No processamento digital das imagens de satélite é possível alterar a combinação de bandas, o que facilita a visualização de diferentes alvos de cobertura terrestre, como vegetação, água e solo.

Diferentes técnicas para a análise de imagens podem ser úteis, tais como o Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), que é muito importante para a avaliação das APP`s, pois realça a vegetação, permitindo avaliar melhor as áreas de matar ciliar preservadas.

Assim, o uso destaca as áreas que possuem vegetação, uso urbano e solo, melhorando a visibilidade para a análise, no local de estudo, tal como foi utilizado neste trabalho.

Conforme o Artigo 40 da Lei Federal Nº 10.257, 10 de julho de 2001 (também conhecida como Estatuto da Cidade). O PDM é uma Lei Municipal que define as diretrizes para o desenvolvimento e crescimento das cidades, orientando a sua expansão urbana, zoneamento e suas leis municipais. (Brasil, 2001)

Cerro Azul é a cidade com o segundo menor IDH do Paraná, o que a coloca como uma cidade que precisa de forma urgente de um plano diretor atualizado, que planeje seu desenvolvimento para sua atual realidade. O papel do PDM seria em síntese orientar para que a cidade consiga ter um melhor desenvolvimento, melhorando a qualidade de vida de sua população e sua economia. (IBGE.2022)

O processo de revisão de Plano Diretor Municipal (PDM) é muito extenso e complexo, contemplando diversas temáticas de todo o Município, podendo-se utilizar a metodologia do Instituto Polis para a revisão do Plano Diretor Municipal. Este

instrumento é um guia para a revisão e elaboração de Planos Diretores Municipais, do qual, está sendo empregado atualmente.

Apesar do PDM compreender toda a extensão do município de Cerro Azul, tendo diversas áreas de APP's, a área trabalhada, como mencionado, foi apenas no perímetro urbano, notando-se assim uma série de problemáticas devido ao local que se encontra em meio à área urbana do Município, os quais foram abordadas anteriormente e serão aprofundadas no decorrer da discussão.

Como citado, existem outros distritos no município de Cerro Azul – PR, sendo o principal, e tema deste trabalho, a Sede do Município. Também há o distrito Tigre e o distrito Bomba, os quais possuem APPs de 30 metros, porém, com problemáticas inferiores às da Sede devido ao nível de ocupação.

Uma das justificativas que sustenta a elaboração deste trabalho é a vulnerabilidade social quanto aos riscos de ocupação em que se encontra a população presente no local. Foi visto em campo que mesmo não havendo apenas uma classe social, todos se concentram em alguns pontos, em uma área mais propensa a determinados riscos, os quais serão discutidos.

Fato que sustenta a importância de estudo do local das APPs, é a extensa legislação para o tema, tendo como principal dispositivo a Lei Federal N° 12.651 de 25 de maio de 2012, também conhecida como Código Florestal, sendo sucessora do antigo código florestal de 1965. Ambos trazem uma ampla série de definições para as APPs, regulamentações e leis que proíbem qualquer tipo de uso e ocupação do local, classificando as pessoas que nela residem como irregulares, estando em um local inadequado para moradia. (Brasil, 2012)

Dessa forma, é notória a importância de um estudo para que se possa compreender como ocorre o uso e ocupação da Terra nestes locais irregulares, a fim de entender o que leva a população a utilizá-los. Uma das abordagens da legislação citada acima, é em relação ao que fazer com esses casos de ocupações nestas áreas de APPs, como quais medidas tomar perante a legislação.

Se destaca também a importância de entender como está a conservação das APPs, diante do uso destas pelo uso urbano abrangente, que degrada o local, como a poluição gerado por lixo e a retirada da vegetação.

Por fim, o trabalho busca analisar os riscos geoambientais gerados por estas ocupações, as quais, muitas vezes, estão próximas demais de rios ou barrancos em

torno deles, o que gera uma propensão maior de serem atingidas, seja por deslizamentos, ou por inundações e enxurradas.

O interesse no assunto surge pelo trabalho realizado no Laboratório de Planejamento Urbano e Regional, responsável pela realização do Plano Diretor Municipal de Cerro Azul – PR. Uma das temáticas realizadas foi a delimitação das Áreas de Preservação Permanente dentro da proposta do novo perímetro urbano, tendo como objetivos específicos:

1. Identificar o estado de conservação das APPs localizadas na Sede do perímetro urbano de Cerro Azul - PR.

2. Analisar o uso e ocupação em áreas de riscos geoambientais nas APPs da Sede do perímetro urbano de Cerro Azul.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

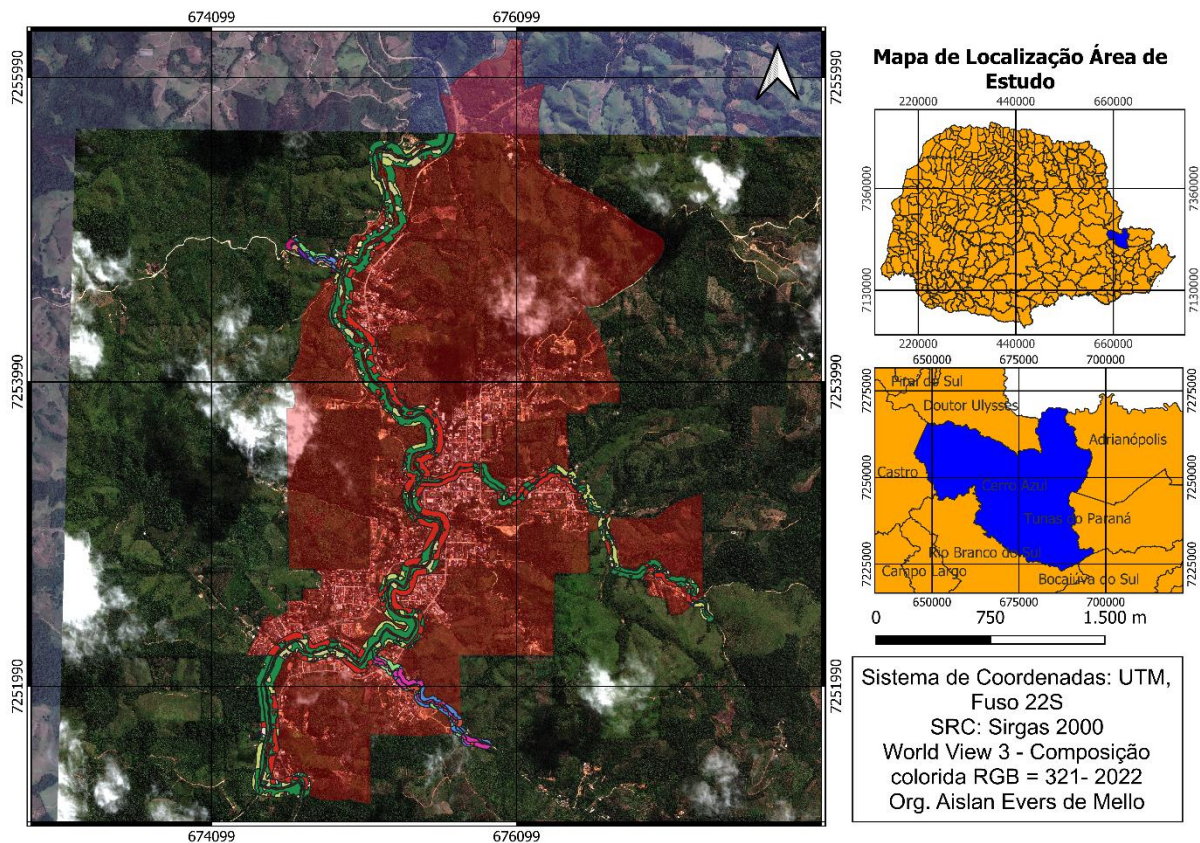
Segundo o site da Prefeitura Municipal de Cerro Azul, teve o início da sua história na Colônia Assunguy, a qual foi fundada em 1860, tendo, na época, um rápido crescimento. Poucos anos depois, em 1872, foi promovida à categoria de Freguesia, sendo alterado o seu nome para Serro Azul. Assim foi nominada, devido à sua localização estar muito próxima a um morro que tinha o mesmo nome, o qual pertencia à ramificação da Serra Geral. (Prefeitura Municipal de Cerro Azul, 2024)

Somente no ano de 1897 o local foi promovido à categoria de Cidade, sendo tratada como sede do Município de Serro Azul. Em 1929, teve alterada sua grafia de Serro Azul para Cerro Azul. (Prefeitura Municipal de Cerro Azul, 2024)

Referente à sua legislação administrativa, a lei providencial Nº. 816, de 07 de setembro de 1885, alterou o nome de município de Assungui para Cerro Azul. Dessa forma, o município de Assungui foi extinto e considerado apenas um território anexado ao município de Cerro Azul pelo decreto nº 1399, de 22 de junho de 1931. (Prefeitura Municipal de Cerro Azul, 2024)

A cidade de Cerro Azul foi elevada a cidade pela lei estadual nº. 259 de 27 de dezembro de 1897. Enquanto sua divisão administrativa, o município passa a ser constituído do distrito sede no ano de 1911 (Prefeitura Municipal de Cerro Azul, 2024).

Figura 1: Mapa de Localização Área de Estudo



Fonte: Evers, 2024

O município possui uma área de 1.353,436 km² (IAT, 2020), com uma população de 16.134 pessoas. Cerro Azul - PR possui uma densidade demográfica de 12,03 habitantes por km², o que corresponde a uma população majoritariamente composta por residências no meio rural (IBGE, 2022). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Cerro Azul - PR é um dos menores de todo o estado, estando na segunda colocação como o menor índice de todo o Estado, representado por 0,573 na tabela de índices de IDHM do Paraná. (IBGE, 2010)

Localizado no estado do Paraná, ao norte da região metropolitana de Curitiba - PR, o município de Cerro Azul-PR faz divisa com os municípios de Doutor Ulysses - PR, Tunas do Paraná-PR, Castro - PR, Rio Branco do Sul - PR, Bocaiúva do Sul - PR, Adrianópolis - PR, Ribeira - SP e Itapirapuã Paulista - SP. Segundo o IPARDES (2024), o município de Cerro Azul - PR possui uma altitude de 324 metros, com latitude de 24° 49' 08" S e longitude 49° 15' 37" W

Sua geologia na sede é composta, em grande parte, por rochas do Proterozóico Superior. Está localizada na unidade morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico. Sob a unidade morfoestrutural do primeiro planalto

Quadro 01: Estabelecimentos Agropecuários e Área Segundo as Atividades Econômicas - 2017

ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS E ÁREA SEGUNDO AS ATIVIDADES ECONÔMICAS - 2017

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha)
Lavoura temporária	659	7.048
Horticultura e floricultura	97	874
Lavoura permanente	659	9.959
Produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	-	-
Pecuária e criação de outros animais	553	20.696
Produção florestal de florestas plantadas	17	20.121
Produção florestal de florestas nativas	1	x
Pesca	-	-
Aquicultura	5	x
TOTAL	1.991	59.991

Fonte: Caderno Estatístico Município Cerro Azul – IPARDES (2024)

O IBGE (2022) informa que no ano de 2023 teve um total de receitas brutas de R\$ 93.257.518,67, enquanto para um total de despesas brutas houve um gasto de R\$ 88.585.252,47. Assim, sobra apenas R\$ 4.672.266,02 para o Município gastar com investimentos, o que para uma cidade, é um valor baixo, devido a quantia de investimentos necessários para um melhor bem estar de sua população. Percebe-se que quase todo o dinheiro que entra é gasto nas despesas do município, ficando um capital muito baixo para outros investimentos.

Já a renda do PIB per capita é de R\$ 22.652,48 (IBGE, 2022). Se comparado aos anos anteriores, houve um aumento elevado, considerando que no ano de 2017, correspondeu a R\$ 17.862,93, começando a ter uma elevação. Posteriormente, estagnou no ano de 2018 e 2019 e voltou a subir somente no ano de 2020.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 LEGISLAÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO DE APP E USO URBANO CONSOLIDADO

A principal legislação, corresponde à Lei Federal Nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), a qual traz critérios para regulamentação das APP's, como as medidas da APP de acordo com a largura da calha do curso hídrico, até as medidas

administrativas caso ocorra ocupação no local. Essa lei também é conhecida como Código Florestal, a qual substitui o antigo código florestal de 1965 (BRASIL, 1965).

Outra legislação relevante é a Resolução CONAMA Nº. 303, 20 de março de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), que é a principal normativa para complementar o código florestal, tendo uma ênfase maior na questão das APP's, incluindo as matas ciliares, nascentes, topos de morro e encostas. Traz consigo outras questões, como a proteção de margens de reservatórios artificiais e garantia da preservação da vegetação e do solo.

A Lei Federal Nº 6.938, 31 de agosto de 1981, é a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a qual também estabelece o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), discorrendo sobre a regulamentação para a preservação de APPs e outros instrumentos. Quanto ao licenciamento ambiental, identifica o estado de conservação destes locais e o grau de impacto que foi gerado neles, além de discorrer sobre medidas de recuperação (BRASIL, 1981).

Para os casos em que já exista algum tipo de degradação de APP's, tem-se a lei de crimes ambientais, sendo ela a Lei Federal Nº 9.605, 12 de fevereiro de 1998, que trata sobre as medidas administrativas e penais para casos de condutas lesivas ao meio ambiente, trazendo temas como multas ambientais, embargo de obras e a recuperação de locais degradados. (BRASIL, 1998)

Por fim, também há o Decreto Federal Nº 24.643, 10 de julho de 1934 (Código das Águas), que apesar de ser anterior a várias legislações, ainda possui sua importância e constitui-se como grande referência na área. Ele dispõe de forma aprofundada sobre a proteção dos recursos hídricos e áreas marginais, diretamente associados as APP's e cursos hídricos (Brasil, 1934)

Vale ressaltar que segundo o artigo 4, da Lei Federal N 12.651, estabelece em seu §10, que em áreas urbanas consolidadas, cada estado pode possuir seu próprio decreto que regulamentam o uso das APP's. De forma que se adeque qw suas peculiaridades ambientais, como casos de uso urbano consolidado e casos onde a geomorfologia possua peculiaridades de acordo com o terreno, de modo que afete sua população.

Há mais legislações sobre o tema que são muito importante ser mencionadas, porém, não serão utilizadas por não se enquadrarem nesta pesquisa. Como exemplo pode-se citar a Lei Federal N° 11.428, conhecida como Lei da Mata Atlântica, que impõe de forma específica limites e critérios para a proteção desses locais. Essa lei é muito específica em relação à região, devido às peculiaridades encontradas no bioma/região, a fim de preservar sua grande importância. Vale lembrar que na legislação o que vale é a lei mais severa. (Brasil. 2006)

Conforme o artigo 3º, parágrafo II do Código Florestal, uma APP pode ser definida como (BRASIL, 2012):

Art. 3º, Parágrafo II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

O Código Florestal considera também o plano diretor em vigor no município, bem como suas leis e decretos sobre o uso do solo, para tratar das APPs no contexto urbano com uso consolidado, no Art. 4º, em seu parágrafo único, inclui também exceções para que possam ocorrer ocupações nesses locais restritos (BRASIL, 2012).

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

O Código Florestal dispõe em quais casos poderão ser admitidos os usos destas APP`s urbanas, trazendo consigo diversas atividades que podem ser realizadas dentro das APPs, desde que não sejam classificadas como um local de risco para a ocupação (BRASIL, 2012).

Art. 8º. A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

Apesar da autorização para a supressão, ela dependerá da aprovação mediante o órgão ambiental que fiscaliza. Em alguns casos, dependerá até mesmo do órgão federal ou municipal de meio ambiente, em casos de anuência.

O órgão ambiental competente no local em questão, poderá autorizar a supressão de baixo impacto ambiental, contanto que o mesmo indique medidas de compensação ambiental (BRASI, 2012).

Cap II, seção I, Art. 4º, parágrafo § 10: No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.

I – A não ocupação de áreas com risco de desastres; (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)

II – A observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver; e (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)

III – a previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei. (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)”

Em casos que se torne necessária a aprovação do órgão municipal de meio ambiente, ele deverá possuir um conselho de meio ambiente em caráter deliberativo e deverá possuir um plano diretor em vigor. Para isso, deverá requisitar uma autorização do órgão ambiental estadual competente, conforme descrito no antigo Código Florestal (Brasil, 1965).

Art. 4. § 4º. O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

Para as áreas urbanas consolidadas, a legislação permite exceções para diferentes tipos de usos em APPs, tais como interesse social, utilidade pública e baixo impacto ambiental. Para ser considerada uma área urbana consolidada, deve possuir alguns critérios, sendo eles (BRASIL, 2012):

Art.4. § 10º. – área urbana consolidada: aquela que atende os seguintes critérios:

- a) estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
- b) dispor de sistema viário implantado;
- c) estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
- d) apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços;
- e) dispor de, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:
 1. drenagem de águas pluviais;
 2. esgotamento sanitário;
 3. abastecimento de água potável;
 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública;
 5. limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos;

É importante também salientar algumas das diversas mudanças ocorridas em relação ao antigo para o novo código florestal. Algumas delas são o foco desta pesquisa, como as medidas de APP de acordo com a largura dos cursos hídricos.

No quadro a seguir, é possível notar algumas diferenças no que se refere às medidas para as APP`s, se tornando mais rígidas no atual Código Florestal. Como visto, o máximo que uma APP chegava na legislação de 1965 era até 200 metros, enquanto a maior APP atualmente chega a 500 metros.

Quadro 02: Diferenças entre o antigo e o novo Código Florestal em relação a largura das APP`s em função da largura dos cursos hídricos.

Antigo Código Florestal L4.771 de 1965	Novo Código florestal: 12.651 de 2012
De 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura	30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
De 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura	50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
De 100 (cem) metros para os cursos d'água que meçam entre 50 (cinquenta) e 100 (cem) metros de largura;	100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
De 150 (cento e cinquenta) metros para os cursos d'água que possuam entre 100 (cem) e 200 (duzentos) metros de largura; igual à distância entre as	200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

margens para os cursos d'água com largura superior a 200 (duzentos) metros;	
	500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

Fonte: BRASIL, 1965; BRASIL, 2012

No quadro 01, é possível notar algumas diferenças no que se refere a medidas para as APPs, se tornando mais rígidas no atual Código Florestal. Como visto, o máximo que uma APP chegava na legislação de 1965 era até 200 metros, enquanto a maior APP atualmente chega a 500 metros.

3.2 PLANO DIRETOR

Para contextualizar o Plano Diretor, é importante falar da sua origem, que ocorre no final do século XIX, com as primeiras iniciativas de controle do crescimento urbano em cidades como Rio de Janeiro e São Paulo. No entanto, foi somente com o recebimento e aprovação da Constituição Federal de 1988 que o Plano Diretor adquiriu relevância normativa, podendo assim, ser utilizado como um instrumento jurídico de relevância.

O Plano Diretor é um dos instrumentos mais importantes para o planejamento urbano no Brasil, sendo regulamentado pelo Estatuto da Cidade, o qual irá definir diretrizes que orientam o desenvolvimento físico-territorial dos municípios, visando conciliar o crescimento urbano, a preservação ambiental, a equidade social e o desenvolvimento econômico (BRASIL, 2001).

É fato que as cidades que fazem o processo de elaboração de um plano diretor e o implementam, possuem diversas melhorias no decorrer do tempo, pois o objetivo deste instrumento é estabelecer regras e estratégias para o desenvolvimento de uma cidade. Ele visa melhorar a infraestrutura do município, bem como a qualidade de vida de sua população, buscando reduzir as desigualdades socioeconômicas, além de tornar as cidades mais inclusas, justas e ambientalmente equilibradas.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, define o Plano Diretor como um instrumento que é básico na política de desenvolvimento e expansão

urbana, sendo ele base e referência quando se discute o desenvolvimento de uma cidade, tal como sua expansão, como serão usadas suas verbas e para onde elas irão (BRASIL, 1998).

Cap II. Art. 182. § 1º. O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

O Estatuto da Cidade traz consigo diversas diretrizes que vão além do plano diretor, e que são muito importantes quando se trata da política urbana. Algumas dessas diretrizes, intituladas políticas urbanas são (BRASIL, 2001):

Art. 2º. A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – Garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – Gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – Cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

V – Oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI – Ordenação e controle do uso do solo;

Existem alguns requisitos mínimos para que exista a obrigatoriedade de um município possuir um Plano Diretor. Mesmo com a obrigatoriedade, diversos municípios ainda se encontram sem um plano diretor, ou com seu Plano Diretor desatualizado. Tais municípios são considerados inadimplentes, e não possuem direito a verbas repassadas pelo governo.

O Estatuto da Cidade, traz diversos requisitos que são obrigatórios em um Plano Diretor Municipal, para os municípios que se enquadrem neles, são eles (BRASIL, 2001):

Art. 41. O plano diretor é obrigatório para cidades:

- I – Com mais de vinte mil habitantes;
- II – Integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
- III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal;
- IV – Integrantes de áreas de especial interesse turístico;
- V – Inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.
- VI - Incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. (Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012)

§ 1º No caso da realização de empreendimentos ou atividades enquadrados no inciso V do caput, os recursos técnicos e financeiros para a elaboração do plano diretor estarão inseridos entre as medidas de compensação adotadas.

§ 2º No caso de cidades com mais de quinhentos mil habitantes, deverá ser elaborado um plano de transporte urbano integrado, compatível com o plano diretor ou nele inseri;

Essas diretrizes se aplicam apenas à política urbana, sendo ela muito importante no planejamento e gestão de um município. Soma-se que, a mesma lei, em seu Art.4º apresenta uma série de instrumentos a serem utilizados na gestão de um município, como a inclusão do Plano Diretor como um instrumento desenvolvimentista. Além do mais, é válido ressaltar a existência de outros meios utilizados, como por exemplo (BRASIL, 2001):

- I – Planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;
- II – Planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;
- III – Planejamento municipal
- IV - Institutos tributários e financeiros
- V – Institutos jurídicos e políticos
- V- Estudo prévio de impacto ambiental (EIA) e estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV).

Outro fator muito importante para a elaboração / revisão de um Plano Diretor, é a exigência que o Estatuto da Cidade faz durante esse processo, de que seja feita de forma participativa, envolvendo a sociedade civil, o setor privado e os órgãos públicos, em um processo democrático e transparente.

Para o Estatuto da Cidade, o caráter participativo é crucial, sendo a participação popular um dos seus meios de elaboração e revisão, pois assim, se garante que o planejamento urbano reflita as necessidades e os interesses da

população como um todo, permitindo analisar também cada caso isoladamente. Como exemplo, temos os problemas em cada bairro / localidade, de acordo com suas peculiaridades, assegurando o cumprimento da função social, princípio consagrado pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

Art. 40, § 4º. No processo de elaboração do plano diretor e na fiscalização de sua implementação, os Poderes Legislativo e Executivo municipais garantirão:

I – A promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade;

II – A publicidade quanto aos documentos e informações produzidos;

III – O acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos.

A regulamentação detalhada para diferentes usos urbanos, veio com o Estatuto da Cidade, instituído em 2001, que reforçou o Plano Diretor como um dos principais instrumentos para garantir a função social da cidade e da propriedade urbana, assim como assegurar seu desenvolvimento social e econômico, quando bem empregado pelos municípios é claro. A partir desse ponto, todos os municípios que atendem aos critérios estabelecidos pela legislação, passaram a ter a obrigação de elaborar e implementar seu Plano Diretor, tendo direito até mesmo a verbas federais, repassadas pelo governo para quem o possui.

Pode-se dizer que o Estatuto da Cidade foi um marco no planejamento urbano brasileiro, o qual foi responsável por estabelecer normas que garantem a aplicação dos princípios constitucionais na política urbana. O Plano Diretor é um dos principais instrumentos para essas políticas, com a finalidade de assegurar o ordenamento do território urbano, de forma a garantir o direito à moradia, ao saneamento básico, à mobilidade e ao meio ambiente equilibrado.

Com sua grande importância, a Lei Federal Nº 10.257 diz que o Plano Diretor Municipal deve ser revisado a cada 10 anos, para garantir que sempre estejam atendendo às novas demandas dos municípios. O Estatuto da Cidade define que essa revisão do Plano Diretor Municipal tem como função assegurar que as mudanças sociais, econômicas e ambientais dos municípios sejam atendidas (BRASIL, 2001): “Art40. § 3º. A lei que instituir o plano diretor deverá ser revista, pelo menos, a cada dez anos.”

É esse o caso de Cerro Azul, o qual passa pela fase de revisão de seu antigo Plano Diretor, que está sendo revisado pelo Laboratório de Planejamento Urbano e Regional em um convenio realizado entre a Prefeitura Municipal de Cerro Azul e a Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tais revisões garantem que o planejamento urbano continue relevante e adequado às necessidades atuais das cidades e suas populações. O Plano Diretor está integrado a uma série de legislações federais que complementam sua aplicação, orientando e regulando diversos aspectos do planejamento urbano.

O Estatuto da Cidade detalha os instrumentos que os municípios podem utilizar em seus Planos Diretores para regular o uso do solo e promover a justiça social no desenvolvimento urbano. Ele introduz mecanismos como a Outorga Onerosa, a Transferência do Direito de Construir e o IPTU Progressivo, todos voltados para estimular a ocupação racional do solo urbano e combater a especulação imobiliária.

A Lei de Saneamento Básico (Lei Federal Nº 11.445, 05 de janeiro de 2007) estabelece as diretrizes nacionais para a prestação de serviços de saneamento básico e determina que o Plano Diretor deve estar em conformidade com as políticas de saneamento do município. A integração entre o planejamento urbano e o saneamento é essencial para garantir o acesso universal a serviços de água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos (BRASIL, 2007). Dessa forma, o Plano Diretor deve prever a infraestrutura necessária para a expansão urbana com qualidade de vida e salubridade.

A Lei de Mobilidade Urbana (Lei Federal Nº 12.587, 03 de janeiro de 2012), define as diretrizes para a gestão e planejamento da mobilidade nos municípios. O Plano Diretor deve estar em sintonia com essa lei, buscando promover a acessibilidade universal e priorizando o transporte público e não motorizado, como forma de melhorar a mobilidade e reduzir os impactos ambientais do transporte urbano (BRASIL, 2012).

A Lei de Regularização Fundiária (Lei Federal Nº 13.465, 11 de julho de 2017), simplifica os procedimentos de regularização fundiária urbana, favorecendo a legalização de assentamentos informais e a garantia do direito à moradia. O Plano Diretor deve incorporar diretrizes de regularização fundiária para assegurar que áreas de ocupação irregular sejam integradas ao tecido urbano, promovendo a inclusão social e a cidadania plena. Fato que pode ser visto através de ocupações irregulares

dentro das APP`s, em alguns casos, sendo até mesmo áreas consideradas com algum tipo de risco, como inundação ou enchente. (BRASIL, 2017).

A implementação do Plano Diretor enfrenta inúmeros desafios, como a falta de participação popular efetiva e a dificuldade de fiscalização. Embora a legislação determine que a elaboração do Plano Diretor seja feita de forma participativa (BRASIL, 2001), muitos municípios encontram dificuldades em engajar a população de forma eficiente. Além disso, a falta de recursos técnicos e financeiros impede uma fiscalização eficaz do cumprimento das normas estabelecidas.

Outro desafio é a revisão periódica do Plano Diretor, prevista no Estatuto da Cidade, muitos Municípios não cumprem essa exigência, resultando em planos desatualizados, que não refletem as atuais dinâmicas urbanas e necessidades da população (BRASIL, 2001).

3.3 EXPANSÃO URBANA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

A expansão urbana, em um panorama geral, se torna uma problemática no planejamento urbano de qualquer cidade e isso não é diferente no município de Cerro Azul. Com a falta de planejamento urbano nos anos anteriores, os problemas são agravados, tornando possíveis soluções mais difíceis.

O fluxo migratório verificado nas últimas décadas em direção às cidades, tem sido um dos responsáveis pela expansão territorial das áreas urbanas, no entanto, a demanda por moradia tem elevado a ocupação habitacional desordenada em áreas críticas das cidades, verificando-se principalmente que as mais atingidas representam sérios danos ambientais, além de representar riscos a própria população (BILAC; ALVES, 2014).

É comum atrelar a ocupação em áreas de risco ligadas ao entorno de rios devido ao senso comum, parte desse problema se correlaciona com a especulação imobiliária, que eleva preço dos terrenos nos grandes centros, induzindo pessoas com menores poderes aquisitivos a procurar locais mais baratos ou irregulares. No entanto, devido a fatores empíricos, foi visto que a realidade de Cerro Azul – PR não é apenas de pessoas com baixa renda, possuindo ocupações nas APP`s, por pessoas com maior poder aquisitivo.

Muitos aglomerados urbanos foram se expandindo em conformidade com as normas urbanísticas, porém em conflito com o Código Florestal e as demais normas relativas às APPs” (AZEVEDO, OLIVEIRA, 2014, p.75).

No Brasil, é visto que em sua grande parte, a ocupação das APP`s ocorre por meio da especulação imobiliária, a qual valoriza e especula o valor de imóveis nos grandes centros. O que segundo o autor Lucas (2008), acaba expulsando essa população para áreas descentralizadas e com valores de imóveis mais baixos, fazendo com que elas ocupem áreas inapropriadas, expondo essa população a áreas de risco, seja por declividade com movimento de massas ou riscos de enxurradas e inundações.

A intensificação do processo de urbanização relacionou diretamente as várzeas com o local destinado para as populações de baixa renda, associadas à exclusão social, enchentes, doenças ocasionadas pela proximidade das águas poluídas (LUCAS, 2008).

A realidade de Cerro Azul, é que tais áreas são ocupadas por ambas as classes, isso foi visto de forma empírica através de visitas realizadas na cidade. Assim, o que muda é apenas o local em questão, sua cultura e estilo de vida, fato visto através de visitas realizados no município, podendo ser vista também no Rio de Janeiro, onde os pobres ocupam os morros, enquanto em outros locais, os ricos ocupam os mesmos.

A ocupação de áreas de risco e zonas de interesse ambiental nos interstícios da cidade torna-se assim, quase que inevitável para aqueles que não podem residir em outras áreas. A segregação é então, forçosa ou obrigatória, onde se expressam na malha urbana, unidades de espaços diferenciados, coesos, tendo em comum a singularidade das condições de vida estabelecidas de forma precária. (Barbosa; Furrier, 2013)

No caso de Cerro Azul, a situação é um pouco distinta. Isso se deve a área na qual está situada, sendo mares de morro. Sua superfície não permite grande expansão horizontal, devido à alta declividade em todo seu entorno, obrigando a população, seja ela de baixo ou alto poder aquisitivo, a ocupar estas áreas.

As APP`s em 2019, no geral, correspondiam a quase 12,8% da área terrestre da Terra, em comparação com cerca de 10% em 1992, quando a Convenção sobre Diversidade Biológica foi assinada. Jones (2018) constatou que aproximadamente um

terço das áreas protegidas são afetadas pela pressão humana; desde 1992, 55% das áreas protegidas tiveram um aumento da pressão humana. (Miller & Nakamura, 2018)

Com a falta de um Plano Diretor Municipal atualizado, não há um melhor controle em relação a essas ocupações, fazendo com que possa haver moradias em áreas que são consideradas de risco, tais como áreas de grande declividade, solos mais propensos a deslizamentos, regiões vulneráveis e propensas a serem atingidas por inundações, enchentes ou trombas d'água em dias de chuva.

O autor Vargas (2008), trata a falta de planejamento público como um dos principais problemas para as ocupações irregulares. Segundo o autor, um dos problemas é a falta de moradias para pessoas em vulnerabilidade social, às levando a ocupar as margens de rios que são locais irregulares em áreas urbanas, para não precisar pagar alto valor em um terreno.

A falta de planejamento e de políticas públicas, destinadas a proporcionar moradia digna a todas as pessoas, assim como a ausência de uma estrutura administrativa eficiente de fiscalização permitem a ocupação das margens de rios e lagoas, por loteamentos clandestinos ou irregulares, em áreas urbanas (VARGAS, 2008).

Devido a isso, é função do município, através do seu novo Plano Diretor em revisão, estabelecer leis mitigadoras relacionadas à ocupação para essas áreas, que previnam futuras ocupações, considerando a população que já a ocupa, a qual deve ser realocada, dependendo se há risco ou não. Em caso de não haver, devem ser tomadas as devidas providências, tais como a compensação ambiental.

De acordo com o artigo 23 da Lei Fundamental, os Municípios têm competência administrativa para defender o meio ambiente e combater a poluição. Contudo, os Municípios não estão arrolados entre as pessoas jurídicas de direito público interno dotadas de competência para legislar sobre meio ambiente. No entanto, seria incorreto e insensato dizer-se que os Municípios não têm competência legislativa em matéria ambiental, visto que teriam que abrir mão de sua autonomia constitucional para cumprir os próprios mandamentos constitucionais. (ANTUNES, 2007, p. 112)

De acordo com Barbosa e Furrier (2013), os impactos provocados pela ocupação indevida em áreas de interesse ambiental podem resultar em diferentes tipos de problemas, tanto na questão natural quanto na social. No caso de Cerro Azul, em relação aos impactos sociais, pode ocorrer perda de vidas em áreas de risco e a perda de bens materiais. No quesito natural, ocorre a degradação de tais áreas, seja

pela contaminação do solo por lixo e outros compostos químicos sendo depositados no local, como também pela retirada da vegetação que afeta o rio.

Um dos fatores determinantes para a devastação das Áreas de Preservação Permanente (APP) localizadas nas áreas urbanas das grandes cidades, é a pressão populacional, muitas vezes ocasionada pelas migrações e a implantação de grandes empreendimentos visando ao crescimento econômico das regiões. Desta forma, as APP estão cedendo lugar à ocupação humana, sem planejamento e sem a preocupação com a manutenção desse tipo de ambiente (SILVA; GUIMARÃES; OLIVEIRA, 2017).

Como amplamente discutido, o principal problema que Cerro Azul pode enfrentar, é o risco com inundação e enchentes. Guimarães; Braga (2017) abordam o tema considerando que dentre as principais problemáticas ambientais que ocorrem nas cidades estão as inundações ocasionadas especialmente pela ocupação desordenada de áreas marginais dos rios, aliados a fatores como a drenagem inadequada de águas pluviais, acentuando o problema tanto em grandes cidades quanto em cidades menores no interior dos Estados, tal como o município tema desta pesquisa, o qual, em muitos pontos, tem um canal muito estreito, possuindo diversas residências no seu entorno.

Saindo da questão social e abordando a ambiental, deve-se pensar no impacto que o urbano causa no meio natural, ou seja, no caso, nas APP`s. Para isso, é importante analisar o que as APP`s proporcionam e seus benefícios. Segundo Nascimento (2023) há vários tipos de serviços ambientais, como aqueles associados a práticas de conservação do solo e de conservação e restauração florestal para a proteção de recursos hídricos nas propriedades rurais, proporcionando a diminuição de erosão e infiltração de água.

As áreas protegidas desempenham um papel fundamental na conservação da diversidade genética, de espécies e ecossistemas, e na entrega de benefícios da natureza que podem ser convertidos em resultados econômicos, sociais e culturais para a sociedade (Stolton et al., 2015)

Como exemplo do que foi abordado pela autora, pode-se citar as chamadas matas ciliares, as quais retêm grande parte dos sedimentos trazidos pelas chuvas, impedindo ou diminuindo o assoreamento do rio, além de colaborar para que o rio não fique muito turvo, devido à chegada de sedimentos. A presença da vegetação também

ajuda a reduzir a chegada de lixo ao rio, diminuindo assim a poluição nele, tornando mais fácil a retirada do lixo no solo em relação ao rio.

Para Borges (2015) caso a APP esteja desflorestada e degradada, ocorre a perda desses serviços prestados por essa faixa de vegetação. A vegetação traz diversos benefícios em torno de cursos hídricos. Portanto, entre os serviços ambientais gerados pelas florestas, destacam-se: a regulação da disponibilidade e da qualidade das águas, a estabilidade térmica, a redução da concentração de poluentes atmosféricos, a captura de CO₂, a ciclagem de nutrientes e a própria conservação do solo (Bochner, 2007).

Apesar de não ser objeto de estudo deste trabalho, é importante analisar o que percorre em meio a essas áreas, que é a questão hídrica, sendo a análise da qualidade da água destas nascentes, se há agentes contaminantes, nível de PH, quantia de lixo e presença de coliformes fecais. Para isso, o Ministério da Saúde possui uma portaria na qual define diversos critérios para analisar o nível de potabilidade da água, sendo ela a Portaria MS N° 2.914 de 12 de dezembro de 2011 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Para isso, a análise da água se torna muito criteriosa, justamente por se tratar de saúde pública. A água contaminada pode trazer diversos casos de doenças, que podem afetar toda uma região devido à fonte de captação de água.

As análises efetuadas para avaliar a qualidade da água devem ser feitas a partir de técnicas e procedimentos que precisam ser cuidadosamente desenvolvidos, avaliados e que tenham os níveis de sensibilidade requeridos. Os valores de pH são considerados como um bom indicador de fontes poluidoras. (Nascimento, 2023)

Como visto, a qualidade da água está diretamente ligada com a área em seu entorno, Okumura (2020) traz em seu trabalho diversos estudos apontando uma relação estritamente ligada com o uso do solo, cobertura vegetal e as variações na qualidade da água, tais como a mudança que afeta diversos processos biológicos, além das mais diversas reações químicas e bioquímicas. Em face disso, podemos afirmar que o uso do solo influencia na qualidade da água, principalmente através dos nutrientes, material orgânico e sólidos.

Quando se pensa no uso urbano destas áreas protegidas, é importante avaliar os tipos de impactos que estão acontecendo nas atividades no seu entorno, tendo em vista que possui ligação direta com a qualidade da água. Processos antropogênicos,

como a urbanização citada, e atividades agrícolas, diminuem ou acabam com a cobertura vegetal, tal como pode ser visto em Cerro Azul, possuindo áreas de silvicultura dentro das APPs.

Muitas vezes estes processos retiram toda a vegetação nativa, o que ocasiona o impacto no habitat natural das espécies, o aumento de sedimentos levados aos cursos hídricos, além da oscilação da temperatura da água e disponibilidade de nutrientes e ecossistemas aquáticos. Fato é que a vegetação, por si própria, disponibiliza nutrientes e influencia na quantidade de luz solar recebida pelo curso hídrico.

Em relação ao uso de Geotecnologias para estudar os processos citados, Rosa (2016) cita sensoriamento remoto, sendo ele empregado para obter informações sobre o uso e cobertura da Terra, bem como o monitoramento das áreas degradadas por ação antrópica.

Em relação ao Geoprocessamento, de amplo modo para a Geografia, ele é de suma importância no emprego de monitoramento das mais distintas áreas. No caso, monitorar como estão ocorrendo as mudanças nas APPs. Assim, como exemplo, é possível notar as mudanças na vegetação.

O uso de geotecnologias apoiado por dados orbitais de sensoriamento remoto e aplicação de técnicas de geoprocessamento são ferramentas essenciais na obtenção de informações sobre Áreas de Preservação Permanente, bem como inúmeros fatores ambientais. (SILVA; LEMOS; MORAES, 2014).

Outro recurso para estudar estas áreas e monitorá-las, pode ser o NVDI (Normalized Difference Vegetation Index) sigla em inglês, sendo chamado no Brasil de Índice de Vegetação da Diferença Normalizada, o qual permite identificar o índice de cobertura vegetal e suas modificações.

Neste trabalho, foram utilizadas imagem de satélite e geoprocessamento para monitoramento e avaliação da cobertura dos solos, o que permite planejamento para mitigação de impactos e a intervenção na conservação ou tipo de manejo sustentável do local.

4. METODOLOGIA

Na primeira fase de elaboração do presente trabalho, foram digitalizadas cartas topográficas do ano de 1998 cedidas pela Prefeitura Municipal de Cerro Azul. Posteriormente, essas plantas digitalizadas foram Georrefenciadas, para isso, foi utilizado o software QGIS versão 3.34.11 – Prizen.

O procedimento para georreferenciar as cartas topográficas é utilizar as coordenadas presentes nelas, e as colocar no software QGIS, sendo utilizado o SAD 69 como sistema de referência geodésico como base devido ao ano que foram realizadas as plantas sendo antigas. Posteriormente foi realizada a conversão do sistema SAD 69 para SIRGAS 2000, o qual é utilizado nos dias atuais.

Foram realizadas diversas medidas das calhas dos rios dentro do perímetro urbano utilizando o software QGIS, sendo anotada cada uma delas, para posteriormente realizar a média da calha de cada um dos rios.

Foi constatado que, para o Rio Ponta Grossa, foram tiradas cerca de 80 medidas para realizar a média da calha do rio, enquanto nos demais rios, sendo menores, foram realizadas de 30 a 50 medidas da calha do rio, sendo realizada a média posteriormente.

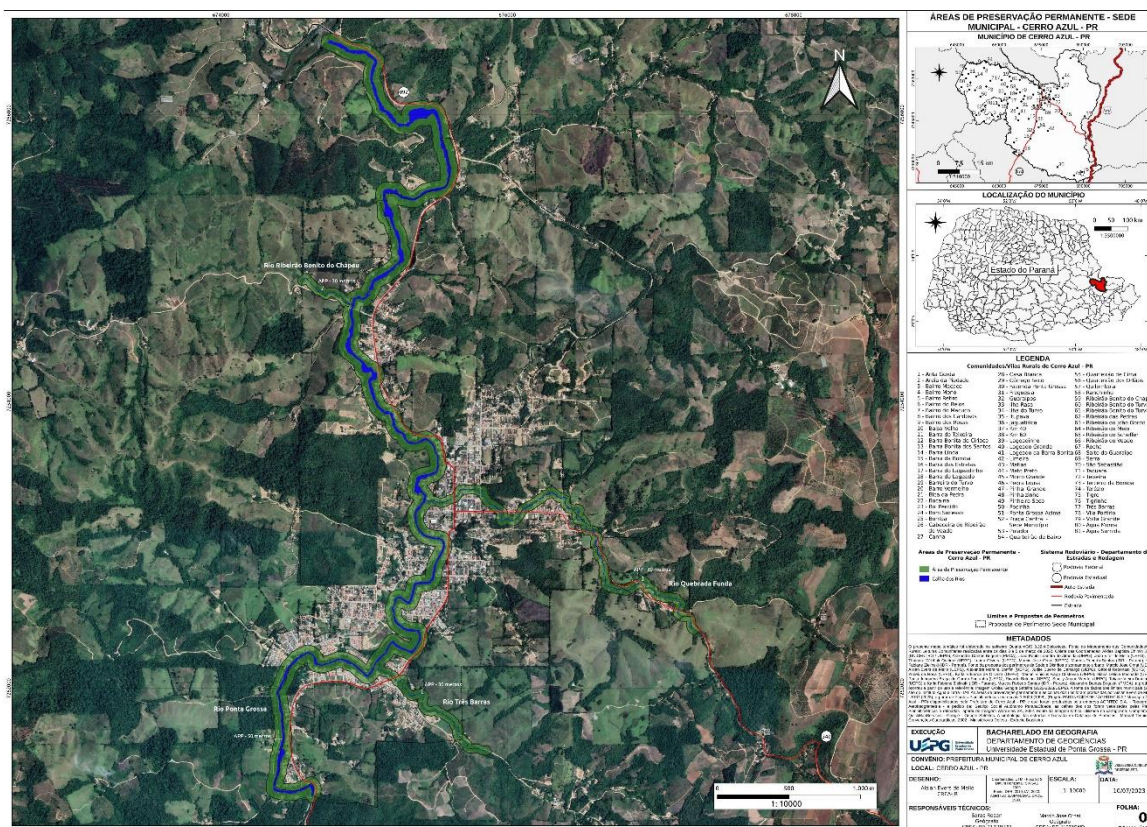
Após tirar a média de cada um dos 4 rios presentes no perímetro urbano, foram consultadas as diretrizes da Lei Nº 12.651. Em seu Art. 4º ela discorre sobre a largura mínima de APP de acordo com a largura da calha do rio ou leito regular (BRASIL. 2012):

Artº 4. 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: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os 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;

Considerando a média das larguras medidas para cada calha do Rio Ponta Grossa, sendo ela superior a uma largura de 10 metros, de acordo com o que a legislação diz, a APP deveria possuir uma largura de 50 metros. Quanto aos rios Quebrada Funda, rio Ribeirão Bonito do Chapéu e rio Três Barras, por possuírem uma largura de suas calhas inferior a 10 metros, deveriam possuir uma APP de 30 metros.

Figura 04: Áreas de Preservação Permanente – Sede Municipal – Cerro Azul - PR



Fonte: GeoCidades, 2023

O trabalho de vetorização dos rios através das plantas, foi realizado utilizando a ferramenta vetor do software QGIS, a qual cria um polígono, sendo realizado o contorno da calha do rio, que após finalizado, forma um polígono.

Apesar de haver a imagem de satélite WorldView 3 que era mais recente, sendo do ano de 2022, foi utilizado as cartas topográficas do ano de 1998 devido a visibilidade que ela proporciona para vetorizar as calhas dos rios. A imagem de satélite apesar de ter alta qualidade, se torna um pouco imprecisa a vetorização da calha do rio, devido a cobertura que as copas das árvores fazendo no rio, impossibilitando identificar a suas margens em alguns pontos.

Tendo as calhas vetorizadas através das cartas topográficas de 1998, foi realizado o processo de refinamento dos leitos dos rios. Por se tratar de plantas antigas, o rio teve algumas mudanças em seu leito regular ao longo dos anos, para isso utilizou-se as cartas como a imagem de satélite para maior precisão, permitindo assim identificar os pontos que sofreram alteração ao longo dos anos e corrigir através da imagem de satélite.

As principais características da imagem WorldView – 3 utilizadas estão descritas no quadro XX:

Quadro 03: Principais características da imagem World View 3

Órbita	Circular, heliossíncrona, descendente, 45° de inclinação, período de 97 minutos e altitude de 617 Km.
--------	---

Resolução Espacial	Pancromático P&B: 0,3 m; Multiespectral: 1,24 m. SWIR: 3,70m. CAVIS: 30m. Em nadir.
Sensibilidade Espectral	Pancromático: 450 to 800 nm, Multiespectral: 400 to 450 nm (Coastal), 450 to 510 nm (Azul), 510 to 580 nm (Verde), 585 to 625 nm (Amarelo), 630 to 690 nm (Vermelho), 705 to 745 nm (Red edge), 770 to 895 nm (Infravermelho próximo 1), 860 to 1040 nm (Infravermelho próximo 2).
Resolução Radiométrica – Quantificação	11 bits por pixel nos modos Pan e MS; 14 bits por pixel no modo SWIR.
Tamanho de Cena Básica	13,1 km x 13,1 km.
Largura de Faixa Imageada	13,1 km em nadir.
Precisão de Localização	3,5 m de erro circular demonstrado em 90% dos casos, sem uso de pontos de controle.
Frequência de Revisita	Aproximadamente < 1 dia (1-m GSD) e 4,5 dias (com visada < 20° off-nadir).

Fonte: Adaptado de ENGESAT, 2023

Após esses processos, foi realizado um buffer para cada rio. Esse buffer, que consiste em se criar linhas paralelas a linha selecionada (O curso do rio, neste caso) possui as medidas de APP em torno de cada rio, ou seja, é nesse momento que é

criada a área em torno do rio que é a APP. Para o rio Ponta Grossa, o buffer realizado foi de 50 metro, enquanto os demais rios obtiveram um buffer de 30 metros.

5. RESULTADOS

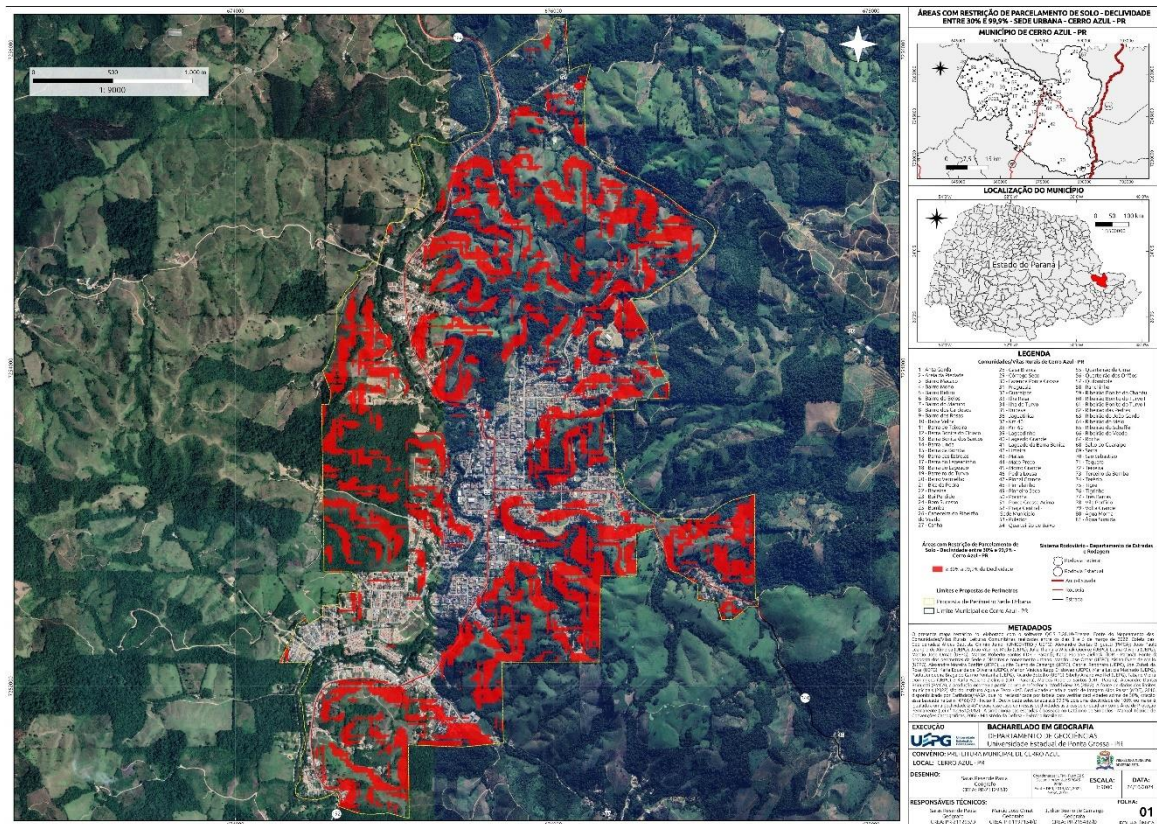
Os resultados obtidos mostram que uma boa parte das APPs de Cerro Azul, dentro da proposta do novo Perímetro Urbano, estão ocupadas. Um dos fatores condicionantes, que acarretou nestas ocupações, é a superfície terrestre de Cerro Azul - PR. Devido ao município estar localizado em uma área de transição de campo para mares de morro (Ab'Saber, 2003), ele acaba possuindo um terreno muito desnivelado, estando em torno de diversos morros, o que pode limitar seu crescimento.

Outro fator a ser analisado para a ocupação nas APP`s, é a aplicação da lei. É necessário analisar o ano de construção destas residências para que se tornem irregulares se forem posteriores ao Código Florestal (Brasil, 1965). Caso a residência tenha sido construída em anos anteriores à publicação da lei, ela entra na teoria do fato consumado presente na Sumula do STJ 613 do STF, ou seja, somente a partir do ano em que a lei foi publicada, que novas construções se tornam irregulares.

A partir do momento em que a legislação sobre o tema é integrada ao Plano Diretor Municipal, se torna um dever a participação popular e responsabilidade de Prefeitura Municipal de Cerro Azul – PR fazer a gestão dessas APP`s, algo que está acontecendo nessa revisão do Plano Diretor, sendo tratada parte dele exclusivamente em relação as APP`s do município.

Outro fato notório identificado durante a pesquisa, é o de risco em relação à declividade no entorno das APPs. O uso e ocupação destes locais pode gerar futuros riscos à população que às ocupa, tais como as áreas de risco de inundação, de enxurrada e deslizamento.

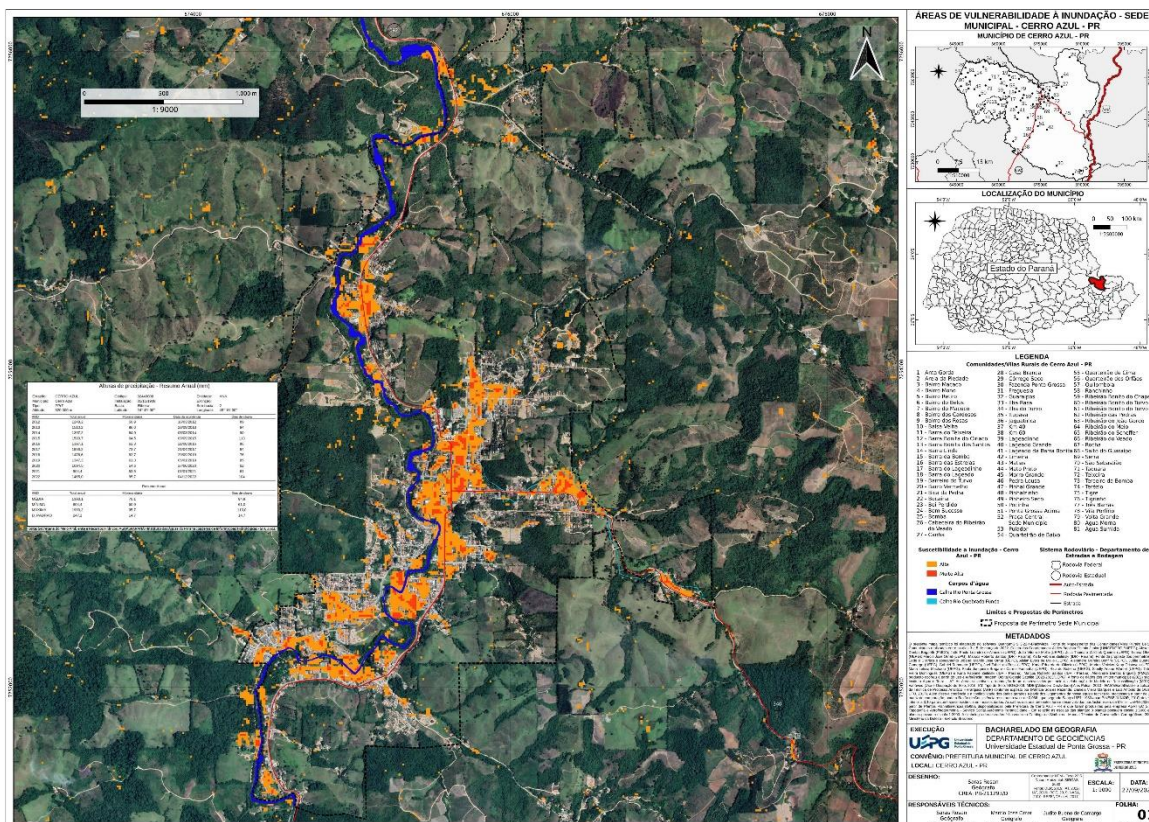
Figura 5: Áreas com restrição de parcelamento de solo – Declividade entre 30% e 99,9% - Sede Urbana – Cerro Azul - PR



Fonte: GeoCidades, 2024

Na imagem 05 é possível notar que uma grande área das APP's estão no entorno destas áreas com declividade maior que 30%. A Lei Federal Nº 12.651, dispõe que, para ser uma APP de declividade, é necessário que haja encostas com declividade superior a 45°. No entanto, esse não é o caso do local de estudo, mas ainda em alguns pontos estando próximo a isso, coloca-se alerta de que ainda que não se enquadre a essa declividade, ainda existem riscos neste local, devido à alta declividade em alguns pontos, que podem se tornar um dia suscetíveis a riscos de deslizamentos, como exemplo em dias atípicos de grande volume de chuva.. (BRASIL, 2012): "Art.4. V - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;"

Figura 06: Áreas de vulnerabilidade à inundação – Sede Municipal – Cerro Azul - PR



Fonte: GeoCidades, 2023

Na imagem 06, é possível notar como diversas áreas classificadas com vulnerabilidade à inundação, estão dentro e no entorno das APP's, o que traz uma problemática quando se pensa o que fazer nesses casos. Para isso, são trazidas algumas opções, como realocação, sendo essa uma medida necessária apenas para áreas que foram classificadas como área de risco dentro do plano diretor. É proibindo qualquer tipo de ocupação, como a Lei Federal Nº 12.651 (Brasil, 2012) traz restringindo qualquer uso em áreas consideradas de risco dentro das APP's, neste caso, como visto na figura 06, sendo o risco à inundação.

A moradia e qualquer tipo de uso ainda trazem diversos problemas. Um deles, sendo o mais conhecido, são os impactos ambientais, acaba atingindo não somente o solo do local, mas também o curso hídrico presente ali. Contaminando o solo e a água que inclui desde as nascentes como também os rios e o lençol freático. Pode ser citado como exemplo, o despejo de esgoto de casas presentes no entorno das APP's.

Tendo em consideração a quantia de ocupação significativa nas APP's conforme será demonstrado na figura 09, deve-se levar em consideração seu clima,

que traz consigo a influência das chuvas nestes locais. Portanto, como mencionado no segundo capítulo, o perímetro Urbano de Cerro Azul – PR está localizado na classificação climática de CFA, tendo até 1000mm de precipitação anualmente (KOPPEN; MAAK, 1968).

Para entender melhor a relação do clima e das APP`s é válido analisar a Lei Nº 12.651 (BRASIL, 2012). No Art.3, parágrafo II, define que as APP`s podem ser áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem.

Portanto, as APP`s não precisam necessariamente possuir vegetação no seu entorno, o que gera uma problemática quando se fala em grandes volumes de chuva. A vegetação no entorno ou mata ciliar ajuda a reduzir a força com que a água chega, tornando-se uma barreira, além de ajudar em épocas de cheia a diminuir a força de enxurradas que extravasam a calha do rio.

O município de Cerro Azul – PR possui histórico de cheias, fato pode ser visto através de notícias e fotografias de 1998 a 2011, a primeira, como mostra a figura 07, sendo a enchente de 1998, a qual atingiu o centro da cidade. Não há uma fonte exata da data de ocorrência desta enchente, apenas fotografias da época encontradas em blog que mostram como ficou o local após a enchente, conforme ilustrado na Figura 07.

Figura 07: Enchente de 1998



Fonte: CeraAzul.Blogspot, 2011.

Como mostra a figura 08, a enchente mais recente que provocou danos ocorreu em 2011, levando a ponto do Rio Ribeira na PR - 092, que conecta o Município de Cerro Azul – PR a Doutor Ulysses – PR (Governo do Estado do Paraná, 2011).

Figura 08: Enchente de 2011



Fonte: Governo do Estado do Paraná. (2011)

A sede do Município, local de estudo desta pesquisa, apresentam já históricos de cheias e danos materiais causados por eventos chuvosos intensos. Na figura XX é possível notar residências muito próximas ao rio em seu pico de cheia. Com as residências estão próximas ao rio, é presente o risco destas casas serem atingidas no futuro por um volume de chuva maior ao ocorrido nesta data, sendo apenas uma questão de tempo até isso ocorrer caso não seja tomada nenhuma medida preventiva ou mitigatória.

Se tratando das médias pluviométricas, para entender o volume de chuva que atinge o local da pesquisa, é possível analisar as médias através do quadro 04, as quais foram obtidas pelo Instituto das Águas do Paraná.

Quadro 04: Médias Pluviométricas Cerro Azul - PR: Anos 1998 a 2011



AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
Sistema de Informações Hidrológicas - SIH



Totais mensais de precipitação (mm)															
Período: 1998 a 2011															
Código	Estação	Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	1998	217,7	168,0	302,7	139,0	40,8	80,0	64,3	130,6	228,2	234,3	10,3	142,9	1758,8
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	1999	270,1	166,7	83,8	55,0	31,7	58,3	126,8	2,5	92,3	45,7	30,2	59,6	1022,7
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2000	129,5	312,2	73,5	1,3	7,1	118,9	46,8	132,0	139,5	92,0	146,9	222,2	1421,9
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2001	194,8	263,9	179,9	51,4	162,7	108,7	149,2	45,0	88,5	247,1	65,7	132,4	1689,3
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2002	219,4	175,4	67,7	71,6	121,6	9,9	46,4	82,7	128,2	147,3	119,4	262,7	1452,3
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2003	211,4	120,2	93,9	116,3	25,0	31,8	119,6	32,2	80,7	63,7	110,8	172,8	1178,4
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2004	270,0	123,2	130,7	75,6	147,4	71,5	99,7	6,4	21,9	175,4	144,5	165,3	1431,6
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2005	279,6	27,5	14,2	42,7	102,2	47,1	54,7	45,4	199,2	187,6	21,6	126,5	1148,3
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2006	273,3	157,1	155,2	11,3	11,3	39,0	40,5	23,5	122,0	70,8	90,6	81,3	1075,9
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2007	183,0	236,9	37,1	84,2	127,5	0,0	191,7	7,6	34,5	184,3	148,5	275,3	1510,6
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2008	167,3	114,4	105,2	153,0	65,5	78,9	40,3	166,0	88,1	231,4	186,1	79,1	1475,3
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2009	236,4	96,9	24,5	7,4	52,9	47,7	324,3	67,2	195,7	118,0	140,1	122,1	1433,2
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2010	355,9	111,0	197,1	111,9	87,1	41,7	61,9	38,8	41,5	178,1	82,0	312,5	1619,5
02449006	BALSA DO CERRO AZUL	2011	238,5	108,1	124,7	58,6	24,2	88,3	131,7	271,9	11,3	192,5	73,1	77,2	1400,1
02449008	CERRO AZUL	1998	257,4	214,6	387,8	163,0	45,6	102,7	76,9	141,3	277,8	253,9	7,4	149,9	2078,3
02449008	CERRO AZUL	1999	237,4	167,7	91,7	72,7	34,4	55,9	137,6	5,6	87,8	73,3	26,0	74,4	1064,5
02449008	CERRO AZUL	2000	172,2	305,4	106,0	2,0	6,8	121,8	47,8	134,7	198,6	114,9	147,9	216,2	1574,3
02449008	CERRO AZUL	2001	178,2	263,4	146,4	53,9	164,5	107,8	132,3	55,8	95,7	249,8	96,6	189,8	1734,2
02449008	CERRO AZUL	2002	213,0	157,6	30,4	56,8	108,6	10,9	35,1	77,8	173,2	112,9	135,4	187,6	1299,3
02449008	CERRO AZUL	2003	236,7	75,7	148,2	99,9	12,2	44,7	132,5	14,1	113,2	55,3	115,6	204,3	1252,4
02449008	CERRO AZUL	2004	328,8	131,7	111,1	51,0	175,8	76,3	125,7	5,0	20,5	184,1	221,1	177,2	1608,3
02449008	CERRO AZUL	2005	289,0	24,9	30,4	45,0	122,7	42,4	57,7	31,5	252,1	215,3	46,9	131,7	1289,6
02449008	CERRO AZUL	2006	275,1	182,3	122,5	10,2	9,7	34,8	43,7	29,4	140,7	90,9	132,8	81,4	1153,5
02449008	CERRO AZUL	2007	198,4	120,3	33,7	94,6	126,1	0,0	188,5	5,2	39,7	140,3	137,8	266,4	1351,0
02449008	CERRO AZUL	2008	212,5	105,0	146,0	183,1	92,2	91,7	39,9	201,3	113,3	167,7	122,9	19,2	1494,8
02449008	CERRO AZUL	2009	278,1	88,9	49,5	6,9	65,0	49,3	337,7	56,3	254,7	115,4	150,1	131,3	1583,2
02449008	CERRO AZUL	2010	296,6	74,5	213,4	85,1	78,9	46,1	60,0	39,1	40,8	188,9	52,7	281,7	1457,8
02449008	CERRO AZUL	2011	223,2	65,7	109,5	58,2	0,0	100,7	187,3	180,0	5,1	230,8	70,6	76,9	1308,0

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2024

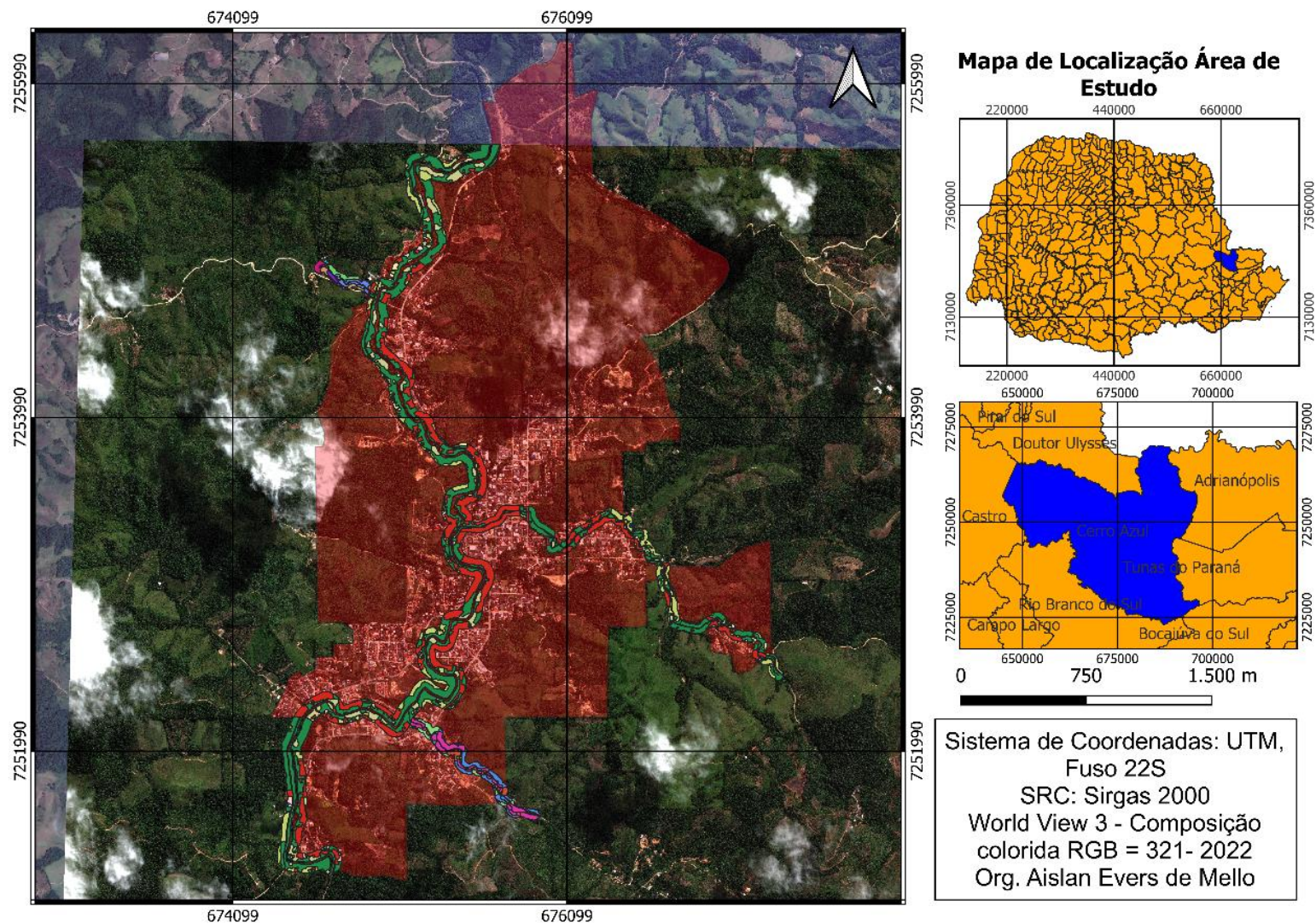
Com base no quadro 04, é possível analisar que os anos com histórico de cheia, foram os anos de 1998 e 2011. O mês de março de 1998, foi o mês que teve o maior índice de precipitação, sendo de 387,8mm, enquanto o mês de outubro de 2011 teve sua maior média de precipitação, tendo 230,8mm.

Nos demais meses, ainda é possível notar um grande volume de chuva, novamente mencionando o risco destas inundações chegarem nas casas ao entorno dos 4 rios presentes no perímetro urbano de Cerro Azul – PR, sendo o atual e proposto na revisão do Plano Diretor em andamento.

Assim, é importante analisar como está sendo o uso da terra dessas APP's, para depois se pensar em como fazer seu manejo. Dessa forma, podem ser analisadas as áreas prioritárias que deverão sofrer modificações e regularização de acordo com o que o Plano Diretor irá definir. No mapa de Classificação do Uso da Terra (Figura 09), é possível notar um uso intenso das quatro APP's dentro do perímetro urbano proposto.

Em algumas das APP's, se percebe que ao menos metade de sua área total ainda possui vegetação primária e secundária ou campo, o que representa uma área boa conservada. Toda as classificações de cores dos mapas das APP's foram elaboradas através do MapBiomas sob a coleção 09, enquanto a imagem de satélite utilizada foi a WorldView – 3.

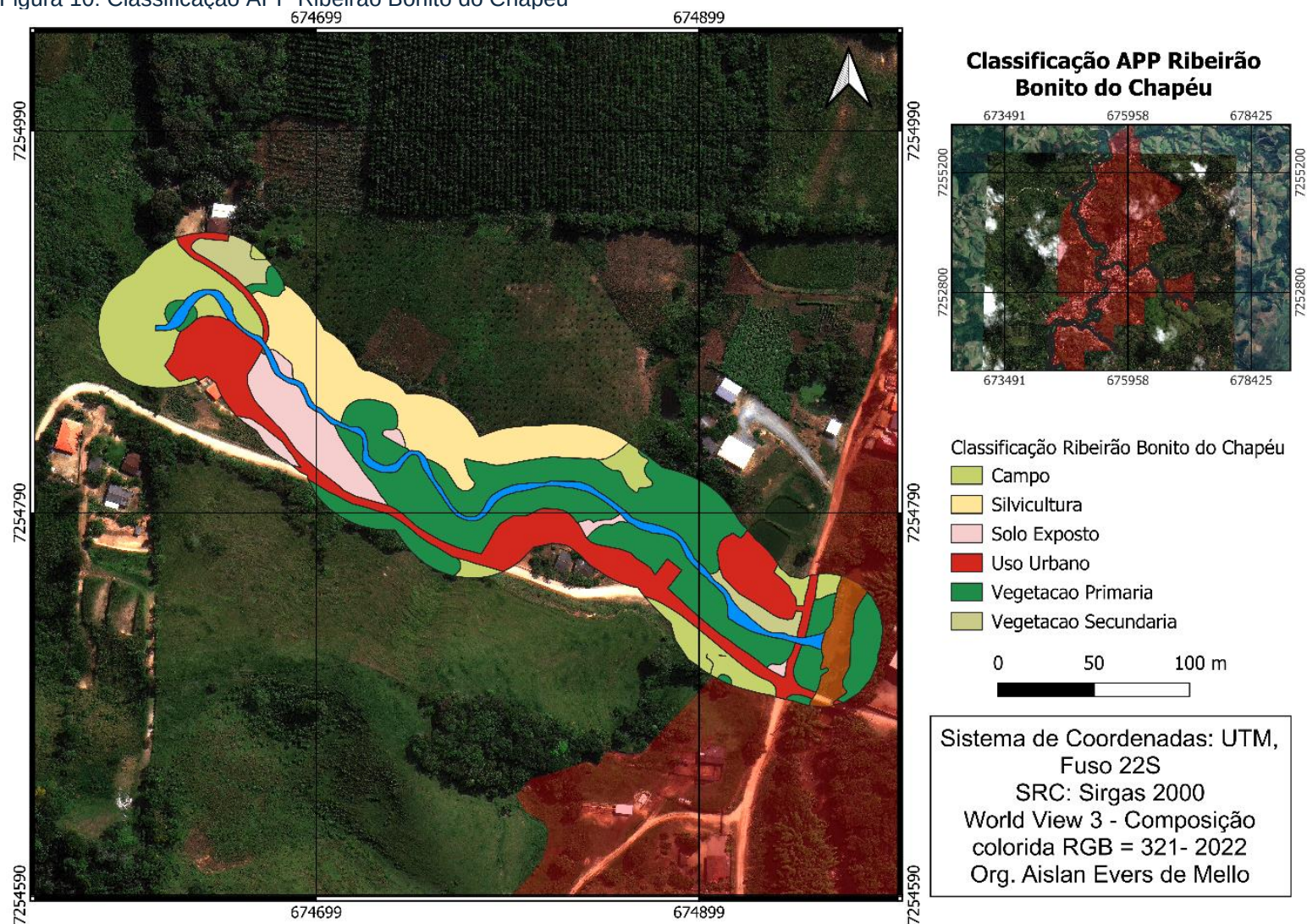
Figura 09: Mapa de localização área de estudo



Fonte: Evers, 2024

Em relação à menor APP, sendo ela do Rio Ribeirão Bonito do Chapéu, evidenciada na figura 10, possuindo 29.182m², o seu maior impacto ocorre por meio do uso urbano, o qual é representado por 6.223m² (21,32%), seguido da silvicultura, que representa uma boa parcela da APP, tendo 4.795m² (16,43%). As demais áreas dessa APP são de vegetação primária, que representam 10.296m² (35,28%), vegetação secundária 978 m² (3,37%), solo exposto 2.167m² (7,42%) e, por fim, com uma grande quantia nesta área, sendo o campo com 4.723m² (16,18%)

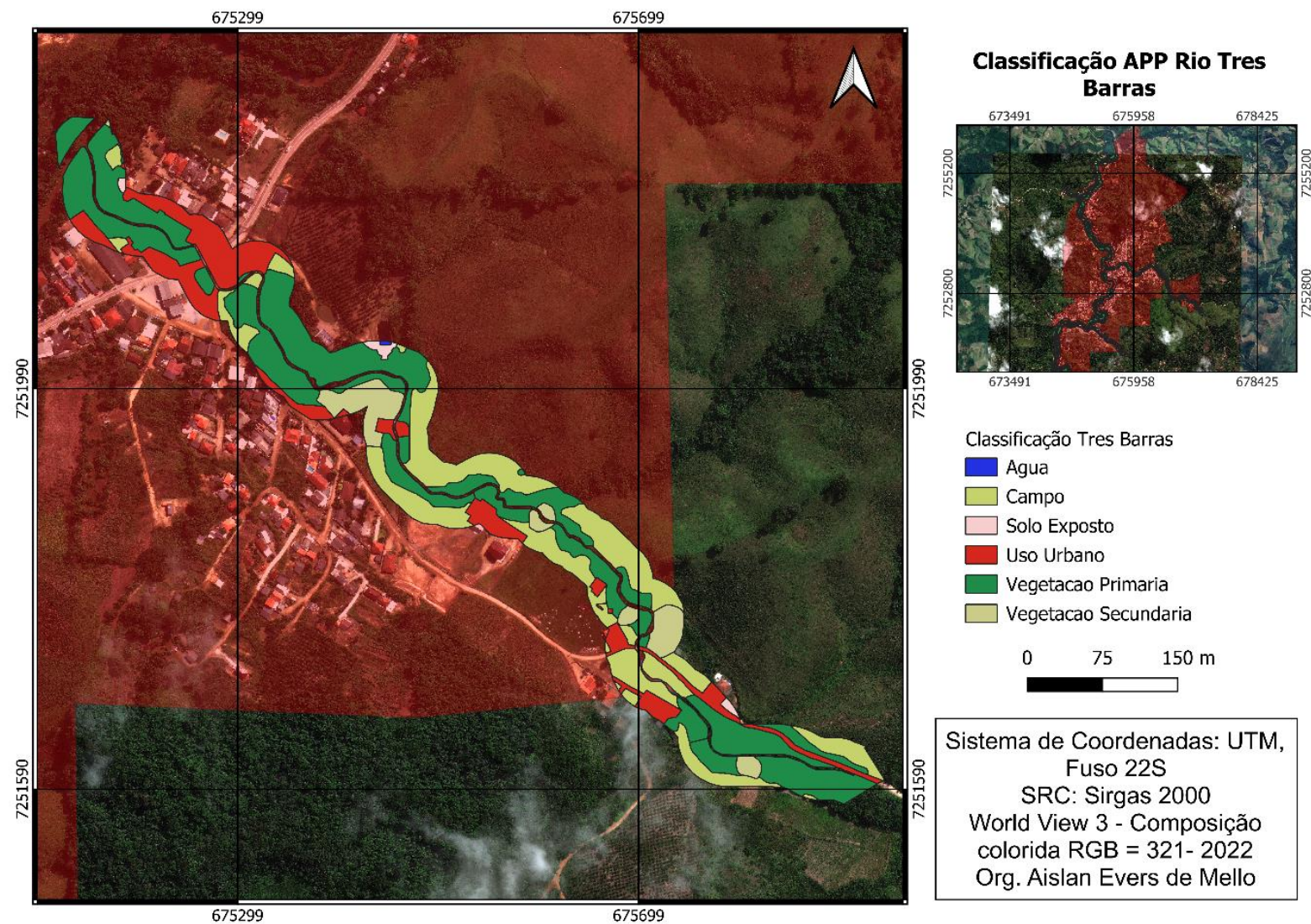
Figura 10: Classificação APP Ribeirão Bonito do Chapéu



Fonte: Evers, 2024

A segunda menor APP de Cerro Azul é a do Rio Três Barras, que possui uma área de 74.596m². Felizmente, ela é uma das APPs mais preservadas de todas. Ela não possui utilização de silvicultura e tem uma área de vegetação primária que representa quase metade de toda a APP, sendo 34.861m² (46,73%), enquanto também possui uma região muito vasta de campo, tendo 21.183m² (28,39%). Já para o uso urbano não é amplamente ocupada, tendo 12.556m² (16,83%). Por fim, possui muito pouca vegetação secundária em relação as demais, havendo 5.411m² (7,25%), já para solo exposto 541m² (0,7%), enquanto possui de água apenas 44m² (0,1%).

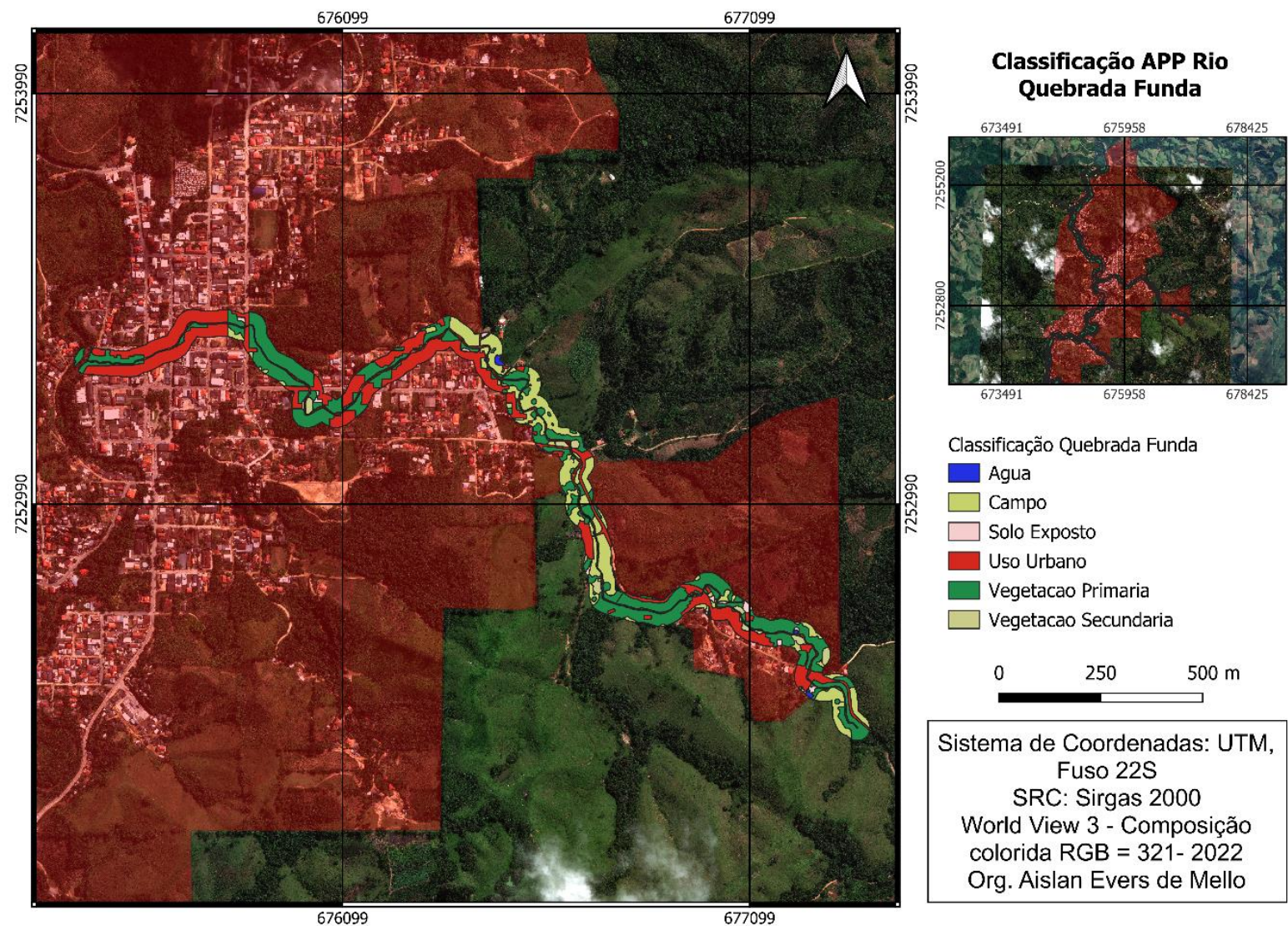
Figura 11: Classificação APP Rio Três Barras



Fonte: Evers, 2024

A segunda maior APP que corta a cidade de Cerro Azul é a do Rio Quebrada Funda, a qual possui o tamanho de 182.935m², tendo um uso urbano expressivo por percorrer em meio à cidade, com uma área de 62.550m² (34,19%), mas ainda tendo predominância a sua vegetação primária, que é de 74.331m² (40,62%), enquanto em menor parcela a vegetação secundária é de 4.343m² (2,37%), havendo um pouco de solo exposto, muito possivelmente devido aos usos anteriores, com 2.417m² (1,32%), e campo tendo 38.632m² (21,11%). Por fim, há uma parte dela possuindo água, sendo 662m² (0,39%).

Figura 12: Classificação APP Rio Quebrada Funda

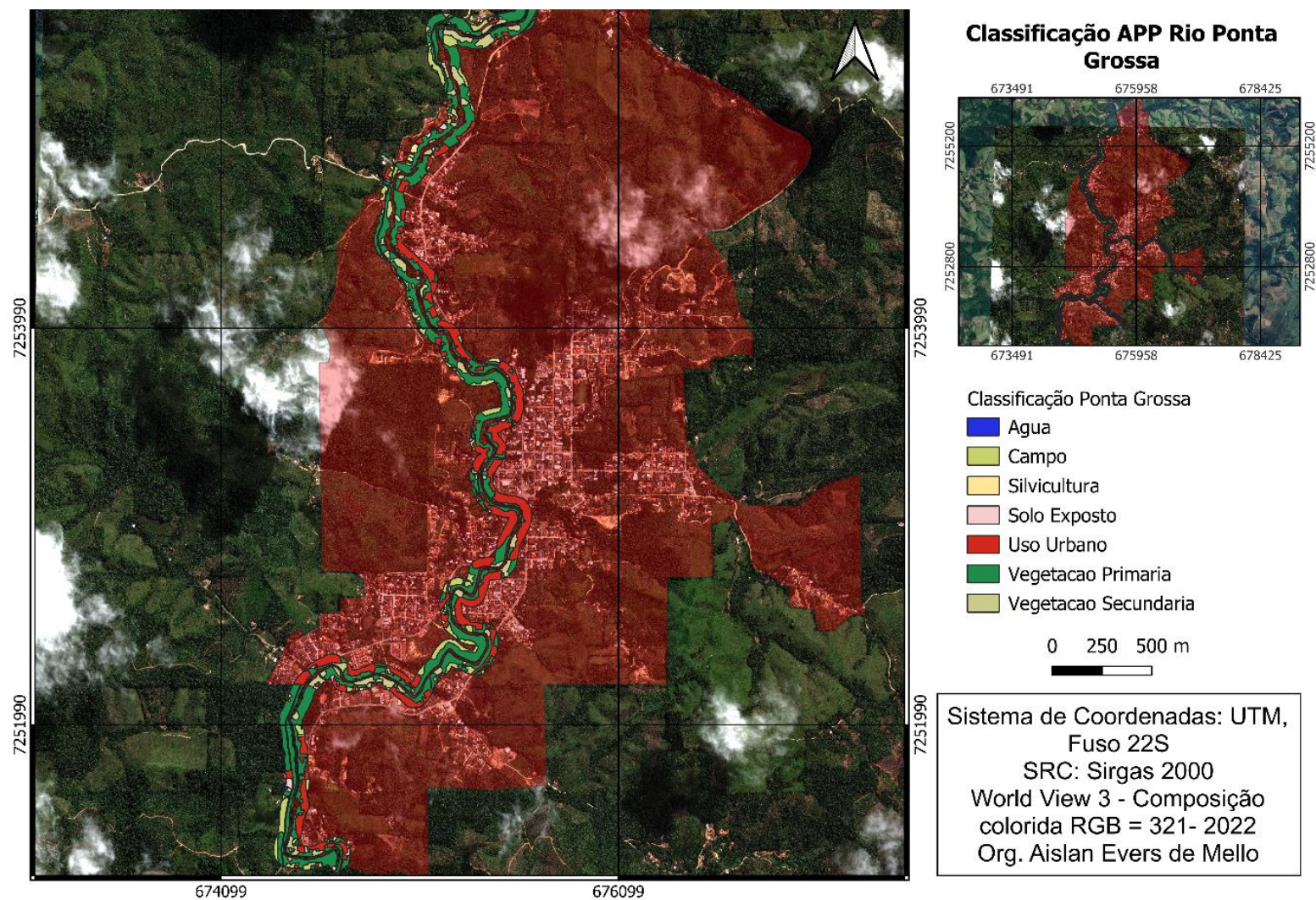


Fonte: Evers, 2024

A maior e mais extensa APP do perímetro urbano proposto, é a APP do Rio Ponta Grossa, a qual possui uma largura de 50 metros e uma área de 742.641m². Devido à sua grande extensão, é notável que exista um número expressivo de uso urbano, tendo em praticamente toda a sua APP pontos de uso urbano que demonstram isso, são 217.911m² (29,34%). Tem uma área muito grande que é utilizada, o que poderá acarretar em maior impacto ambiental e uma maior área de risco, devido as maiores declividades estarem presente ao seu entorno.

Metade da APP do Rio Ponta Grossa é composta pela Vegetação Primária, possuindo uma ampla área de 364.552m² (49,08%), enquanto sua vegetação secundária possui 67.068m² (9,03%), e sua área de campo é de 79.151m² (10,65%). Não é expressivamente utilizada por silvicultura, tendo uma área de 3.384m² (0,45%) e com menor utilização, a água, com 302 m² (0,3%).

Figura 13: Classificação Rio Ponta Grossa



Fonte: Evers, 2024

Como pode ser visto, todas as APP's da proposta de perímetro urbano de Cerro Azul são extensivamente utilizadas. Isto gera um alerta em relação aos impactos que podem ser ocasionados devido a esses usos, como também aos riscos que essas pessoas correm ocupando lugares irregulares. É o papel do Plano Diretor, que está sendo revisado, indicar as áreas irregulares que estão em áreas de risco, contudo, é papel da prefeitura fiscalizar os locais que estão gerando impactos ambientais e tomar medidas diante do que está prescrito no Plano Diretor, assim como monitorar os locais de riscos. A quadro XX apresenta uma síntese dos resultados:

Quadro 05: Classificação do Uso e Ocupação da Terra nas APP's.

APP Ribeirão Bonito do Chapéu	APP Três Barras	APP Quebrada Funda	APP Ponta Grossa
Vegetação Primária: 10.296m ² (35,28%)	Vegetação Primária: 34.861m ² (46,73%)	Vegetação Primária: 74.331m ² (40,62%)	Vegetação Primária: 364.552m ² (49,08%)
Uso Urbano: 6.223m ² (21,32%)	Campo: 21.183m ² (28,39%)	Uso Urbano: 62.550m ² (34,19%)	Uso Urbano: 217.911m ² (29,34%)
Silvicultura: 4.795m ² (16,43%)	Uso Urbano: 12.556m ² (16,83%)	Campo: 38.632m ² (21,11%)	Campo: 79.151m ² (0,45%)
Campo: 4.723m ² (16,18%)	Vegetação Secundária: 5.411m ² (7,25%)	Vegetação Secundária: 4.343m ² (2,37%)	Vegetação Secundária: 67.068m ² (9,03%)
Solo Exposto: 2.167m ² (7,42%)	Solo Exposto: 541m ² (0,7%)	Solo Exposto: 2.417m ² (1,32%)	Solo Exposto: 10.273m ² (1,38%)
Vegetação Secundária: 978m ² (3%)	Água: 44m ² (0,1%)	Água: 2.417m ² (1,32%)	Silvicultura: 3.384m ² (0,45%)
Água: Não possui	Silvicultura: Não possui	Silvicultura: Não Possui	Água: 302m ² (0,3%)
Total: 29.182	Total: 74.596	Total: 182.935	Total: 742.641

Fonte: Aislan Evers, 2024

Portanto, é notável através das porcentagens citadas na tabela o grande uso dentro dessas áreas que deveriam estar protegidas. Quando se pensa na APP do Rio Ponta Grossa, é notável que existe uma utilização extensiva, devido a área da APP, e o nível de uso urbano, pode-se ser considerado muito alto, tendo quase 30% de uso, o que em relação a proporção de área se torna muito grande.

Os demais rios seguem o mesmo padrão, muitos, tendo quase metade de suas áreas utilizadas apenas para o uso urbano. Esse uso extensivo se torna uma problemática quando se pensa nas medidas cabíveis, tais como compensação ambiental e multa ambiental, sendo algumas das opções.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que com o passar dos anos, a legislação para APP's se tornou mais rígida. Isso é evidenciado através do Quadro 01, se destacando que as medidas para as APP's ficaram mais extensas.

Contudo, mesmo com a melhoria na legislação que regulamenta as APP's, ainda há meios que permitem que as prefeituras consigam alterar a medida de uma APP, tornando-as medidas inferiores as da Lei Federal Nº 12.251, o que pode ser observado no inciso 10 do artigo 4 da Lei Federal Nº 12.651 (BRASIL, 2012).

§ 10. Em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distrital de meio ambiente, lei municipal ou distrital poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas no inciso I do **caput** deste artigo, com regras que estabeleçam:

Observa-se assim, que apesar da lei, sendo a 12.651, ainda há maneiras de se distanciar desta legislação e criar a própria medida de APP a partir de decreto, porém, a alteração destas medidas só é permitida em casos de uso urbano consolidados. Tal característica, evidencia ainda determinadas brechas, das quais quando má utilizadas, podem provocar diversos impactos irreversíveis a estes locais protegidos.

Conforme evidenciado, as leis que determinam as APP's são de grande importância para a proteção da vegetação, elas têm como papel assegurar o bem estar de sua fauna e flora. Devido a isso, é de suma importância o cumprimento das leis que determinam estas áreas ao entorno de cursos hídricos, que tem como função também preservar vida do próprio ser humano, havendo possibilidade de riscos a vida e aos bens materiais de sua população residente.

Para fazer o controle do uso e ocupação destas áreas de APP's, a utilização de softwares de geoprocessamento se torna uma grande ferramenta, seja ela para a prefeitura ou para quem está realizando um trabalho no local. Como mencionado anteriormente, existem diferentes formas de se avaliar o uso e ocupação de uma APP ou seu estado de conservação. Tal exemplo pode ser através do uso de imagens de satélite para controle do uso da Terra, o emprego de NVDI que permite trabalhar com diferentes bandas também e evidenciar apenas o solo ou a vegetação ou até mesmo o EIA (Estudo de Impacto Ambiental).

Com isso, se demonstra a importância do geoprocessamento para obter as informações que se deseja para o trabalho a ser realizado, como o monitoramento de áreas degradadas por ações antrópicas.

É importante a análise dos locais que estão em áreas classificadas como áreas de risco, seja ele de deslizamento ou de inundações. A questão de deslizamentos não se pode afirmar, mas atrelar a declividade acentuada em alguns pontos próximos as APP`s, da quais devem ser monitoradas, principalmente em meses muito chuvosos. Em relação as inundações, conforme foi evidenciado na figura 07 e 08, Cerro Azul – PR já apresenta casos de inundações, que chegaram a atingir o centro da cidade, sendo a grande enchente de 1998, que atingiu o centro e a mais recente de 2011, que com a força da água levou a ponte do Rio Ribeira, atingiu famílias, colocando um alerta de futuros riscos de enxurradas e cheias devido a grande proximidade de residências ao leito do rio.

O risco de inundação é reforçado na figura 06, mostrando que grande parte da área da cede, tal como o centro e grande parte das APP`s dos Rios Ponta Grossa (margem direita) e Quebrada Funda, estão em áreas com risco à inundação, se torna responsabilidade da Prefeitura Municipal de Cerro Azul pensar em ações mitigatórias para este problema.

Como resultado, se percebe que a partir da figura 10 até a figura 13, da qual, demonstram cada APP separadamente, existe uma utilização para o uso urbano expressiva, que perante a sua extensão territorial, se torna uma área muito grande sendo usada, tal como as APP`s dos Rios Ponta Grossa e Quebrada Funda, que estão localizados na região central da cidade, cortando-a.

Não é somente o uso urbano uma problemática nas APP`s, mas também a silvicultura, que na APP do Rio Ribeirão Bonito do Chapéu se teve como resultado 16,43% de toda a área utilizada a este fim. Não é possível afirmar se ela gera impactos, mas ela demanda espaço de para as às plantações, das quais invadem essas áreas irregulares, dependendo do tipo de manejo, há contaminantes que podem chegar ao rio, tais como uso se agrotóxicos.

Diante os resultados obtidos nesta pesquisa, recomenda-se maior fiscalização nas áreas de APP, como visto, há várias ferramentas que se pode utilizar para o cumprimento da legislação Federal N 12.651, inclusive, a própria legislação torna parte da responsabilidade ao Município Fiscalizar o cumprimento da lei.

Mas será somente a partir do novo Plano Diretor Municipal que serão revisadas as medidas cabíveis para as populações já residentes nestes locais impróprios para moradias e será decidido o que será feito, como foi citado anteriormente, existem algumas medidas cabíveis para resolver tais situações. Exemplos que podem ser citados são compensação ambiental, multa ambiental, e em casos de áreas classificadas com algum tipo de risco, ocorrem medidas mais drásticas como a realocação.

7. REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. 4a. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. p. 9-17.
- ALVES, K. C. C. L. F.; VIOLA, M. R.; SOUZA, P. A.; GIONGO, M.; MELLO, C. R. **Avaliação temporal dos conflitos de uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Formoso, Tocantins**. Brazilian Journal of Forestry Research, p. 83, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2015.pfb.35.83.820>.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 19. ed. Rio de Janeiro: Editora Atlas, 2007.
- Azevedo, E. S. & Oliveira, V. P. V. (2014). **Reflexos do Novo Código Florestal nas Áreas de Preservação Permanente - APPs - urbanas**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, 29, 71-91. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v29i0.32381>
- CERRO AZUL. Lei Municipal Nº 016, de 02 de abril de 2008. **Plano Diretor Participativo do município de Cerro Azul**. Cerro Azul, 2008. Disponível em: <https://www.cerroazul.pr.gov.br/uploads/pagina/arquivos/Lei-Municipal-016-2008-Plano-Diretor-Municipal-de-Cerro-Azul.pdf>.
- CPRM. **Atualização Cartográfica Geológica da Folha SG-22X-B-IV Cerro Azul**. 2014.
- BARBOSA, T. S.; FURRIER, M. **Ocupações irregulares e impactos sócio-ambientais às margens do rio Sanhauá, Paraíba / Brasil**. Revista Percurso – NEMO, Maringá, v. 5, n. 2, p. 91-107, 2013.
- BILAC, R. P. R.; ALVES, A. M. **Crescimento urbano nas áreas de preservação permanente (APPs): um estudo de caso do leito do rio Apodi/Mossoró na zona urbana de Pau dos Ferros-RN**. GeoTemas, v. 4, n. 2, p. 79-95, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33237/geotemas.v4i2.1261>.
- BOCHNER, J. K. **Serviços ambientais gerados pela floresta de Mata Atlântica na qualidade do solo**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas da UFRJ, Seropédica, 2007.
- BORGES FILHO, A. R.; NETO, J. P. S.; MASSOLI JUNIOR, E. V. **Desmatamento em área de preservação permanente (APP) no perímetro urbano do rio Cuiabá: uma análise entre os anos 1998 e 2012**. Revista eletrônica do UNIVAG, 2015. Disponível em:

<https://periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/viewFile/200/454>.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF., 11 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

BRASIL. **Lei N. 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Dispõe sobre o antigo Código Florestal. Diário Oficial da União: Brasília, DF. 15 setembro. 1965. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm

BRASIL. **Lei N. 10.257, de 12 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF. 15 setembro. 1965. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm

CeraAzul. **Cerro Azul: Uma história em construção.** BlogsPot, 04 de março de 2010. Disponível em: <https://cerazul.blogspot.com/2010/03/enchente-de-1998.html>

ENGESAT. **WORLD VIEW. 3.** Imagens de Satellite. Disponível em: <https://www.engesat.com.br/imagem-de-satelite/world-view-3/>

KOPPEN, G. *Apud* EMBRAPA. **Clima.** 1948. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>

GUIMARÃES, B. B.; BRAGA, R. **Áreas de preservação permanente urbanas e as inundações em São João da Boa Vista/SP: observações sobre a aplicação do código florestal brasileiro no córrego São João.** Instituto de Geociências UNICAMP, I Congresso Nacional de Geografia Física, julho de 2017.

MILLER, D. C.; NAKAMURA, K. S. **Protected areas and the sustainable governance of forest resources.** Current Opinion in Environmental Sustainability, v. 32, p. 96-103, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.05.024>.

IBGE CIDADES. **Cerro Azul.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cerro-azul/panorama>.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico Município de Cerro Azul.** Abril de 2024. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=83570&btOk=ok>

Jones, K. R., Venter, O., Fuller, R. A., Allan, J. R., Maxwell, S. L., Negret, P. J. & Watson, J. E. M. (2018). ***One-third of global protected land is under intense human pressure***. *Science*, 788-791. <http://dx.doi.org/10.1126/science.aap9565>

LUCAS, Renata Paula. **O Código Florestal em Meio Urbano: Implicações da aplicação da Lei no 7.803/89 na regularização de assentamentos irregulares em grandes cidades**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Área de Concentração: habitat) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

OKUMURA, A. T. R.; SILVA, A. G.; SILVA, N. R. S.; LOPES, E. R. N.; BIFANO, R. B. A.; QUILENATO, R. V. **Determinação da qualidade da água de um rio tropical sob a perspectiva do uso**. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 13, n. 4, p. 1835-1850, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/243982/36130>. Acesso em: 13 ago. 2023.

NASCIMENTO, Patrícia Correia. **Avaliação do uso e ocupação do solo e índice de resiliência em áreas de preservação permanente na Amazônia. 2023**. – Universidade Federal de Rondônia, Rondônia, 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CERRO AZUL, História do Município, **Prefeitura de Cerro Azul**. Cerro Azul-PR. Disponível em: https://www.cerroazul.pr.gov.br/pagina/64_Historia.html

ROSA, R. et al. **Uso do solo e cobertura vegetal na área de influência do AHE Capim Branco**. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 18, n. 34, p. 133-150, 2006.

SILVA, H. R. O.; GUIMARÃES, S. C. P.; OLIVEIRA, L. B. **O uso do geoprocessamento na espacialização e avaliação das áreas de preservação permanente: cidade de Porto Velho-RO**. *Confins*, Revista Franco-Brasileira de Geografia, n. 30, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.11764>.

SILVA, M. S.; LEMOS, S. S.; MORAES, A. B. **Uso de geotecnologias para delimitação de áreas de preservação permanente e análise das áreas de conflito de uso e ocupação do solo na zona urbana do município de Mãe do Rio – PA**. *Anais do III Seminário Nacional Sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente e Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo*. Belém: UFPA, 2014.

STOLTON, S. et al. **Protected area governance and management: values and benefits of protected areas**. Ed. 1. Canberra: Australian National University (ANU) Press, 2015.

VARGAS, H. L. **Ocupação irregular de APP urbana: um estudo da percepção social acerca do conflito de interesses que se estabelece na Lagoa no Prato Raso, em Feira de Santana, Bahia.** Sitientibus, Feira de Santana, n. 39, p. 7-36, jul./dez. 2008.