

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

VITÓRIA SANTOS DE SOUZA

A ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO
DE CERRO AZUL - PR, ENTRE O PERÍODO DE 1985 E 2023, ATRAVÉS DO SIG

PONTA GROSSA
2025

VITÓRIA SANTOS DE SOUZA

A ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO
DE CERRO AZUL - PR, ENTRE O PERÍODO DE 1985 E 2023, ATRAVÉS DO SIG

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
para obtenção do Grau de Bacharela em
Geografia, na Universidade Estadual de Ponta
Grossa - UEPG.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Jose Ornat.

PONTA GROSSA

2025

VITÓRIA SANTOS DE SOUZA

A ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO
DE CERRO AZUL - PR, ENTRE O PERÍODO DE 1985 E 2023, ATRAVÉS DO SIG

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
para obtenção do Grau de Bacharela em
Geografia, na Universidade Estadual de Ponta
Grossa - UEPG.

Ponta Grossa, 14 de novembro de 2025.

Professor Doutor Marcio Jose Ornat – Orientador
Doutor em Geografia
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Professor Doutor Nicolas Floriani
Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento
Universidade Federal do Paraná

Professor Mestre Mário César Lopes
Mestre em Educação
Universidade Estadual de Ponta Grossa



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

ATA

FOLHA DE APROVAÇÃO ATA DE DEFESA

Aos quatorze dias do mês de novembro de dois mil e vinte e cinco, reuniu-se presencialmente a Banca Examinadora composta pelos(as) professores(as) Márcio José Ornat (Presidente-Orientador), Mário Cezar Lopes (Membro) e Nicolas Floriani (Membro), para proceder à análise do Trabalho de Conclusão de Curso da acadêmica VITÓRIA SANTOS DE SOUZA, concluinte do Bacharelado em Geografia, intitulado "A análise da evolução do Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul - PR, entre o período de 1985 e 2023, através do SIG".

Aberta a sessão, a autora dispôs de vinte minutos para a apresentação de seu trabalho, sendo posteriormente arguida pelos integrantes da banca. Concluídas as etapas de avaliação, verificou-se que a média das notas atribuídas pelos três avaliadores, acrescida da nota referente ao acompanhamento da elaboração do TCC, resultou na nota final de 9,9 (nove vírgula nove).

Diante do desempenho apresentado, a Banca Examinadora declara o trabalho APROVADO.

Nada mais havendo a tratar, encerrou-se a presente sessão, da qual lavrou-se a presente ata que vai assinada por todos os membros da Banca Examinadora.

- 1) Prof. Dr. Márcio José Ornat (presidente)
- 2) Prof. Ms. Mário Cezar Lopes (membro)
- 3) Prof. Dr. Nicolas Floriani (membro)



Documento assinado eletronicamente por **Nicolas Floriani, Professor(a)**, em 18/11/2025, às 10:44, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Jose Ornat, Professor(a)**, em 18/11/2025, às 11:33, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Mario Cezar Lopes, Professor(a)**, em 19/11/2025, às 09:30, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site



<https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **2888571** e o código CRC **A31847DD**.

25.000090085-0

2888571v2

Dedico esta monografia a Deus, meu Pai e meu Protetor. O Rei de todo Universo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido o dom da vida e a sabedoria para exercer o feito de entrar numa universidade e tentar mudar o Planeta Terra para um lugar melhor através da Geografia.

A minha mãe, Patrícia Souza Santos, pelo amor, incentivo e perseverança em não me deixar desistir deste caminho tão importante para mim. A primeira pessoa da minha família a possuir um diploma de graduação. Você me inspira muito, mãe!

Ao meu pai, Valdecir de Souza, por nunca deixar eu desistir. Obrigada por ter me ensinado a ser batalhadora, resistente e honesta sempre. Você é um exemplo de pai!

A Olívia Santos de Souza, minha querida e amada irmã. Eu te amo muito, daria a minha vida por você.

A minha tia Juliana Ribeiro Garajau, pelo grande incentivo. A senhora foi uma das poucas pessoas que acreditou em mim, desde o início da minha caminhada até a universidade.

A minha avó Lindinalva Souza dos Santos, pelo grande amor que a senhora tem por mim. É com ele que eu tenho o prazer de levantar diariamente. Você reflete a luz de Deus. Obrigada por tudo!

A toda minha família, pelo apoio e incentivo durante todos esses quatro anos de curso. O carinho e amor de vocês foi de extrema importância para esta longa jornada.

Ao meu namorado, Thales Oliveira da Cruz, por todos os momentos de apoio e coragem que me deu. Eu te amo muito.

A todos os meus amigos, que não me deixaram desistir em nenhum momento e sempre me encorajaram com lindas mensagens de apoio.

Ao Professor Doutor Marcio Jose Ornat, o qual me orientou durante esta jornada, contribuindo grandemente com seus conhecimentos.

A toda banca de docentes e profissionais técnicos que aceitaram participar deste momento de avaliação da presente monografia.

A todos os participantes que assistiram a minha apresentação do trabalho de conclusão de curso.

Aos meus colegas de curso, os quais passei grande parte deste ciclo. Vocês deixaram esta experiência mais leve e tranquila de se viver.

Ao meu colega de turma, Rafael dos Santos, uma pessoa muito querida, um amigo muito especial. Obrigada pelo apoio e pelos conselhos na melhoria desta monografia.

A minha grande amiga Bianca Hilgemberg, por todos os momentos juntas, você deixou esta jornada muito mais leve e acolhedora. Sou eternamente grata por tudo que você fez e faz por mim.

Ao meu amigo Vitor Cristian da Veiga, por todos os momentos de descontração, alegrias e piadas. São nessas horas que reconhecemos o quanto necessitamos de alívios como esses.

Aos meus professores, desde o ensino primário, até aos docentes presentes na Universidade. Só estou aqui por vocês. Sou imensamente grata pelo conhecimento lecionado. Acredito que esta é a grande chave para o futuro do nosso mundo.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta pesquisa. Vocês foram essenciais para mim. Que eu possa contribuir com vocês da mesma forma que fizeram por mim. Eu amo todos vocês.

O Senhor é o meu Pastor e nada me faltará (Salmos 23:1).

RESUMO

SOUZA, V. S. de. **A análise da evolução do Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul - PR, entre o período de 1985 e 2023, através do SIG.** Orientador: Prof. Dr. Marcio Jose Ornat. Ponta Grossa, 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2025.

O presente trabalho de conclusão de curso possui como objetivo a compreensão da evolução do Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul, situado no estado do Paraná, durante uma escala temporal de trinta e oito anos, a qual compreende o período entre 1985 a 2023. Além disso, a monografia utiliza como metodologia algumas técnicas de Geoprocessamento e Geotecnologias, como o uso de Sensoriamento Remoto e SIG (Sistema de Informações Geográficas). Este trabalho foi desenvolvido através do *download* de imagens de satélite Landsat (*raster*), da Coleção 9, disponibilizadas no endereço eletrônico MapBiomas e publicado em agosto de 2024. Posteriormente, foi também realizado a análise destas imagens, executando a produção de mapas temáticos (através do *software* QGis), gráficos e tabelas, visando o melhor entendimento dos fenômenos representados. Os resultados obtidos ao longo deste trabalho demonstram que inúmeras mudanças ocorreram no território estudado no período avaliado. Segundo os dados obtidos, a categoria Silvicultura foi a que mais cresceu em áreas por hectare, enquanto a classe Formação Florestal foi a que sofreu a maior queda. Isso demonstra o quanto o Uso e Cobertura da Terra são dinâmicos, capazes de mudar a lógica de ocupação de um determinado território municipal em um curto período. Portanto, este estudo faz-se necessário desde que, para um Planejamento Urbano e Territorial eficaz, é imprescindível a compreensão do município por um todo, suas características ambientais, sociais e econômicas principais. Diante disso, a monografia permeia diante do Plano Diretor Municipal de Cerro Azul, firmado pelo convênio com a Prefeitura Municipal de Cerro Azul e a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), no ano de 2021, o qual é uma lei municipal que possui como objetivo principal a melhoria do local estudado pelo período máximo de dez anos.

Palavras-chave: Uso e Cobertura da Terra; Cerro Azul; SIG.

ABSTRACT

SOUZA, V. S. de. **Analysis of the evolution of land use and land cover in the municipality of Cerro Azul, Paraná, between 1985 and 2023, using GIS.** Advisor: Marcio Jose Ornat. Ponta Grossa, 2025. Final Course Project (Bachelor's Degree in Geography) - State University of Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2025.

The objective of this final course project is to understand the evolution of land use and land cover in the municipality of Cerro Azul, located in the state of Paraná, over a thirty-eight-year time scale, covering the period from 1985 to 2023. In addition, the monograph uses as its methodology some geoprocessing and geotechnology techniques, such as the use of remote sensing and GIS (Geographic Information System). This work was developed by downloading Landsat satellite images (raster) from Collection 9, available at the MapBiomas website and published in August 2024. Subsequently, these images were also analyzed, producing thematic maps (using QGis software), graphs, and tables, aiming at a better understanding of the phenomena represented. The results obtained throughout this work demonstrate that numerous changes occurred in the territory studied during the period evaluated. According to the data obtained, the Forestry category grew the most in areas per hectare, while the Forest Formation class suffered the greatest decline. This demonstrates how dynamic Land Use and Cover are, capable of changing the occupation logic of a given municipal territory in a short period. Therefore, this study is necessary since, for effective Urban and Territorial Planning, it is essential to understand the municipality as a whole, its main environmental, social, and economic characteristics. In view of this, the monograph is based on the Cerro Azul Municipal Master Plan, signed by the Cerro Azul City Hall and the State University of Ponta Grossa (UEPG) in 2021, which is a municipal law whose main objective is to improve the area studied for a maximum period of ten years.

Keywords: Land Use and Land Cover; Cerro Azul, GIS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Legenda das classes de Uso e Cobertura da Terra (Coleção 9)	28
Figura 2 - Localização do município de Cerro Azul no Paraná	38
Figura 3 - Mapa Climatológico do município de Cerro Azul	45
Figura 4 - Mapa das Bacias Hidrográficas do município de Cerro Azul	477
Figura 5 - Mapa dos tipos de Solo do município de Cerro Azul	49
Figura 6 - Mapa da Hidrogeologia do município de Cerro Azul	51
Figura 7 - Mapa Geomorfológico do estado do Paraná	53
Figura 8 - Regiões Fitogeográficas do estado do Paraná	54
Figura 9 - Desenho esquemático sobre o Sensoriamento Remoto	60
Figura 10 - Imagens de sensores e resoluções espaciais em áreas urbanas	61
Figura 11 - Comparativo entre a quantidade de bandas de alguns sensores e suas respectivas resoluções espectrais	62
Figura 12 - Variação da qualidade das imagens conforme os números de pixels	64
Figura 13 - Mapa temático do Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul em 1985	66
Figura 14 - Mapa temático do Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul em 2023	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variação de áreas (ha) de Formação Florestal a cada cinco anos	72
Tabela 2 - Variação de áreas (ha) de Silvicultura a cada cinco anos	75
Tabela 3 - Variação de áreas (ha) de Campo Alagado e Área Pantanosa a cada cinco anos	78
Tabela 4 - Variação de áreas (ha) de Formação Campestre a cada cinco anos	81
Tabela 5 - Variação de áreas (ha) de Pastagem a cada cinco anos	85
Tabela 6 - Variação de áreas (ha) de Mosaico de Usos a cada cinco anos	87
Tabela 7 - Variação de áreas (ha) de Área Urbanizada a cada cinco anos	91
Tabela 8 - Variação de áreas (ha) de Outras Áreas não Veg. a cada cinco anos	94
Tabela 9 - Variação de áreas (ha) de Mineração a cada cinco anos	97
Tabela 10 - Variação de áreas (ha) de Rio, Lago e Oceano a cada cinco anos	100
Tabela 11 - Variação de áreas (ha) de Soja a cada cinco anos	103
Tabela 12 - Variação de áreas (ha) de Outras Lavouras Temporárias a cada cinco anos	105
Tabela 13 - Variação de áreas de todas as classes, entre 1985 e 2023	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação da classe Formação Florestal entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	711
Gráfico 2 - Variação da classe Silvicultura entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	744
Gráfico 3 - Variação da classe Campo Alagado e Área Pantanosa entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	777
Gráfico 4 - Variação da classe Formação Campestre entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	811
Gráfico 5 - Variação da classe Pastagem entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	844
Gráfico 6 - Variação da classe Mosaico de Usos entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul – PR	866
Gráfico 7 - Variação da classe Área Urbanizada entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	90
Gráfico 8 - Variação da classe Outras Áreas não Vegetadas entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	933
Gráfico 9 - Variação da classe Mineração entre os anos de 1986 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	966
Gráfico 10 - Variação da classe Rio, Lago e Oceano entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	999
Gráfico 11 - Variação da classe Soja entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	1022
Gráfico 12 - Variação da classe Outras Lavouras Temporárias entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR	1044
Gráfico 13 - Uso do Solo do Município de Cerro Azul (PR) em 2023 e 1985	1355
Gráfico 14 - Uso do Solo do Município de Doutor Ulysses (PR) em 2023 e 1985	1366
Gráfico 15 - Uso do Solo do Município de Adrianópolis (PR) em 2023 e 1985	1377
Gráfico 16 - Uso do Solo do Município de Guaraqueçaba (PR) em 2023 e 1985	1388

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
ASN	Agência Sebrae de Notícias
CA	Conselho de Administração
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DEGEO	Departamento de Geociências
DERAL	Departamento de Economia Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FJP	Fundação João Pinheiro
IAT	Instituto Água e Terra
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDR-PR	Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná
IG	Indicação Geográfica
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LABPLAN	Laboratório de Planejamento Urbano e Regional
LASA	Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MapBiomass	Mapa Biomass
MDE	Modelo Digital de Elevação
NASA	National Aeronautics and Space Administration
PDM	Plano Diretor Municipal
PDPM	Plano Diretor Participativo do Município
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
QGis	Quantum GIS
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNIF	Sistema Nacional de Informações Florestais
SR	Sensoriamento Remoto
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFPR	Universidade Federal do Paraná
USGS	United States Geological Survey

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 METODOLOGIA	23
2.1 OBJETIVO GERAL	25
2.2 Objetivos Específicos	25
2.3 Materiais e Procedimentos	25
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
CAPÍTULO 01 - OS PRINCIPAIS CONCEITOS E TEORIAS DIANTE DA PESQUISA	29
CAPÍTULO 02 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL, NO ESTADO DO PARANÁ	37
CAPÍTULO 03 - O USO DO GEOPROCESSAMENTO NA ATUALIDADE DA GEOGRAFIA	55
4 RESULTADOS	65
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	111
REFERÊNCIAS	113
APÊNDICE A - GRÁFICOS DE USO E COBERTURA DA TERRA (1985 - 2023) NOS MUNICÍPIOS ANALISADOS	133

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso se encontra vinculado ao Projeto de Extensão nomeado “Assessoria na construção de projetos de desenvolvimento urbano e regional dos municípios de IDH Médio e Baixo no Estado do Paraná, por meio da elaboração/revisão de seus Planos Diretores Participativos (4ª Edição)”. Este, firmado entre os órgãos públicos Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e a Prefeitura Municipal de Cerro Azul, através da Resolução CA no 2021.150: Convênio de Cooperação Técnica-Científica, visa a realização da revisão do seu presente Plano Diretor Participativo Municipal (PDP-M).

A execução do trabalho de cunho extensionista é realizada pelo Laboratório de Planejamento Urbano e Regional (LABPLAN), vinculado ao Departamento de Geociências (DEGEO), situado na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), no campus Uvaranas.

Para a execução deste trabalho, foram elencados como prioridades os quatro municípios de posições mais baixas do ranking do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) (PNUD/IPEA/FJP - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013), sendo estes respectivamente: Adrianópolis (PR)¹, Guaraqueçaba (PR)², Cerro Azul (PR) e Doutor Ulysses (PR)³. Vale ressaltar que o estado do Paraná possui 399 municípios, portanto, se encontram as posições mais baixas do ranking (PNUD/IPEA/FJP - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013).

O município de Cerro Azul, localizado no estado do Paraná, está situado na região metropolitana de Curitiba e no Vale do Ribeira. Sua posição no Índice de Desenvolvimento Municipal (IDH-M), no ano de 2010 era 398º, o segundo mais baixo de todo o Paraná (PNUD, 2010). Ainda no presente momento da pesquisa, no ano de 2025, não houve atualizações sobre este parâmetro avaliado.

O município em estudo, também conhecido como a Capital Paranaense da Ponkan, conforme a Lei Ordinária nº 19.529, de 30 de maio de 2018, foi o escolhido

¹ 331ª posição.

² 396ª posição.

³ 399ª posição.

para ser estudado durante esta pesquisa, pois, de acordo com os dados disponibilizados no endereço eletrônico do MapBiomass, foi o segundo município que mais demonstrou mudanças significativas dentre os quatro municípios citados anteriormente, ficando atrás somente de Doutor Ulysses. Os gráficos que evidenciam esses fenômenos estão em anexo deste documento.

A escala temporal estudada diante a análise territorial também foi pré-determinada pelo MapBiomass, desde que são disponibilizados dados apenas dentro deste período. Por conseguinte, foi decidido a execução sobre a minuciosa análise da evolução, tratando assim, de todas as imagens de satélite (Coleção 9) oferecidas no endereço eletrônico, cada uma representando seu ano específico.

Diante desses aspectos apresentados, o objetivo geral deste trabalho consiste em “Compreender a evolução do Uso e Cobertura da Terra no Município de Cerro Azul - PR, entre os anos de 1985 e 2023”. Os objetivos específicos são respectivamente “Mapear os tipos de Uso e Cobertura da Terra no Município de Cerro Azul - PR, entre o período de 1985 e 2023”, “Identificar os padrões de alteração na paisagem de Uso e Cobertura da Terra ao longo do período analisado” e “Avaliar as dinâmicas ocorridas no Uso e Cobertura da Terra, considerando possíveis implicações para a sustentabilidade local”.

A metodologia adotada na presente pesquisa possui um caráter comparativo, e descritivo, agrupando também uma abordagem quantitativa. A primeira etapa para a realização das atividades foi o *download* das imagens de satélite (*raster*), disponibilizadas no endereço eletrônico MapBiomass. A Coleção utilizada foi a número 9. Em seguida, os dados baixados foram abertos no *software* QGis versão 3.34 - Prizren. Depois disso, foi feito o recorte da imagem do Uso e Cobertura do Solo do Brasil para uma escala (1:100.000) que compreendesse somente o limite municipal de Cerro Azul, de acordo com os dados vetoriais do Instituto Água e Terra - IAT (2022). Após esta etapa, a próxima foi classificar as classes e categorias e, em seguida, colorir padronizado de acordo com a legenda dos Códigos das classes da legenda da Coleção 9 do MapBiomass Brasil. Por fim, o último passo é a formatação do layout de impressão do mapa. Além de mapas temáticos, foram também produzidos gráficos e tabelas, para a melhor compreensão dos fenômenos abordados durante todo o texto.

Os gráficos foram montados por categorias, compreendendo o quanto cada classe foi modificada durante os trinta e oito anos avaliados. Entretanto, as tabelas foram designadas demonstrando dados como “Ano, Categoria e Área (ha)”, com três colunas apresentadas. Já as linhas foram demonstradas dentre um período a cada cinco anos, somente com uma exceção, o período entre 2021 e 2023.

A monografia está estruturada conforme apresentado no Manual de Normalização Bibliográfica para Trabalhos Científicos (5º edição, 2023), baseado nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Primeiramente, é apresentada a Introdução da pesquisa, demonstrando aspectos como a apresentação do tema, a delimitação temporal e espacial, os objetivos geral e específicos, a metodologia, as hipóteses ou justificativas. A seguir, é apresentada a Metodologia, que visa explicar de que forma o trabalho foi realizado e quais foram os métodos adaptados para o estudo. Na terceira seção se encontra a Fundamentação Teórica, que está subdividida em três capítulos: o primeiro capítulo trata sobre os principais conceitos e teorias diante a pesquisa, com sub-capítulos como o Uso e Cobertura da Terra em Cerro Azul, o conceito de Sustentabilidade na Geografia e a análise da Paisagem resultante das mudanças do Uso e Cobertura da Terra em Cerro Azul.

O segundo trata da Caracterização do Município de Cerro Azul, abordando sobre a localização geográfica do local estudado, as atividades econômicas ao longo dos séculos, os aspectos físicos e ambientais do município, os aspectos climáticos do local, a sua hidrografia, a pedologia, a geologia do município e a geomorfologia. Finalizando a fundamentação teórica, o último capítulo é denominado de “O Uso do Geoprocessamento na atualidade da Geografia”, com subtópicos como a metodologia e o uso do Sistema de Informações Geográficas (SIG) como instrumento na Geografia e a ciência do Sensoriamento Remoto no MapBiomas. Depois disso, os Resultados são demonstrados, contemplando uma análise dos mapas temáticos, gráficos e tabelas, produzidos para a melhor compreensão dos fenômenos, juntamente com a análise dos mapas de Uso e Cobertura da Terra em Cerro Azul entre 1985 e 2023. A seguir, as Conclusões e Recomendações são importantíssimas para entender o resultado do trabalho e suas principais sugestões para a diminuição dos problemas

apontados. Finalizando a investigação, indicamos todos os documentos-base utilizados na produção durante este trabalho.

Conclui-se, assim, que a presente monografia é de grande importância acadêmica, científica e social, pois contribui diretamente com as demandas do Plano Diretor Participativo Municipal de Cerro Azul, o documento-lei fundamental para o ordenamento territorial e a gestão municipal. Esta pesquisa busca compreender de forma detalhada as evoluções no Uso e Cobertura da Terra ao longo dos trinta e oito anos decorrentes desde 1985 a 2023, um período da história do Paraná marcado por intensas transformações ambientais, sociais, econômicas e principalmente antrópicas. A análise temporal recortada permite a identificação de padrões de expansão urbana, substituição de Formações Florestais, avanço da agropecuária e da Silvicultura e as outras demais modificações que influenciam a dinâmica da paisagem local.

Representa também uma grande contribuição para o Planejamento Territorial e Municipal, visto que a pesquisa pode ser justificada pela sua pertinência metodológica, como o uso de técnicas de Geoprocessamento e Geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto e o SIG. A utilização destes recursos no trabalho é crucial, além de possibilitar uma leitura espacial muito precisa das mudanças e demandas que ocorrem no território cerroazulense, contribuindo também com a construção de bases de dados geocartográficos para a subsidiação de políticas públicas.

Ainda, sobre o ponto de vista ambiental, a pesquisa se torna mais significativa uma vez que envolve um município situado no Vale do Ribeira, uma região com muita diversidade biológica, contrapondo, com sua vulnerabilidade socioeconômica, como o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal extremamente baixo. Assim, compreender a relação entre o Uso e Cobertura da Terra e os processos de degradação ou conservação da paisagem é essencial na promoção de estratégias de desenvolvimento sustentável, condicionando a ascensão econômica em harmonia com a preservação dos recursos naturais.

Portanto, o trabalho desenvolvido colabora tanto com a atualização de informações e dados territoriais e ambientais de Cerro Azul, quanto com o oferecimento de subsídios para gestores públicos, pesquisadores, profissionais e

planejadores, fortalecendo a integração entre a pesquisa acadêmica e a prática da gestão territorial, em consonância com os princípios da sustentabilidade e do planejamento participativo defendidos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Dessa forma, este trabalho reafirma o papel da Geografia como ciência primordial na compreensão, planejamento e transformação do território, pois integra o conhecimento científico à busca por um desenvolvimento sustentável e inclusivo.

Assim, este estudo se justifica não apenas pela atualização dos dados de uso e cobertura da terra em Cerro Azul, mas também pela sua contribuição científica e prática no apoio ao planejamento territorial sustentável, alinhando-se aos objetivos do Plano Diretor Municipal e às metas de conservação ambiental no Vale do Ribeira.

2 METODOLOGIA

A pesquisa em questão adota uma metodologia de caráter comparativo e descritivo. Além disso, incorpora uma abordagem quantitativa, visando assim a análise e compreensão das transformações no Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul - PR, entre o período de 1985 e 2023.

De acordo com Gil (2008), as pesquisas de caráter comparativo são baseadas “na investigação de indivíduos, classes, fenômenos ou fatos, com vistas a ressaltar as diferenças e similaridades entre elas” (Gil, 2008). Segundo este autor, esse tipo de metodologia é bastante efetivo quando existe a presença de padrões de comportamentos, em diferentes épocas pesquisadas. Nesta mesma linha de pensamento, para Marconi e Lakatos (2017), o método comparativo consiste na realização de comparações, possuindo a finalidade de enxergar similaridades de grupos no passado, presente e futuro, ou em diferentes estágios de desenvolvimento. Ainda para estas autoras, este tipo de método facilita a análise do dado concreto, “deduzindo do mesmo os elementos constantes, abstratos e gerais” (Marconi; Lakatos, 2017).

Contudo, uma pesquisa de caráter descritivo, conforme indicado por Gil (2008), possui como objetivo principal “a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, o estabelecimento de relações entre variáveis” (Gil, 2008). Para o autor, é o tipo de técnica mais utilizada quando, no trabalho, é feito o procedimento de coleta de dados. Ainda comenta, no livro *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*, que:

Dentre as pesquisas descritivas salientam-se aquelas que têm por objetivo estudar as características de um grupo: sua distribuição por idade, sexo, procedência, nível de escolaridade, nível de renda, estado de saúde física e mental etc (Gil, 2008, p. 28).

Conforme relatado na obra anteriormente citada, algumas destas pesquisas descritivas vão além de somente descrever os fenômenos e necessitam de explicações. Neste contexto e, pelo decorrer desta monografia, a natureza do presente estudo se encaixa no teor “descritivo-explicativo” (Gil, 2008). Para os autores

Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa descritiva se dá quando o pesquisador registra os dados obtidos por meio do levantamento de dados, os descrevendo sem os interferir. Segundo eles, o objetivo principal deste tipo de metodologia é “descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 52). Ainda, segundo os autores citados anteriormente, este tipo de pesquisa busca classificar, interpretar e explicar a ocorrência dos fatos, visando a compreensão da frequência, de sua natureza, causas, características e relações com outros fatos (Prodanov; Freitas, 2013).

Já sobre a pesquisa de teor quantitativo, prosseguindo com os autores Prodanov e Freitas (2013), costuma-se considerar tudo “quantificável”. Para eles, isto significa que tudo pode ser resumido em números, opiniões ou informações, estas processadas para se classificar e analisar. Em alguns casos, faz-se requisitado o uso de técnicas estatísticas, como a “percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão etc.” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 69).

Sendo assim, este estudo utiliza estas técnicas no decorrer da pesquisa. O uso da metodologia de análise comparativa procedeu-se à principalmente utilizar a sobreposição das imagens *rasters* já reclassificadas para todos os anos contemplados na pesquisa (1985 até o ano de 2023), quantificando a presente variação das áreas em hectares e porcentagem por classes. Para a melhor visualização e compreensão do estudo, a evolução espacial foi reproduzida em formato de mapas temáticos e gráficos e tabelas, os quais possibilitam a identificação de padrões de mudanças no Uso e Cobertura da Terra.

Ou seja, o caráter comparativo se expressa principalmente na sobreposição das imagens temporais, pois permite identificar as diferenças espaciais e temporais. Já a abordagem descritiva está presente na análise e interpretação dos mapas e gráficos, que descrevem as dinâmicas de Uso e Cobertura. Por fim, o enfoque quantitativo é evidenciado na mensuração das áreas (hectares e percentuais) e na sistematização dos dados em tabelas e gráficos.

Com o desenvolvimento deste TCC, foram identificadas também algumas limitações metodológicas, como, por exemplo, a resolução espacial das imagens de

satélite utilizadas, as quais não são capazes de captar as mudanças de pequena escala. Outra limitação encontrada foi que as imagens necessitam de reclassificações, e estas dependem da interpretação humana dos códigos de legendas, encontrados somente no endereço eletrônico MapBiomias.

2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender a evolução do Uso e Cobertura da Terra no Município de Cerro Azul - PR, entre os anos de 1985 e 2023.

2.2 Objetivos Específicos

- Mapear os tipos de Uso e Cobertura da Terra no Município de Cerro Azul - PR, entre o período de 1985 e 2023;
- Identificar os padrões de alteração na paisagem de Uso e Cobertura da Terra ao longo do período analisado;
- Avaliar as dinâmicas ocorridas no Uso e Cobertura da Terra, considerando possíveis implicações para a sustentabilidade local.

2.3 Materiais e Procedimentos

Como primeiro passo para a realização dos procedimentos metodológicos, executou-se o *download* de todas as imagens de satélite (*raster*), em formato GeoTiff, para todos os anos da pesquisa, desde o ano de 1985 até o ano de 2023, somando uma escala temporal de trinta e oito anos. O ano inicial foi selecionado visto que o endereço eletrônico MapBiomias somente disponibiliza dados a partir do ano de 1985, pois a disponibilidade de imagens de satélite do Landsat só começou a ter qualidade consistente neste período. Antes desse ano, a frequência e a qualidade das imagens Landsat não possibilitavam a construção de mapas precisos e consistentes (MapBiomias, 2021). Além disso, este estudo, realizado no ano de 2025, só possui

dados até o ano de 2023 desde que o *site* se encontra em constante atualização e esta é a versão mais recente dos dados até o momento⁴. A Coleção 9, utilizada durante todo o trabalho, cobre todo o período de 1985 a 2023, foi lançada em agosto de 2024. Esta coleção utiliza imagens de satélite Landsat 5, 7, 8 e 9 (MapBiomias, 2024). O Landsat 5 abrange entre os anos de 1985 até 2011, o Landsat 7, dos anos 1999 a 2021, o Landsat 8, desde 2013 até 2023 e, por fim, o Landsat 9, de 2022 até 2023 (Souza, 2020).

Logo após, quando as imagens de satélite já foram baixadas, foram abertas no *software* QGis versão 3.34 - Prizren. A próxima etapa foi recortar as imagens matriciais que representam o Brasil todo para somente a área desejada: o município de Cerro Azul. Para isso, os procedimentos foram os seguintes: no *software* QGis, foi clicado nas abas *Raster* - Extrair - Recortar *Raster* pela camada de máscara - logo, uma nova guia surgirá. Na Camada de entrada, é preciso selecionar a imagem *raster*, e abaixo existe um campo denominado de Camada máscara, o qual deve ser selecionado o arquivo no formato vetor, o limite municipal de Cerro Azul. Ainda nesta guia, é preciso adicionar o SRC de destino [opcional], neste caso, foi utilizado o SRC do Projeto: EPSG:31982 - SIRGAS 2000 / UTM zone 22S, as coordenadas geográficas padronizadas no Brasil. Depois, então, finalmente clique em *Executar*.

O terceiro passo realizado foi a classificação das classes. Disponibilizadas pelo endereço eletrônico MapBiomias, baseando-se nos Códigos das classes da legenda da Coleção 9 do MapBiomias Brasil, publicado no ano de 2024. Para a execução desta etapa, os procedimentos foram os seguintes: assim que selecionado a imagem matricial recortada, foi aberto com o botão direito do mouse as *Propriedades* da camada, a seguir, selecionado a opção *Simbologia* e na lacuna onde se encontra escrito “Tipo de renderização” foi alterado de “Banda simples cinza” para “Paletizado/Valores únicos”. Logo, a alteração estava feita, precisando apenas selecionar a opção *Classificar* para que o procedimento de reclassificação fosse concluído. Com esta fase sendo bem sucedida, a princípio as classes e categorias de Uso e Cobertura da Terra adquiriram cores aleatórias, sendo assim, necessárias as

⁴ O MapBiomias costuma lançar suas atualizações sobre o Uso e Cobertura da Terra do Brasil sempre nos meses de agosto a cada ano (MapBiomias, 2021).

suas correções segundo a Legenda de Cores disponibilizadas pelo MapBiomas. Esta se encontra disponível nos idiomas Inglês e Português, além de contemplar categorias “Coleção 9 - Classes”, representando as categorias do Uso e Cobertura da Terra e “Code ID”, o identificador de cada classe, “Hexacode Number”, o código da cor exata estabelecida pelo MapBiomas e “Color ID”, a cor que esse código representa. A Figura 1, situada abaixo, representa os Códigos das classes da legenda da Coleção 9 do MapBiomas.

Logo após todos esses passos, a fase de produção do mapa temático está finalizada. O último procedimento é a finalização, através do layout do produto. Para isso, ainda no *software* QGis, é necessário clicar em *Projeto* e em *Gerenciador de Layout*, prosseguindo clicando em *Criar*. A partir desta fase, o pesquisador está livre para a produção do seu material cartográfico conforme sua vontade. Para este presente trabalho, foi necessária a realização de 2 mapas, cada um representando os extremos opostos da pesquisa, ou seja, um que demonstre o Uso e Cobertura da Terra em 1985 e o outro em 2023.

Além dos produtos cartográficos, foram também elaborados cerca de 13 tabelas, as 12 primeiras contemplando 3 colunas, sendo elas: “Ano; Categoria; Área (ha)”, para que assim seja mais acessível à compreensão das dinâmicas do Uso e Cobertura da Terra e suas alterações. Cada tabela busca representar um ciclo de 5 anos analisado, para um melhor entendimento do quanto as presentes categorias sofreram mudanças diante desta pequena escala analisada. A última tabela contém 4 colunas, “Classe, Ano, Variação por Ha e Variação por %”, representando as variações dos 38 anos em cada classe, compondo a área transformada e sua porcentagem. Este tipo de produto foi totalmente elaborado no Google Documentos.

Ainda como metodologia da pesquisa, também foram executados gráficos, que visam demonstrar de forma simples e visual as alterações ocorridas no município. Para isso, foi elaborado um gráfico para cada tipo de categoria presente nas imagens de satélite baixadas, considerando a variação de todos os 38 anos da pesquisa. Para a produção desses materiais, foi utilizado nessa pesquisa o Google Planilhas.

Vale ressaltar também que todos os dados utilizados para a realização desses três passos (execução dos mapas, das tabelas e das planilhas) foram obtidos no endereço eletrônico MapBiomass, pela coleção 9, lançada em agosto de 2024.

Portanto, a metodologia utilizada permitiu integrar procedimentos técnicos e analíticos, assegurando a consistência dos resultados obtidos e a confiabilidade das interpretações espaciais e temporais apresentadas nos capítulos seguintes.

Figura 1 - Legenda das classes de Uso e Cobertura da Terra (Coleção 9)

 MAPBIOMASS BRASIL Códigos das classes da legenda da Coleção 9 do MapBiomass Brasil				
COLEÇÃO 9 - CLASSES	COLLECTION 9 - CLASSES	Code ID	Hexacode Number	Color ID
1. Floresta	1. Forest	1	#1f8d49	
1.1 Formação Florestal	1.1. Forest Formation	3	#1f8d49	
1.2. Formação Savânica	1.2. Savanna Formation	4	#7dc975	
1.3. Mangue	1.3. Mangrove	5	#04381d	
1.4. Floresta Alagável	1.4. Floodable Forest	6	#007785	
1.5. Restinga Arbórea	1.5. Wooded Sandbank Vegetation	49	#02d659	
2. Vegetação Herbácea e Arbustiva	2. Herbaceous and Shrubby Vegetation	10	#d6bc74	
2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa	2.1. Wetland	11	#519799	
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12	#d6bc74	
2.3. Apicum	2.3. Hypersaline Tidal Flat	32	#ffc814	
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29	#ffaa5f	
2.5. Restinga Herbácea	2.5. Herbaceous Sandbank Vegetation	50	#ad5100	
3. Agropecuária	3. Farming	14	#ffefc3	
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15	#edde8e	
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18	#E974ED	
3.2.1. Lavoura Temporária	3.2.1. Temporary Crop	19	#C27BA0	
3.2.1.1. Soja	3.2.1.1. Soybean	39	#f5b3c8	
3.2.1.2. Cana	3.2.1.2. Sugar cane	20	#db7093	
3.2.1.3. Arroz	3.2.1.3. Rice	40	#c71585	
3.2.1.4. Algodão (beta)	3.2.1.4. Cotton (beta)	62	#ff69b4	
3.2.1.5. Outras Lavouras Temporárias	3.2.1.5. Other Temporary Crops	41	#f54ca9	
3.2.2. Lavoura Perene	3.2.2. Perennial Crop	36	#d082de	
3.2.2.1. Café	3.2.2.1. Coffee	46	#d68fe2	
3.2.2.2. Citrus	3.2.2.2. Citrus	47	#9932cc	
3.2.2.3. Dendê	3.2.2.3. Palm Oil	35	#9065d0	
3.2.2.4. Outras Lavouras Perenes	3.2.2.4. Other Perennial Crops	48	#e6ccff	
3.3. Silvicultura	3.3. Forest Plantation	9	#7a5900	
3.4. Mosaico de Usos	3.4. Mosaic of Uses	21	#ffefc3	
4. Área não Vegetada	4. Non vegetated area	22	#d4271e	
4.1. Praia, Duna e Areal	4.1. Beach, Dune and Sand Spot	23	#ffa07a	
4.2. Área Urbanizada	4.2. Urban Area	24	#d4271e	
4.3. Mineração	4.3. Mining	30	#9c0027	
4.4. Outras Áreas não Vegetadas	4.4. Other non Vegetated Areas	25	#db4d4f	
5. Corpo D'água	5. Water	26	#2532e4	
5.1 Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33	#2532e4	
5.2 Aquicultura	5.2. Aquaculture	31	#091077	
6. Não observado	6. Not Observed	27	#ffffff	

Fonte: MapBiomass (2024).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

CAPÍTULO 01 - OS PRINCIPAIS CONCEITOS E TEORIAS DIANTE DA PESQUISA

O presente capítulo tem como objetivo realizar uma discussão sobre os conceitos que estruturam as análises realizadas neste trabalho de conclusão de curso. Este, busca abordar de forma íntegra os principais referenciais teóricos relacionados ao Uso e Cobertura da Terra, além de discutir o conceito de Sustentabilidade na Geografia e a sua aplicabilidade no Planejamento Territorial. Por fim, uma reflexão sobre o conceito de Paisagem e como esta é resultante das evoluções ocorridas no Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul, considerando também os aspectos históricos, ambientais e socioeconômicos, os quais contribuíram com a configuração atual do território estudado. Sendo assim, este capítulo de contextualização teórica e conceitual visa embasar as análises e interpretações realizadas durante a pesquisa.

3.1.1 O USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL, NO ESTADO DO PARANÁ

Para compreender o Uso e Cobertura da Terra, primeiramente é necessário o entendimento do que é a Terra. Segundo FAO (1976), a Terra compreende o ambiente físico, o que inclui o clima, o relevo, os solos, a hidrologia e a vegetação, na medida em que estes influenciam o potencial de uso do solo. Incluem também os resultados de atividades antrópicas passadas e presentes (FAO, 1976). Já o Uso da Terra possui como objetivo a avaliação e utilização do solo. Um tipo de utilização do solo consiste num conjunto de especificações técnicas em um determinado contexto físico, econômico e social (FAO, 1976).

A Cobertura da Terra, segundo os autores Eva e Belward (1999), se caracteriza pela manifestação física que pode ser observada da superfície terrestre, a qual é composta pelos elementos naturais, tais como as formações florestais, os corpos hídricos, as áreas destinadas às plantações agrícolas, as zonas urbanizadas e rurais, entre outros exemplos (Eva; Belward, 1999). Conforme Anderson *et al.* (1976), esta

conceituação está altamente ligada aos aspectos biofísicos, detectados mediante de elementos da ciência do Sensoriamento Remoto, como as imagens de satélite (também conhecidas como imagens matriciais ou *rasters*), tornando assim sua representação no mapa mais compreensível e acessível aos leitores.

Todavia, o conceito de Uso da Terra, ainda se baseando nos mesmos autores citados anteriormente (Eva; Belward, 1999; Anderson *et al.*, 1976), mesmo estando correlacionado com a Cobertura da Terra, ainda sim se refere à finalidade de determinada área designada a diferentes atividades humanas, sejam elas, a agricultura, a urbanização, a conservação de ambientes ou a extração de recursos naturais (Eva; Belward, 1999).

A Cobertura da Terra costuma ser classificada por meio de critérios técnicos e visuais, o Uso da Terra requer uma certa interpretação contextual, que envolve fatores socioeconômicos e culturais (Eva; Belward, 1999).

Essa diferença nos conceitos é imprescindível para o melhor entendimento das análises espaciais e temporais, principalmente nos estudos que compreendem a avaliação das transformações ambientais, do Planejamento Territorial e da gestão sustentável dos recursos naturais renováveis ou não. Além disso, foi fundamental para a criação de um sistema de classificações padronizados, o qual permite a análise e o monitoramento de áreas, com o uso de imagens de satélite. Este modelo se tornou uma grande referência para os estudos geográficos, amplamente utilizado em levantamentos de dados e mapeamentos em diferentes escalas (Anderson *et al.*, 1976).

Segundo Becker (2005), o Uso e a Cobertura da Terra são compreendidos através de uma perspectiva presente, a qual integra as dinâmicas territoriais juntamente com as relações entre sociedade, natureza e poder. De acordo com sua análise, o Uso da Terra deve sempre ser associado com as estratégias políticas e econômicas, as quais moldam o território da presente forma em que ele se encontra. Contextos históricos, sociais e geográficos interferem grandemente na logística do local estudado.

Deste modo, para Becker (2005), o Uso da Terra reflete a forma de como os agentes sociais (Estado, agentes privativos ou os comunitários) se apropriam do

espaço geográfico através dos seus interesses econômicos, embates políticos e eventos históricos. Já a Cobertura da Terra, se faz pelos atributos naturais e pelas transformações resultantes das ações antrópicas.

Ainda para este autor, a avaliação e análise do território exigem a articulação entre os aspectos físicos e sociais, considerando principalmente o papel das políticas públicas, da infraestrutura do município contemplado e das redes de poder presentes no ambiente.

Sobre o conceito de Cobertura da Terra (ou Land Cover), conforme Turner *et al.* (1995) *apud* Casimiro (2007), este se dá por ser “o estado biofísico da superfície da Terra e sub - superfície imediata”. Moser (1996) *apud* Casimiro (2007) também afirma que o conceito visa descrever o estado físico da Terra como terra de cultivo, montanhas ou florestas. Contudo, aponta que Moser (1996) reflete sobre o termo:

Originalmente o termo referia-se ao tipo de vegetação que cobria a superfície da terra [land surface], mas foi alargado subsequentemente para incluir estruturas humanas, tais como edifícios ou pavimento, bem como outros aspectos do Ambiente físico, tais como solos, biodiversidade ou água subterrânea (CASIMIRO, 2007, 4p).

Sendo assim, os conceitos de Uso da Terra e Cobertura da Terra possuem diferentes formas de compreensão, mas, entendidas como complementares, desde que a Cobertura se refere aos aspectos físicos e geográficos existentes no Planeta Terra e o Uso refere-se a como a população utiliza desses espaços para seu interesse próprio.

Dito isso, o município de Cerro Azul possuiu a colonização de seu território no início do século XIX, com a presença de pequenas famílias que cultivavam e destinavam suas propriedades à policultura. De acordo com Gmach (2025), a formação da Colônia Assunguy foi um marco nesse processo, sendo considerada a primeira colônia essencialmente agrícola do Paraná. Contudo, durante este período, a cobertura vegetal original do bioma Mata Atlântica era praticamente intocada. Também, durante esses anos, o Uso e Cobertura da Terra eram voltados à agricultura de subsistência. De acordo com Mendes *et al.* (2014), durante esta escala temporal, os padrões de uso rural costumavam manter a vegetação nativa como a cobertura

predominante, enquanto a produção agrícola funcionava em pequena escala, dispersa pelo território cerroazulense.

Somente na década de 1940, devido à construção das estradas que ligam o município com outras regiões do estado, que a ascensão da agricultura comercial, dos reflorestamentos e da implantação de pastagens se intensificaram no local estudado, modificando assim a cobertura vegetal desde essa época (Mendes *et al.*, 2014). Segundo Furlan (2019), a implementação dessas estradas florestais tiveram um impacto na escoação de madeiras nas áreas de reflorestamento, favorecendo que, o que originalmente era cobertura vegetal original (formações florestais) se tornassem silvicultura, contribuindo para a fragmentação territorial e modificando consequentemente esses conceitos no município de Cerro Azul. Este fenômeno também contribuiu para a maior acessibilidade às áreas rurais, beneficiando a maior ocupação humana e possibilitando o aumento de novas fronteiras.

Sendo assim, conforme utilizado no estudo de Heimann e Jesus Júnior (2021), inspirados nos conhecimentos de Demarchi *et al.* (2011), o uso de imagens de satélite como fonte primária na elaboração de mapas temáticos auxilia no estímulo ao uso de geotecnologias, visto a variedade de imagens disponíveis e de baixo custo quando se busca compreender o Uso e Cobertura da Terra.

Portanto, compreender essa abordagem é fundamental para avaliar suas implicações ambientais, inserindo o conceito de sustentabilidade como ferramenta para o planejamento territorial e o desenvolvimento sustentável.

3.1.2. O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE NA GEOGRAFIA

O conceito de sustentabilidade se faz presente na pesquisa desde que busca responder principalmente um dos objetivos específicos, denominado de “Avaliar as dinâmicas ocorridas no Uso e Cobertura da Terra, considerando possíveis implicações para a sustentabilidade local”. Assim, faz-se necessário o entendimento do que esta palavra significa para a Ciência Geográfica.

Sustentabilidade se entende pelo “processo ou estado de manter em certo nível tão longo quanto possível” (Rocha, 2023, p. 19). De acordo com Nogueira (2011) *apud*

Rocha (2023), a ministra do Meio Ambiente e Mudança do Clima, Marina Silva, aponta que existem 7 pilares da sustentabilidade, dentre elas, a Sustentabilidade Ambiental, definida por: “Utilizar os recursos de tal forma que as necessidades de vida digna e plena possam ser satisfeitas sem comprometer a vida digna e plena daqueles que ainda não nasceram” (Rocha, 2023, p. 20). Ainda, segundo o autor, a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) conceitua como “garantir os direitos e bem-estar humano sem exaurir ou diminuir a capacidade dos ecossistemas terrestres de sustentar vida ou à custa do bem-estar de outros” (Rocha, 2023, p. 21). A seguir, conforme a obra “O que é sustentabilidade?”, o presente conceito diz respeito “ao legado que gerações atuais e gerações futuras herdaram entre si na perspectiva da qualidade ambiental e de condições de vida com qualidade” (Rocha, 2023, p. 24).

Assim, de acordo com Iaquinto (2018), a sustentabilidade é a chave principal para a melhoria da consciência de cada indivíduo, agindo assim uma expectativa de mudanças benignas no meio ambiente.

Boff (2012) *apud* Iaquinto (2018) também conceitua o termo. Para o autor, sustentabilidade é:

[...] o conjunto dos processos e ações que se destinam a manter a vitalidade e a integridade da Mãe Terra, a preservação dos seus ecossistemas com todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que possibilitam a existência e a reprodução da vida, o atendimento das necessidades da presente e das futuras gerações, e a continuidade, a expansão e a realização das potencialidades da civilização humana em suas várias expressões (BOFF, 2012, p. 14).

Ainda utilizando como base a obra “A sustentabilidade e suas dimensões”, a autora afirma que foram criadas diversas dimensões da sustentabilidade, visando a compreensão de como esse termo se encaixa em diversas áreas, dentre elas: ecológica, econômica, social, cultural, espacial, política (nacional e internacional), jurídico-política, ética, psicológica e tecnológica. Anjos e Ubaldo (2015) *apud* Iaquinto (2018, p. 164), conceitua a dimensão ecológica (ou ambiental) e afirma que a sustentabilidade “busca a preservação do meio ambiente, não sob uma concepção individualista, mas de forma transindividual” .

Segundo Costa (2019), a sustentabilidade é quando você possui livre arbítrio para exercer práticas num mundo interdependente, desde que exista o respeito ao ambiente natural, causando assim o menor impacto possível.

Ou seja, o conceito da sustentabilidade na Ciência Geográfica é crucial, desde que este permeia tópicos ambientais e naturais. Conforme Sousa (2017) comenta em sua obra, a Geografia Cultural é de extrema importância quando se trata deste termo. Para ele, as práticas socioculturais envolvem toda a população, incluindo também o meio ambiente. Sendo assim, a prática sustentável surge da própria sociedade, possibilitando que a Geografia esteja apta para interagir com o “binômio sociedade - meio ambiente, problematizando e contribuindo para a preservação da biodiversidade a caminho de um desenvolvimento que possa ser dito como sustentável” (Sousa, 2017, p. 184).

Sousa (2017) ainda confirma que a Geografia pode contribuir grandemente com o desenvolvimento de lugares sustentáveis, buscando a preservação da biodiversidade.

Essa compreensão da sustentabilidade abre caminho para analisar a paisagem, entendida como resultado das interações entre processos naturais e atividades humanas ao longo do tempo.

3.1.3 A ANÁLISE DA PAISAGEM RESULTANTE DAS MUDANÇAS DO USO E COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR

Diante da existência do objetivo específico denominado de “Identificar os padrões de alteração na paisagem de Uso e Cobertura da Terra ao longo do período analisado”, faz-se necessário compreender o conceito de paisagem.

Então, primeiramente, o conceito de paisagem na Geografia, de acordo com Lacoste (2003) *apud* Ribeiro, é “o produto da relação sociedade e natureza, alimentada pela geografia de inspiração vidalina ou saureiana e pelo crescimento da preocupação ambiental”. Conforme Twiaschor (2023) afirma, a paisagem é um conceito polissêmico, usado tanto no senso comum quanto na ciência teórica.

Para Castrogiovanni *et al.* (2023), a paisagem é contextualizada e compreendida de formas diferentes em diferentes paradigmas da Geografia. Ainda comenta, em seu livro Paisagem: Importância na leitura das espacialidades: fazendo e acontecendo no ensinar e aprender Geografia, que:

A paisagem está por toda parte. [...] O conceito de paisagem carrega em si elementos cognitivos e afetivos. Elementos espaço-temporais. Enxergar a paisagem é iniciar uma leitura do mundo. [...] A paisagem está e se faz existir em todo local, se faz presente através dos nossos sentidos. [...] Muitas vezes, as experiências estéticas de olharmos o mundo são reconhecidas por paisagens. [...] Nem toda paisagem é bela, mas todas as paisagens têm a sua gênese. E é na busca do entendimento da gênese de cada paisagem que exercitamos o pensamento geográfico [...] (Castrogiovanni *et al.*, 2023, p. 9).

A evolução da paisagem, segundo Forman e Godron (1986) *apud* Soares Filho (1998), costuma a ser resultante de três grandes mecanismos que operam em escalas temporais distintas, sendo eles: processos geológicos e geomorfológicos que ocorrem durante algum tempo, padrões de organismos colonizados que se desenvolvem em numa escala média de tempo, sendo intermediados às vezes, por perturbações em ecossistemas do local. Sendo assim, a combinação destes três elementos resulta uma paisagem terrestre, “composta por diferentes formas de relevo, tipos de vegetação e usos do solo, organizados em um arranjo ou mosaico de [...] manchas, que formam um agrupamento único de ecossistemas de interação” (Soares Filho, 1988, p. 7).

Paisagens ainda podem possuir tamanhos distintos, agrupando regiões ou somente algumas porções centimétricas (Soares Filho, 1988). O autor ainda afirma que, o conceito de paisagem citado anteriormente, compactua com a lógica de aplicação do Geoprocessamento, desde que, através do mapeamento dos padrões de manchas pelo Sensoriamento Remoto e SIG, será possível não apenas caracterizar paisagens distintas, mas, desvendar os processos que as resultam.

Por fim, de acordo com Gmach (2025), a configuração espacial e territorial, além do desenvolvimento histórico de Cerro Azul, o qual se encontra no Vale do Ribeira, está altamente vinculado às características físico-naturais do espaço, especialmente ao relevo dissecado e à densa cobertura vegetal que compõem os Mares de Morros. Por isso, esta morfologia que é marcada por encostas convexas,

solos profundos e vales encaixados, condicionaram grandemente os padrões de ocupação humana com as atividades econômicas da região.

Sendo assim, a presente leitura de Gmach (2025) dialoga com o conceito de domínio morfoclimático dos Mares de Morros, proposto por Ab'Saber (2003), que descreve-a como o meio físico que é mais complexo, sensível e dinâmico às ações humanas no Brasil. Para este autor, este domínio é caracterizado pela alta umidade, solos profundos e muito instáveis e as florestas tropicais biodiversas, os quais, juntos, formam um mosaico de ecossistemas interdependentes.

Logo, a paisagem cerroazulense está situada em partes no Domínio Tropical Atlântico, vinculado ao setor paranaense dos Mares de Morros, onde a dinâmica geomorfológica e a vida antrópica se encaixam. Gmach (2025) aponta que existem muitos desafios nesse tipo de relevo, como a dificuldade no acesso, a fragilidade pedológica e os processos de erosão. Portanto, Ab'Saber (2003) afirma que a paisagem é a herança de longos processos naturais e históricos, sendo consequência também de uma interação contínua entre a sociedade e a natureza.

Com base nos padrões de Uso e Cobertura da Terra e nos princípios da sustentabilidade, a análise da paisagem permite compreender como a configuração territorial de Cerro Azul reflete a interação contínua entre sociedade e meio ambiente.

CAPÍTULO 02 - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL, NO ESTADO DO PARANÁ

O presente capítulo possui como objetivo principal o levantamento de dados de características geográficas do município de Cerro Azul, pois para ser compreendido o Uso e Cobertura da Terra, faz-se requisitada a compreensão de aspectos que o influenciam. Neste sentido, neste levantamento de dados, busca-se contemplar uma visão abrangente e ambiental do território, contendo tópicos como sua localização geográfica, aspectos climáticos, sua hidrografia, pedologia, geologia e geomorfologia. Além disso, também visa caracterizar as atividades econômicas desenvolvidas em Cerro Azul ao longo dos séculos. Sendo assim, com este capítulo, pretende-se compreender as condições naturais e socioeconômicas do município, para que assim, sejam fornecidos subsídios para as análises posteriores sobre o Uso e Cobertura da Terra.

3.2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL, NO ESTADO DO PARANÁ

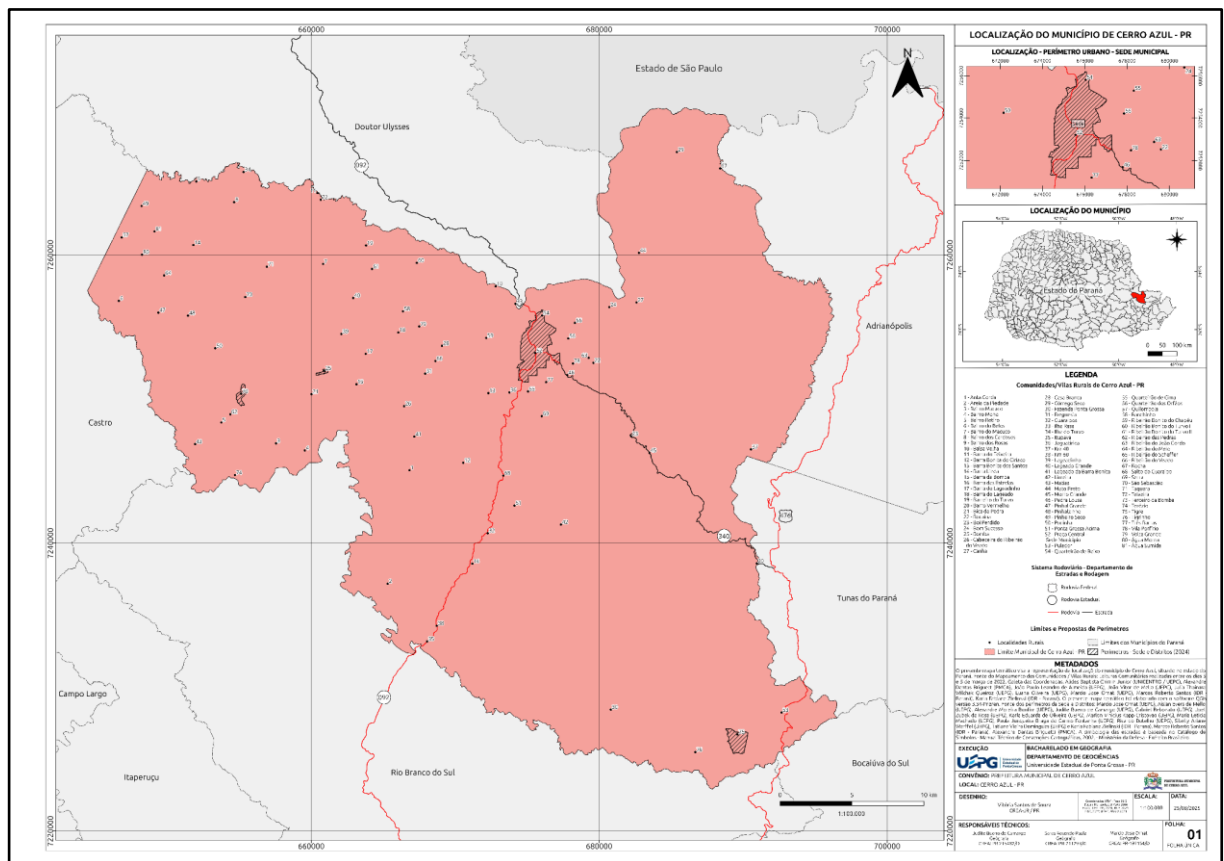
O município de Cerro Azul está localizado no sudeste do estado do Paraná. Abrange uma área de aproximadamente 1.341,189 km², segundo o IBGE (2024). Possui as seguintes coordenadas geográficas: -24° 82' S de latitude e -49° 26' W de longitude (IBGE, 2022). Fronteiriço com os municípios de Doutor Ulysses (ao norte), Adrianópolis (ao nordeste), Tunas do Paraná (ao leste), Bocaiúva do Sul (ao sudeste), Rio Branco do Sul (a sudoeste) e Castro (a oeste), além de fazer divisa com o estado de São Paulo (ao norte) (AMEP, 2012). De acordo com os dados do Iparde (2025), a altitude do município é de aproximadamente 324 m.

Segundo o Censo Demográfico do ano de 2022, divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a população municipal é de aproximadamente 16.134 habitantes (IBGE, 2022). Já sobre a densidade demográfica, segundo os parâmetros do IBGE, é baixa, pois agrupa aproximadamente 12,03 habitantes por quilômetro quadrados (IBGE, 2022). Conforme os dados do Caderno Estatístico Municipal de Cerro Azul, a ocupação dos munícipes é bastante

esparsa pelo território. Este aspecto classifica o município como predominantemente rural (IPARDES, 2025).

Cerro Azul se encontra “integrado” à Região Metropolitana de Curitiba e faz parte da Mesorregião Metropolitana de Curitiba, compondo também a Microrregião de Cerro Azul (IPARDES, 2025), evidenciando o vínculo entre áreas rurais e o entorno metropolitano. Se encontra a aproximadamente 86 km da capital do estado, acessível pela rodovia PR-092, localizada próximo à BR-116, ou o principal eixo de escoamento agroindustrial do Paraná (UFPR, 2015). A Figura 2 demonstra a localização do município no estado paranaense.

Figura 2 - Localização do município de Cerro Azul no Paraná



Fonte: A autora (2025).

Já no que se refere ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), Cerro Azul se encontra na posição de número 398º dos 399 municípios avaliados, o segundo IDH-M mais baixo do estado do Paraná (IBGE, 2010). Conforme os dados

do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, o município registrou o índice de 0,573, o que é considerado baixo segundo os parâmetros de órgãos que medem essas estatísticas (PNUD; IPEA; FJP, 2013). Para essa medição, vários aspectos são analisados: a dimensão da educação representou pior desempenho (0,390), já a renda (0,600) e por fim, a longevidade (0,803). Todos esses resultados demonstram que a desigualdade presente compromete o acesso à escolaridade e à qualificação da mão de obra local.

3.2.2. CERRO AZUL - PR E SUAS ATIVIDADES ECONÔMICAS AO LONGO DOS SÉCULOS

Historicamente, a economia do município de Cerro Azul, originado da Colônia Assungui, passou por diversas fases de desenvolvimento econômico até sua verdadeira estabilização. Diversos fatores contribuíram para isso, desde aspectos geográficos, sociais e tecnológicos, ocorridos nos Séculos XIX e XX.

Conforme Gmach (2025), entre a segunda metade do século XIX e as primeiras décadas do século XX, o município estudado enfrentou um lento processo de transformação territorial e econômica, desde que sua antiga Colônia era inicialmente destacada pela agricultura de subsistência e o seu isolamento geográfico. Neste período, foi quando a citricultura surgiu como oportunidade de crescimento econômico na área estudada. A laranja e, posteriormente, a ponkan (uma variedade da tangerina) foram as frutas com o maior destaque naquela região durante esta época. A estrutura viária, criada em 1940 no governo de Manoel Ribas, aprimorou o escoamento efetivo da produção agrícola e pastoril em Cerro Azul. Nesta mesma época, o município já recebia títulos como “a Capital da Laranja” em eventos agrícolas, estaduais e nacionais. No ano de 1926, o produtor Conrado von der Osten foi premiado pela sua produção, evidenciando cada vez mais o potencial da produção crítica da região (Antoniolli, 2021).

Gmach (2025) ainda apresenta que, desde a sua fundação, em 1860, Cerro Azul apresentava uma dinâmica marcada por diversos ciclos econômicos, intercalados principalmente entre períodos de expansão e estagnação. Inicialmente,

de acordo com a autora, a economia do local era baseada na extração de erva-mate e na agricultura de subsistência, as quais garantiam o padrão de ocupação predominantemente rural.

Conforme seu crescimento, o município consolidou principalmente sua vocação agrícola, tornando-se assim, uma grande referência na produção de frutas cítricas, principalmente a ponkan. Alguns motivos pelo qual se tornou um dos principais pólos de cultivo da fruta no país, foram os aspectos geográficos como clima ameno e o relevo dos Mares de Morros, favorecendo assim sua produção (Gmach, 2025).

Segundo Costa (2010), a ligação de Cerro Azul com a agricultura é muito antiga. Desde a criação da Colônia Assunguy, o objetivo principal era transformar a região metropolitana em ‘celeiro do Paraná’, pois assim, o trabalho dos imigrantes europeus iria produzir gêneros alimentícios de que Curitiba tanto demandava” (Costa, 2010). A pedido do antigo governo imperial presente no Brasil, um grupo de agrônomos foi designado para chegar na região com o principal objetivo de analisar o solo e o clima. Sendo assim, com a análise, constatou-se que no solo poderiam ser cultivadas, a cana de açúcar, o milho e principalmente as frutas cítricas (Costa, 2010). A partir de 1920, foi que o município estudado se tornou um grande produtor de laranjas, sendo o maior do estado do Paraná até a atualidade, evidenciando-se assim, que a citricultura representou um grande avanço no desenvolvimento econômico da região, ressalta Gmach (2025).

A ciência da citricultura ganhou força e destaque na região devido à Geografia da região. Consoante a Secretaria da Agricultura de Abastecimento (2021), aspectos como o tipo de relevo, a classificação do clima e a rusticidade de variedades plantadas foram os grandes responsáveis pelo avanço das frutas cítricas no local.

Todas essas transformações que ocorreram durante este período reforçam o recente processo de transição da economia tradicional de subsistência, com a agricultura familiar, para o cultivo mais especializado, voltado ao mercado e ao consumo em grande escala, tudo isso devido à integração entre os conhecimentos locais e o uso das tecnologias dos órgãos institucionais. Desde então, a ponkan se tornou o grande símbolo de Cerro Azul, consolidando-se como a principal atividade econômica do município (DERAL, 2023). O setor industrial está grandemente

relacionado principalmente à mineração e aos alimentos, desde que possui um destaque muito grande nas indústrias de suco e produção de alimentos processados (EmpresAqui, 2025).

O já o setor de serviços, que, ainda de menor escala, possui sua relevância na sustentação da economia cerroazulense. Os principais destaques são o comércio varejista, serviços alimentícios, mecânica, construção civil e, com amplo destaque, os programas institucionais de compra direta da agricultura familiar. Contudo, Gmach (2025) destaca que a economia regional permaneceu estagnada e totalmente dependente de recursos agrícolas e extração de produtos primários, além da ausência de planejamento territorial e municipal e da falta de investimentos em infraestrutura dificultou a diversificação produtiva e o fortalecimento do setor terciário. O fortalecimento deste setor só veio a ocorrer nas últimas décadas, quando o incentivo a políticas públicas favoreceram a relevância na dinâmica econômica local, mesmo de forma tímida (Gmach, 2025).

Favareto (2010) define essa dinamicidade de atividades econômicas como um desenvolvimento híbrido, no qual as atividades consideradas primárias (dentre elas: agricultura, pecuária e mineração), secundárias (são as indústrias de base) e as terciárias (que contemplam turismo e o setor de serviços) estão entrelaçadas, moldando assim um tecido econômico adaptável (Favareto, 2010). Para Cerro Azul, estes caminhos de diversificação econômica têm sido extremamente positivos, possibilitando a superação de ciclos de estagnação, favorecendo também a construção de uma identidade própria produtiva territorial, apoiada na sustentabilidade e na resistência de comunidades tradicionais locais.

No ano de 2007, a produção agrícola do município estudado era predominantemente baseada no plantio de “banana, cana de açúcar e cítricos, sendo que a citricultura e a olericultura irrigada têm destaque na produção” (IBGE, 2007 *apud* Mendes *et al.*, 2014). Estas em conjunto possuíam uma área plantada de 12.030 hectares, constituídas principalmente por arroz, feijão, milho e soja.

Prosseguindo com Mendes *et al.* (2014), a extração mineral ocupava a maior parte do setor secundário e o setor terciário era constituído por 74% em comércio e somente 17% em transportes, comunicações e armazenagem.

Em 2010, segundo Brandão (2010), as principais atividades econômicas agropecuárias eram: aquicultura, horticultura e floricultura, lavouras permanentes como citros, lavouras temporárias e pecuária. De acordo com a mesma, Cerro Azul possui muito mais produtos para consumo da própria população do que produtos para a exportação, devido principalmente ao relevo e ao clima no município que não é apto para a produção de grãos.

Segundo Souza e Pianovski (2019), no ano de 2016, as atividades econômicas de maior destaque na área estudada eram a pecuária e a criação de outros animais, as quais ocupavam uma área de aproximadamente 23.245 hectares. O reflorestamento da silvicultura agrupava uma quantia de 9.077 ha e as lavouras temporárias com 7.184 hectares. Em contraste, as formações florestais obtinham uma área de 126 ha.

Sobre as lavouras temporárias na produção agrícola, há 11 anos atrás, plantava-se no município principalmente: mandioca, feijão, tomate, soja e arroz. Já se referindo às lavouras permanentes, os maiores destaques eram: tangerina (ou a ponkan), laranja, caqui, uva, banana, pêssego, limão e pera. A maior produção dentre estas citadas anteriormente eram as ponkans, representando cerca de 91.000 toneladas (Souza; Pianovski, 2019).

Ainda conforme Souza e Pianovski (2019), a agricultura familiar predomina no município. No ano de 2016, o agronegócio era motivo de tensão para estes, desde que vinham ocupando cada vez mais espaço no solo, “sem muita preocupação com a sustentabilidade” (Souza; Pianovski, 2019, p. 144).

Hoje em dia, as atividades econômicas do município continuam sendo de cunho agrícola, com grande ênfase na produção de frutas cítricas, de diferentes variedades, com grande destaque para a ponkan. Sendo assim, o agricultor familiar é uma das principais figuras para a cidade no apoio das ações que visam sua estadia no campo, como a agroindústria, a agricultura familiar, o ecoturismo, o turismo rural e de aventura.

No ano de 2021, o município de Cerro Azul contava com um PIB (Produto Interno Bruto) de aproximadamente R\$ 22.652,48 (IBGE, 2025). No ano de 2024, cerca de 51,3% deste montante era resultado da agropecuária, 21% da administração

pública, aproximadamente 17,6% de comércios e serviços, 7,1% da indústria e 3,1% dos impostos (IPARDES, 2024).

3.2.3. ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL, NO ESTADO DO PARANÁ

O município de Cerro Azul se encontra localizado no domínio da Serra do Mar paranaense, na região geológica da Bacia do Ribeira. De acordo com Resende, *et al.* (2022) o domínio morfoclimático do local é denominado Mares de Morros, ou seja, “resultam de eventos de soerguimento e denudação do relevo, resultando nas formas onduladas de sua superfície” (Resende, *et al.*; 2022, p. 458). Por esta razão, o território é marcado pela predominância de formas montanhosas e escarpadas irregulares, sendo côncavas ou convexas, as quais lembram o movimento de ondas (Resende, *et al.*; 2022). A área de estudo é constituída pelas unidades geológicas do grupo denominado Açungui, “onde a Formação Capiçu apresenta quartzitos nos cabeços de estratos e espigões” (Bortolini *et al.*, 2018, p. 17), apresentando assim um relevo com desenvolvimento seguindo a direção NE-SW (Rosa Filho; Guarda, 2008 *apud* Bortolini *et al.*, 2018). Sobre sua Geomorfologia, Cerro Azul se encontra na unidade morfoescultural do Cinturão Orogênico do Atlântico e uma pequena porção na unidade denominada de Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas. Ainda, a área está situada no Primeiro Planalto Paranaense e somente uma porção nas Planícies (Bortolini *et al.*, 2018).

3.2.4. ASPECTOS CLIMÁTICOS DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR

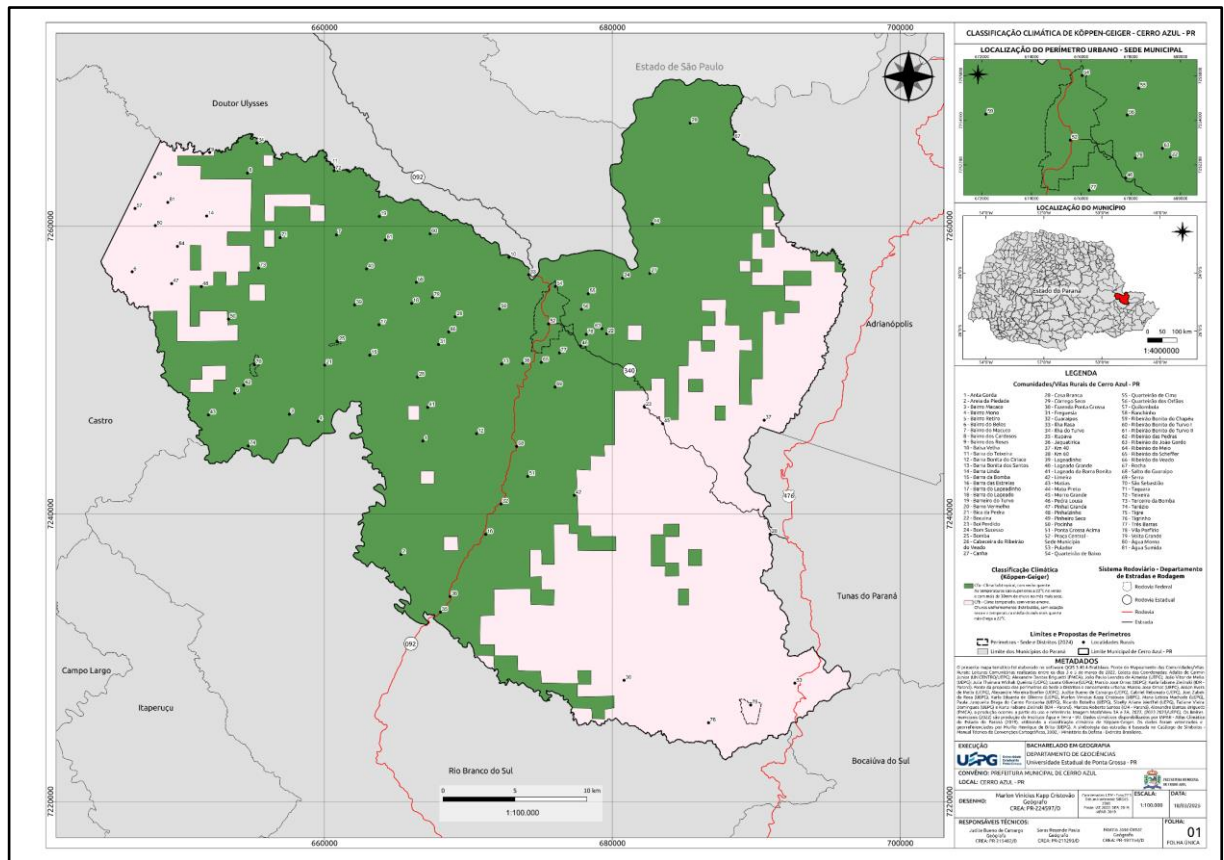
Com relação ao clima do município, sua classificação predominante se encaixa no contexto de subtropical úmido mesotérmico (Trevisan; Carvalho, 2021), possuindo duas principais variantes de acordo com os estudos de Köppen-Geiger e com o auxílio da adaptação para o Brasil, realizada por Alvares *et al.* (2014): Cfa - localizado na sede municipal e na área que corresponde ao entorno do Rio Ribeira, concentrado na porção nordeste/sudoeste do município - (engloba verões quentes, temperaturas de

aproximadamente 22°C e com pluviosidade de 30mm no mês mais seco) e Cfb - concentrado no restante do território - (um clima temperado, possui verão ameno, abundância de geadas, chuvas bastante distribuídas e sem uma estação completamente seca, a média de temperatura não ultrapassa de 22°C no mês mais quente (Embrapa). No geral, o subtropical úmido concentra verões muito quentes e úmidos, invernos com suas respectivas temperaturas amenas, além da ocorrência de geadas em áreas de maior altitude.

Enquanto a temperatura média anual flutua entre 18°C e 20°C no município estudado, a pluviosidade anual varia geralmente entre 1.420 mm a 1.540 mm, sendo bem distribuída ao longo do ano. Ainda, a média mensal de precipitação no município estudado é de aproximadamente 128 mm (Embrapa). Segundo a obra de Aparecido *et al.* (2016), as médias anuais de temperatura do estado do Paraná situam-se entre 18°C e 20°C, o que favorece a resistência à vegetação do bioma da Mata Atlântica, o desenvolvimento agrícola e o cultivo de frutas (Aparecido *et al.*, 2016). Segundo dados do SIMEPAR (2025), os registros das temperaturas médias mensais nos anos de 2023 a 2025, foram de aproximadamente 12°C e 28°C, com umidade relativa média anual entre 80 e 85% (SIMEPAR, 2025).

A distribuição sazonal da precipitação aponta que existe a maior concentração de chuvas durante a estação de verão, principalmente entre os meses de dezembro e março. No inverno, a representação de precipitação é de volumes menores, contudo, sem estação seca definida. Geralmente, há maior quantidade de umidade nos meses de inverno, o que favorece a manutenção do regime pluviométrico característico da região. Fenômenos meteorológicos como as geadas, por exemplo, geralmente ocorrem entre julho e agosto. Chuvas intensas e frios rigorosos também são eventos climáticos recorrentes no município estudado. (SIMEPAR, 2025; Alvares *et al.*, 2013; Aparecido *et al.*, 2016). A Figura 3, situada logo abaixo, representa o mapa climático de Cerro Azul.

Figura 3 - Mapa Climatológico do município de Cerro Azul



Fonte: Geocidades (2025).

3.2.5. HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR

A Hidrografia do município de Cerro Azul é constituída pela presença da grande Bacia Hidrográfica do Ribeira (IAT, 2010) e as referentes sub-bacias hidrográficas denominadas: Lajeado Grande, Rio Bomba, Rio Bonsucesso, Rio do Rocha, Rio Mato Preto, Rio Piedade, Rio Ponta Grossa, Rio Ribeira, Rio Ribeirinha, Rio São Sebastião e Rio Turvo (Geocidades 2024; DRZ Geotecnologias e Consultoria, 203). A Figura 4 representa as bacias hidrográficas nível II de Cerro Azul.

A Unidade Hidrográfica presente no município estudado é a nomeada de Alto Iguaçu, afluente do Rio Negro e do Rio Ribeira, segundo o Instituto Água e Terra - IAT. Conforme a Agência Nacional de Águas - ANA (2007), este tipo de unidade:

[...] correspondem a bacias e interbacias hidrográficas definidas a partir da subdivisão das regiões hidrográficas instituídas pela Resolução 32, de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH (ANA, 2007).

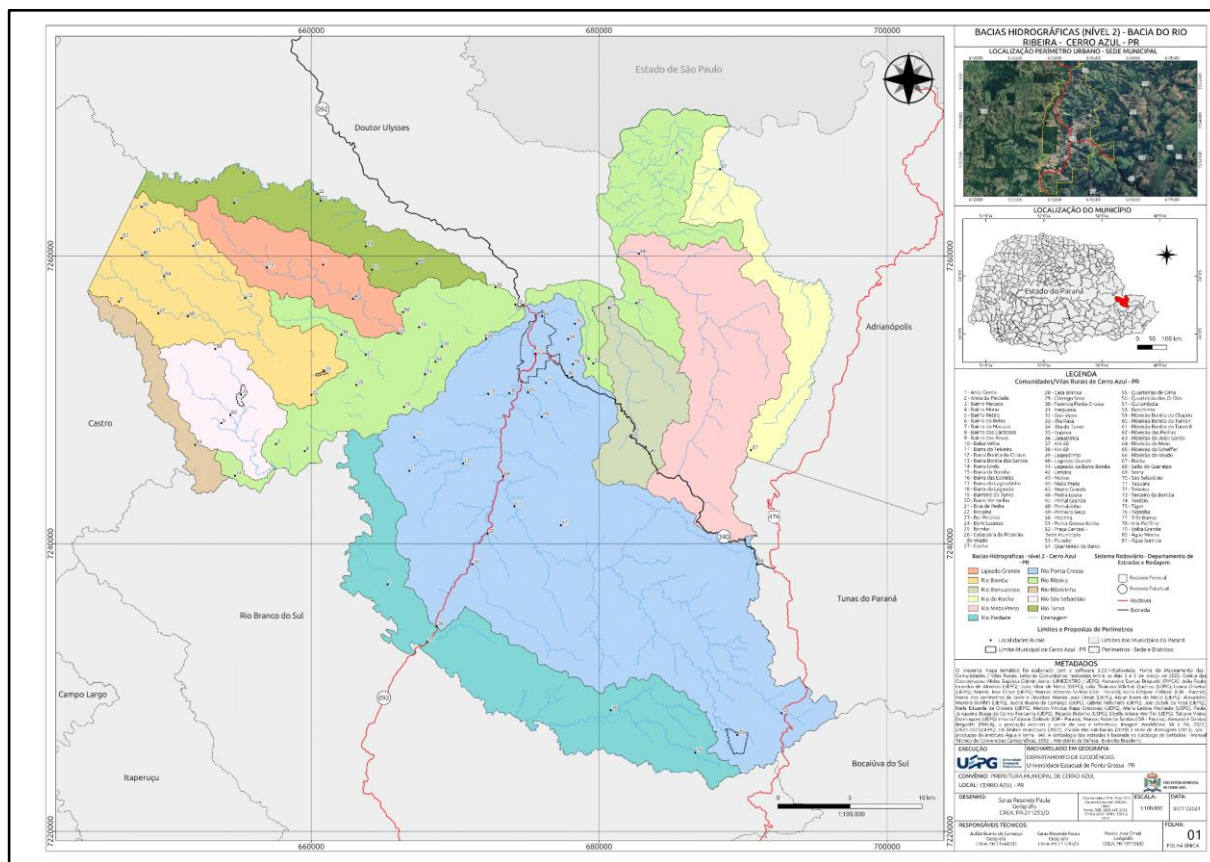
A Agência ainda declara que existe uma Divisão Hidrográfica Nacional, esta, instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). No total, são doze Regiões Geográficas. Para ser considerado pertencente à mesma bacia, devem possuir características naturais, sociais e econômicas semelhantes (ANA, 2025). Cerro Azul se encontra na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, a qual compõe cinco estados: Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (ANA, 2025).

Tanto as sub-bacias quanto as bacias hidrográficas de Cerro Azul possuem características físicas relevantes, como a declividade aguda em superfícies de encostas e fluxo variando em consoante o período anual. Em excesso de chuva, o volume de água começa a crescer de forma tangente (IAT, 2010).

Segundo o Instituto Água e Terra - IAT (2020), a qualidade da água nos corpos hídricos no município contemplado é classificada como adequada para o abastecimento humano, uso agrícola e consumo dos animais. Segundo o Instituto, os parâmetros de potabilidade são altos e possuem um baixo nível de contaminação (IAT, 2023).

O uso deste recurso não renovável inclui diversas fontes, como a irrigação de vegetações, pescaria artesanal, turismo de caráter ecológico, além de atividades recreativas, o que demonstra a grande importância do recurso hídrico para toda sua população (IAT, 2023).

Figura 4 - Mapa das Bacias Hidrográficas do município de Cerro Azul



Fonte: Geocidades (2025).

3.2.6. OS TIPOS DE SOLO DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR

Os tipos de solos predominantes na região de estudo são o Cambissolo Háplico Alumínico (CXA), Argissolo Vermelho Alumínico (PVA), Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (PVAd), Argissolo Vermelho Eutrófico (PVE), Neossolo Litólico Distrófico (PLd) e o Neossolo Litólico Eutrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, com suas características de alta intemperização, grande profundidade e baixa fertilidade (IBGE, 2019). Este tipo de solo localizado na região é comum em regiões tropicais úmidas e para a cultura do cultivo orgânico, faz-se necessária a correção química dos mesmos (Embrapa, 2021).

De acordo com Santos *et al.* (2021), o Cambissolo Háplico Alumínico (CXA) são solos de baixa fertilidade, pois possuem um teor muito elevado de alumínio, o que

afeta o desenvolvimento de raízes. Neste tipo, a atividade de argila é igual ou maior do que 20 cmolc/kg de argila⁵. Coincidentemente, o Argissolo Vermelho Alumínico (PVa) também possui teores altíssimos de alumínio no solo, o que, novamente, afeta o desenvolvimento de raízes. Neste caso, a atividade de argila é menor que 20 cmolc/kg de argila (Santos *et al.*, 2021). O Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (PVAd), geralmente ocorrem em áreas de relevo acidentados e dissecados (Santos *et al.*, 2021). Mais uma vez, este solo possui um teor baixíssimo de fertilidade.

Entretanto, existe a presença do Argissolo Vermelho Eutrófico (PVe), considerado de alta fertilidade, e além disso, ocorrem em regiões com relevo ondulado, de acordo com os dados de Santos *et al.* (2021). O Neossolo Litólico Distrófico (PLd) são solos rasos que não ultrapassam 50 centímetros e são associados a relevos com maior declive. Pela sua pouca profundidade e a presença da rocha matriz, suas limitações de uso são bastante presentes, elevando o risco de erosão. Por esta razão, também são considerados solos de baixa fertilidade (Santos *et al.*, 2021). Já o Neossolo Litólico Eutrófico (RLe) possui fertilidade alta, de acordo com Santos *et al.* (2021). Por fim, o último solo presente no território estudado é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, ocorrentes em “ambientes muito bem drenados, com grande profundidade e uniformes em características de cor, textura e estrutura (Santos *et al.*, 2021), contudo, continuam sendo solos de baixa fertilidade.

Segundo os dados do Instituto Água e Terra - IAT, existe a presença de afloramento de rochas no município. O conceito de afloramento, de acordo com Rego *et al.* (2000) se encontra por:

Os afloramentos de rochas constituem um tipo de terreno e não propriamente solos, sendo representados por exposições de diferentes tipos de rochas, brandas ou duras, maciças ou com reduzidas porções de material detrítico, não classificáveis como solo. Na área, os afloramentos de rochas são representados por basaltos (?) da Formação Apoteri e arenito-ferruginoso do Pleistoceno. (REGO *et al.*, 2000, p. 33).

⁵ Cmolc/kg - centimol (centésima parte do mol) por quilo. GISMONTI, G. N. M. B. **O que é cmolc e mmolc/dm³?** Na Sala com Gismonti, 17 maio 2021. Disponível em: <https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2021/05/o-que-e-cmolc-e-mmolcdm.html>. Acesso em: 18 ago. 2025.

3.2.7. GEOLOGIA DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR

A Geologia da área de estudo é principalmente composta por rochas carbonáticas, como metacalcários, metadolomitos e mármore, altamente utilizados, como, por exemplo, para a construção civil. A idade do território onde Cerro Azul se encontra é de aproximadamente entre 1,8 bilhões de anos (Proterozóico Médio) e 570 milhões de anos (Proterozóico Superior) (IAT, 2006). Grande parte do município encontra-se localizado sobre a Província Estrutural Mantiqueira, no Primeiro Planalto Paranaense (IBGE, 2019). De acordo com IBGE (2019), a Província Mantiqueira “resulta do fechamento no Neoproterozóico, do paleo-oceano Adamastor [...], em razão da convergência e colisão entre os continentes [...] para a constituição do Megacontinente Gondwana” (IBGE, 2019, p. 40).

Além disso, em menor escala, existe também a presença no território da Cobertura Cenozoica e da Província Paraná. Respectivamente, sobre a primeira cobertura estão depositadas as coberturas pós-gondwânicas continentais, no contexto brasileiro, as sequências sedimentares constituem o preenchimento das bacias e das depressões continentais (IBGE, 2022). Já a Província Paraná engloba várias bacias, como a Bacia Paleozóica do Paraná, a Bacia Mesozóica Bauru-Caiuá, o vulcanismo Serra Geral, o plutonismo fissural Triássico Botucatu e os complexos Acídicos Meso-Cenozóicos, se encontrando em uma grande extensão dos estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Milani *et. al*, 2007).

No município, ainda é possível encontrar duas áreas cársticas, no Noroeste e no Sudeste do território. Em áreas cársticas, uma das principais características é a presença de drenagem subterrânea, vinculada a cavernas e fendas (ICMBio, 2019). Nestas localidades, de acordo com as legislações Estaduais e Federais, é estritamente proibida a utilização para uso habitacional.

Já sobre a Hidrogeologia, ou seja, o “ramo derivado das Geociências que estuda a água subterrânea e a sua relação com o ambiente geológico” (AMBSCIENCE), o município estudado é composta por cinco Unidades Hidrolitológicas Aflorantes: Unidade Cárstica de Produtividade Alta (K), Unidade Fraturada de Produtividade geralmente baixa, porém, localmente moderada (Fr), Unidade Cárstica de

3.3.8. GEOMORFOLOGIA DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR

O tipo de relevo presente na região é constituído por grandes morros, algumas colinas e também, com grande presença de áreas de encostas montanhosas, com vertentes retilíneas e córregos encaixados, o que são associados a processos de dissecação fluvial e erosões. Além disso, todas as características morfoesculturais existentes na região estão ligadas à presença de rochas metamórficas e carbonáticas, além de estruturas tectônicas, como falhas e dobramentos, que condicionam a compartimentação do relevo (Bortolini *et al.*, 2018). A Figura 7 representa a geomorfologia do Paraná.

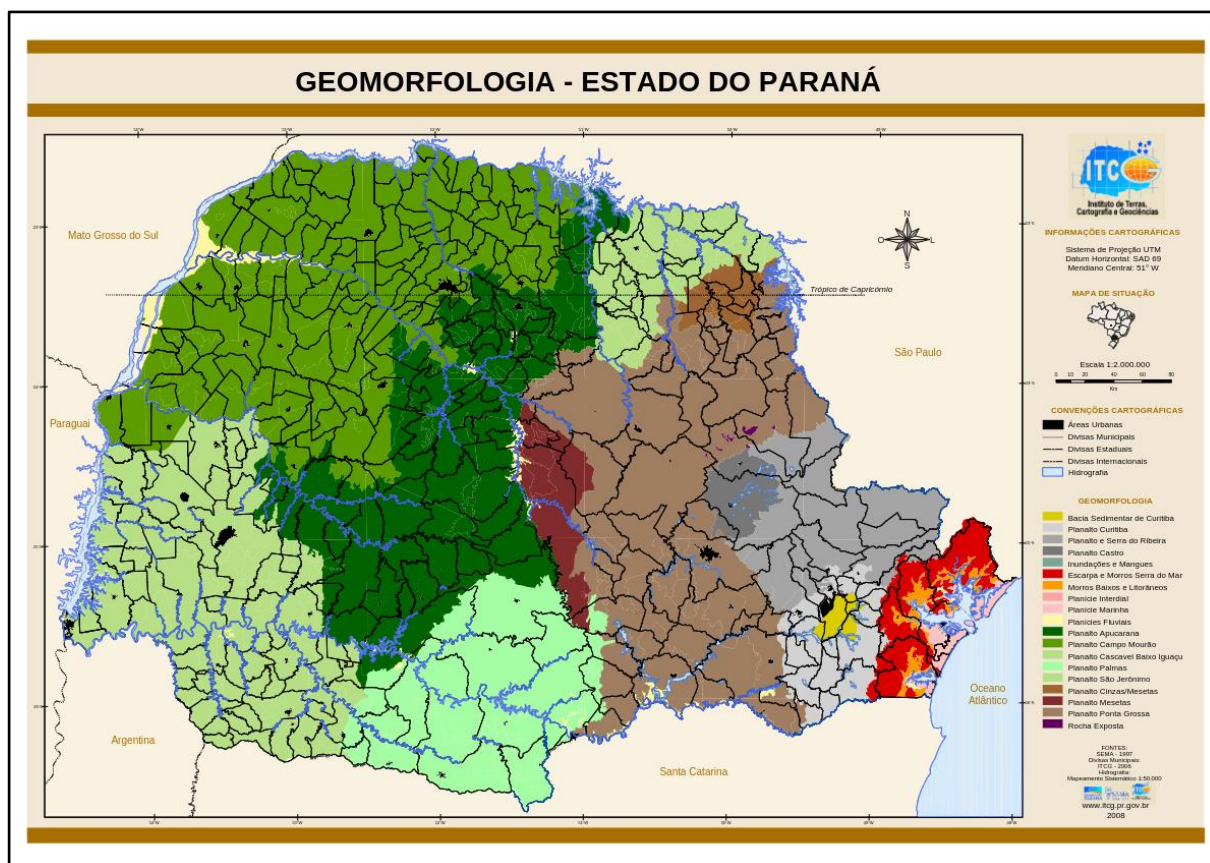
Cerro Azul ainda possui uma particularidade, a presença de relevo cárstico, esculpido acima de rochas carbonáticas do Grupo Itaiacoca (metadolomitos e metacalcários), com declives elevados e alguns desníveis de 300 metros (Azevedo, 2016). Estas áreas são ambientalmente frágeis e sensíveis, impossibilitando a ocupação de seres humanos, conforme estabelece o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), onde determina a proteção das encostas, das áreas suscetíveis a deslizamentos e as formações geológicas de alta fragilidade ambiental. Neste aspecto, existe também a presença de processos de escorregamentos em cortes de estrada, além de vertentes íngremes que limitam algumas atividades econômicas no município. De qualquer forma, grande parte do território é destinado à citricultura, pastagens e reflorestamento, de acordo com Mendes *et al.* (2014).

Já sobre a cobertura vegetal do município estudado, as regiões fitogeográficas que compõem o território, de acordo com o IBGE são: a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Áreas de Tensão Ecológica (áreas de contato), inseridas no bioma da Mata Atlântica.

No município existe uma Unidade de Conservação, nomeada de Parque Estadual dos Campinhos, criado em 1960 pelo Decreto Estadual nº 31.013 e “ampliado pelo Decreto Estadual nº 5.768, com o objetivo principal de proteção das Grutas do Conjunto Jesuítas/Fada, que representam um dos monumentos naturais de maior importância do patrimônio espeleológico paranaense” (IAT, 2020). O parque

possui uma grande dimensão, de aproximadamente 336,98 hectares, abrangendo Tunas do Paraná e Cerro Azul.

Figura 7 - Mapa Geomorfológico do estado do Paraná



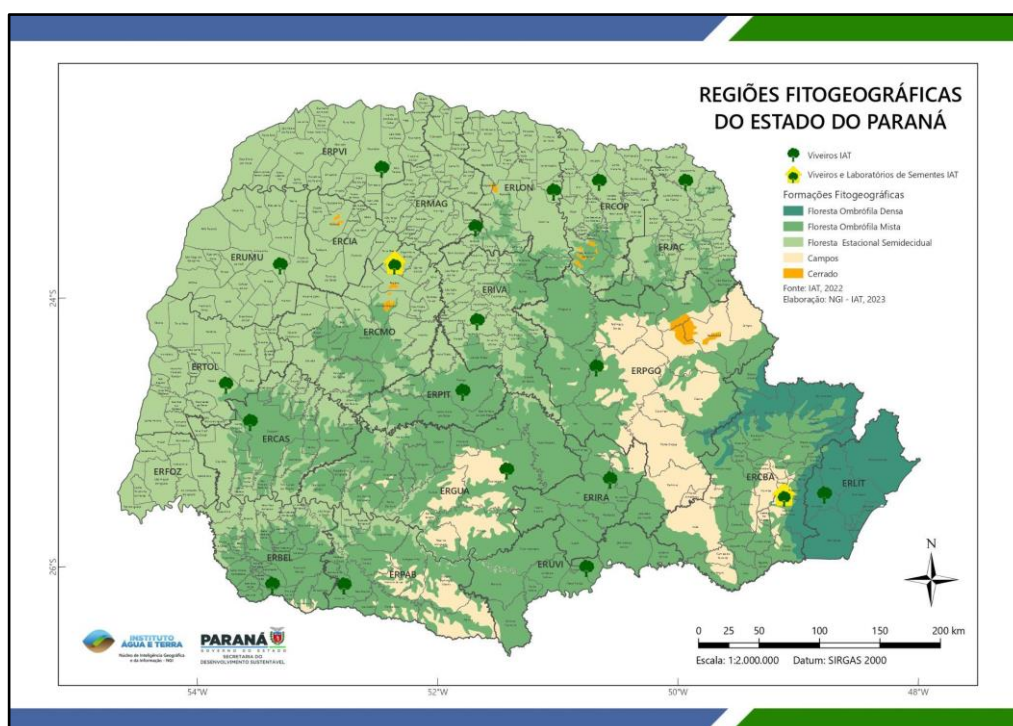
Fonte: ITCG (2008).

3.3.9 AS REGIÕES FITOECOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE CERRO AZUL - PR

No município de Cerro Azul, as principais regiões fitoecológicas que caracterizam sua vegetação nativa correspondem à Floresta Ombrófila Mista e à Floresta Estacional Semidecidual, conforme evidenciado pelo mapeamento fitogeográfico do estado do Paraná (IAT, 2022). A Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Mata de Araucária ou Floresta com Araucária, é especialmente típica de altitudes elevadas no Planalto Meridional, sendo seu desenvolvimento favorecido por condições subtropicais e por elevações superiores a 500 metros (IAT). Por outro lado, a Floresta Ombrófila Densa ocupa também porções do território de Cerro Azul,

conforme o mapeamento de unidades fitogeográficas do estado, sendo uma tipologia com vegetação muito úmida, densa e estratificada, presente em regiões de alta pluviosidade (IAT, 2022). A presença dessas duas fitofisionomias no município está de acordo com a composição das vegetações naturais do Paraná, onde a Floresta Ombrófila Mista representa aproximadamente 47% da área da floresta natural e a Floresta Ombrófila Densa cerca de 45%, segundo dados do Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2018). Além disso, a espécie *Psidium araucanum*, endêmica e associada a Cerro Azul, ocorre justamente nessas duas fisionomias, servindo como evidência biológica concreta da existência dessas formações no município (Proflora, 2018). A coexistência dessas fitofisionomias no município reflete um mosaico ecológico típico de regiões de transição altitudinal, compatível com a inserção de Cerro Azul no domínio da Mata Atlântica, conforme os mapas fitogeográficos do Instituto Água e Terra (IAT, 2023). A Figura 8 demonstra as Regiões Fitogeográficas do estado do Paraná:

Figura 8 - Regiões Fitogeográficas do estado do Paraná



Fonte: IAT (2022).

CAPÍTULO 03 - O USO DO GEOPROCESSAMENTO NA ATUALIDADE DA GEOGRAFIA

O conceito de Geoprocessamento tem se tornado cada vez mais frequente na atualidade e no ramo da ciência geográfica. Para Rosa (2013, p. 59), esta Ciência se dá, pois, é conceituada como um “conjunto de tecnologias destinadas a coleta e tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação”. Ainda, segundo o autor, as principais atividades que envolvem o Geoprocessamento são o Processamento Digital de Imagens, a Cartografia Digital, o Sistema de Informações Geográficas e o Banco de Dados.

Conforme Câmara *et al.* (2001, p. 1), o Geoprocessamento é uma ciência que permite a “convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos”. Por fim, Hamada e Gonçalves (2007) citam que esta ciência é uma ferramenta que visa processar os dados e informações geograficamente referenciados, sendo bastante úteis nas abordagens integradas, sendo essenciais no gerenciamento dos recursos naturais. Pode ser uma ferramenta muito útil, visto que integra grandes bancos de dados, permitindo assim, a análise matemática e estatística dos dados (Hamada; Gonçalves, 2007).

Segundo informações de Barros (2023), o Geoprocessamento inclui dados espaciais, seu devido processamento e a geração de informações espaciais. Os dados espaciais são registros de fenômenos da Terra que ainda não passaram por um tratamento específico de dados, por isso, são divididos em categorias, dados temáticos, dados cadastrais, dados em rede, modelo numérico de terreno e dados do tipo imagem (Barros, 2023). Com base nesses aspectos, a autora ainda comenta que o Geoprocessamento e a Geotecnologia são conceitos distintos, desde que esta última consiste em ser o conjunto de tecnologias para a coleta, o processamento e depois disso, a análise e oferta de informações com as devidas referências geográficas (Barros, 2023). Ainda cita que as Geotecnologias costumam sempre evoluir em conjunto com as tecnologias atuais e que cada tipo de Geotecnologia

possui ferramentas e alguns propósitos específicos, dentre estas o Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o Sensoriamento Remoto (SR) (Barros, 2023).

3.3.1. A METODOLOGIA E O USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) COMO INSTRUMENTO NA GEOGRAFIA

A Ciência Geográfica é aquela que busca analisar e compreender a relação entre os seres humanos e o espaço, ou a sociedade e a natureza, no âmbito do espaço (Santos, 1978 *apud* Saquet; Silva, 2008). Para Santos (1988), o espaço seria:

[...] um conjunto de objetos e de relações que se realizam sobre estes objetos; não entre estes especificamente, mas para as quais eles servem de intermediários. Os objetos ajudam a concretizar uma série de relações. O espaço é resultado da ação dos homens sobre o próprio espaço, intermediados pelos objetos, naturais e artificiais (SANTOS, 1988. p. 25).

Para isso, na atualidade, tem-se crescido notavelmente a utilização dos avanços das tecnologias digitais. No ramo da Geografia, as Geotecnologias têm sido cada vez mais frequentes na atualidade. De acordo com o IBAM, as Geotecnologias podem ser definidas como “um conjunto de tecnologias voltadas à coleta, ao processamento, à análise e à disponibilização de dados e informações espaciais” (IBAM, 2015, p. 8). Além disso, também são instrumentos que visam a incorporação do comportamento espacial dos elementos presentes no Planeta Terra no processo de geração de informações, utilizando-se de sua localização, extensão e formato. Ainda de acordo com o Instituto, as principais geotecnologias são: Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Sensoriamento Remoto (SR) e os Sistemas de Posicionamento Global (GPS) (IBAM, 2015).

Um exemplo deste tipo de ferramenta é o Sistema de Informações Geográficas (SIG), sua presente aplicação transforma como os fenômenos espaciais são analisados e interpretados. Segundo Brito e Rosa (1994), o SIG é:

[...] um sistema destinado à entrada, armazenamento, manipulação, análise e visualização de dados geográficos ou espaciais (gráficos e/ou imagens). Estes dados são representados por pontos, linhas e polígonos aos quais são associados atributos, isto é, características das feições que os pontos, linhas e polígonos representam. [...] O ponto pode representar locais com risco de desertificação. A linha pode representar estradas, rios ou outras feições

lineares; já o polígono pode representar feições areais tais como tipos de vegetação, uso da terra, etc. (BRITO; ROSA, 1994, p. 66).

Conforme citado acima, estes tipos de representação geocartográfica compõem os dados em formato de vetor, ou seja, “Num modelo vectorial os objetos são estáticos e têm fronteiras bem definidas, sendo possível a utilização de objetos compostos e associação de tipologia” (Cavalcante, 2015, p. 6). Contudo, nesta investigação, a metodologia utilizada foi o *download* de imagens matriciais (também denominadas *raster*), definidas como quando “o espaço é composto por células ou pixels, às quais está associado um valor, representando uma superfície contínua de variação de um dado atributo de interesse” (Cavalcante, 2015, p. 6). Ainda de acordo com este autor, o sistema *raster* é o resultado do avanço tecnológico. Neste tipo de imagem, as células:

[...] são dispostas de uma forma regular e a sua posição é identificável através do índice de linha coluna, em conjunto com a coordenada da primeira célula e com a dimensão da mesma, pelo que a topologia está implícita (CAVALCANTE, 2015, p. 6).

De acordo com Longley *et al.* (2009), o Sistema de Informações Geográficas é um agrupamento de ferramentas computacionais, que visa a captura, o arquivamento, a análise, a manipulação e a visualização de dados espaciais georreferenciados. Os dados representados refletem características dos elementos físicos e humanos do espaço geográfico, são imprescindíveis para o Planejamento Urbano e Territorial, Gestão Ambiental e também para o monitoramento de mudanças da paisagem.

Para a utilização do SIG nos estudos relacionados à Geografia, existem diversas metodologias, conforme demonstra Câmara *et al.* (2001), sendo elas a primeira a coleta e integração de dados, como o *download* de imagens de satélites, dados vetoriais e/ou matriciais fornecidos por órgãos públicos, ou também, informações primárias coletadas em campo com GPS ou outros instrumentos de georreferenciamento. Além disso, a segunda metodologia seria o tratamento e o processamento dos dados, pois após a coleta, as informações brutas devem ser tratadas, necessitando de passos como o georreferenciamento, a vetorização, a

reclassificação de imagens e algumas correções cartográficas, voltadas ao Sistema de Coordenadas Geográficas, por exemplo.

Outra etapa de importante valor é a análise espacial, onde os dados são cruzados e analisados, baseando-se em critérios estabelecidos anteriormente, como o uso e cobertura do solo, declividade, proximidade de corpos hídricos, entre outros aspectos. Nestes casos, as técnicas como álgebra de mapas, análise multicritério, interpolação espacial e modelagem estatística espacial são amplamente empregadas. Por fim, a última etapa é a representação cartográfica e a comunicação com os resultados, elaborando mapas temáticos, gráficos, tabelas, que visam comunicar os resultados obtidos de forma visual, possibilitando a melhor clareza do leitor. São fundamentais para a interpretação dos padrões espaciais e a tomada de decisão do que se planeja para o melhor funcionamento do município (Câmara *et al.*, 2001).

Logo, o Sistema de Informações Geográficas (SIG) se demonstra uma ferramenta eficaz e como um instrumento metodológico indispensável para a presente pesquisa. Este método é preciso na capacidade de integrar diferentes tipos de dados espaciais (vetoriais ou matriciais), possibilitando também análises precisas do território estudado (Câmara *et al.*, 2001).

3.3.2. A CIÊNCIA DO SENSORIAMENTO REMOTO NO MAPBIOMAS

O Sensoriamento Remoto, de acordo com a Agência Espacial Brasileira - AEB (2008), é uma ciência composta por um conjunto de atividades, as quais visam a obtenção de informações dos objetos encontrados na superfície terrestre, sem a presença de contato direto entre os mesmos. Para isso, fazem-se necessárias a detecção, aquisição e a análise desses dados, oriundos “da energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registradas por sensores remotos” (AEB, 2008, p. 3). Toda a presente energia eletromagnética, a qual é utilizada para a obtenção de todos esses dados por sensoriamento remoto, é chamada de radiação eletromagnética.

Para Elachi e Zyl (2006) *apud* Lorenzzetti (2015), o Sensoriamento Remoto é conceituado como:

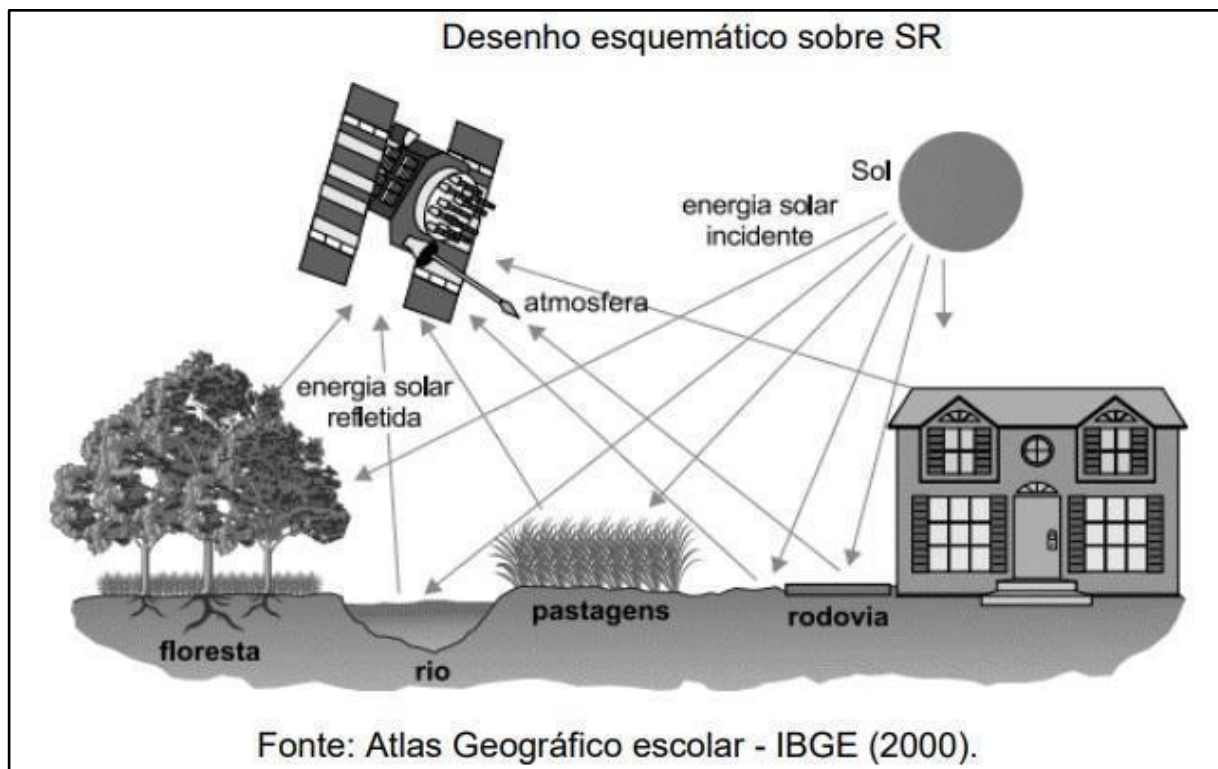
a aquisição de informação sobre alguma propriedade de um objeto ou fenômeno sem contato físico com ele. A informação sobre um alvo seria obtida pela detecção e medida de mudanças que o objeto impõe sobre o meio circundante, seja ele eletromagnético, acústico ou potencial. Os mesmos autores dizem, entretanto, que o termo sensoriamento remoto é costumeiramente usado em conexão com técnicas eletromagnéticas de aquisição de informação (Lorenzzetti, 2015, p. 15).

Contudo, para Schowengerdt (2007) *apud* Lorenzzetti (2015, p. 15), o Sensoriamento Remoto é a Ciência que estuda “a medida das propriedades de um objeto na superfície da Terra usando dados adquiridos por meio de aeronaves e satélites”.

Para Oliveira (2020), o Sensoriamento Remoto é a ciência que adquire as informações e dados da superfície terrestre a partir de registros e análises das interações entre a radiação eletromagnética e seus objetos presentes no Planeta, sem necessariamente entrar em contato físico com eles. Estes objetos podem ser desde edifícios, até florestas, pastagem, solo, água, gelo, entre outros.

Ou seja, de acordo com Lopes (2024), a definição de Sensoriamento Remoto nada mais é do que a obtenção de dados e informações sobre objetos ou fenômenos sem o contato físico direto dos mesmos, através da detecção e medição das alterações que um objeto provoca em níveis eletromagnético, acústico e potencial. A Figura 9 a seguir demonstra como funciona o Sensoriamento Remoto.

Figura 9 - Desenho esquemático sobre o Sensoriamento Remoto



Fonte: Sobratema (2022).

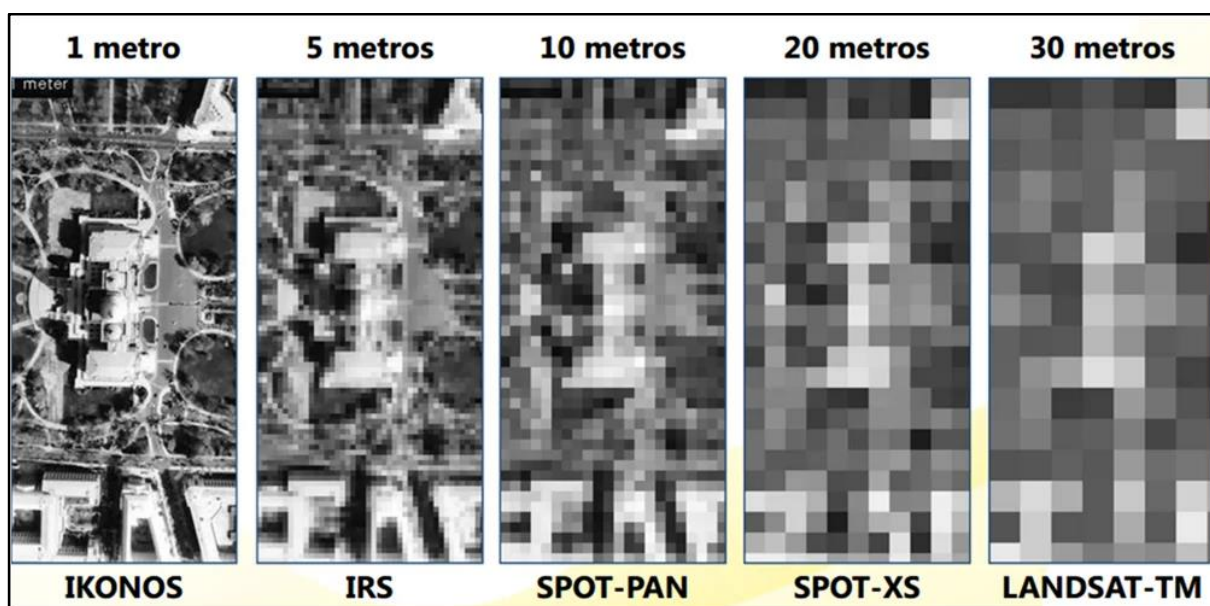
Sendo assim, toda a quantidade e qualidade presente na energia eletromagnética refletida e emitida pelos objetos presentes na Terra são resultantes das interações entre a energia eletromagnética e os objetos. A AEB (2008, p. 3) ainda comenta que essas interações são determinadas “pelas propriedades físico químicas e biológicas desses objetos e podem ser identificadas nas imagens e nos dados de sensores remotos”. Dito isto, esta energia é a principal base de dados para o processo de identificação dos objetos terrestres, desde que permite quantificar toda a energia espectral refletida ou emitida, avaliando assim, logo após, suas características principais. Concluindo que os sensores remotos são indispensáveis ferramentas na realização de inventários, mapeamentos e o monitoramento de recursos naturais.

Os dados de Sensoriamento Remoto utilizados pelo MapBiomas, desde a Coleção 1 até a 9, foram obtidos pelos sensores Landsat Thematic Mapper (TM), Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) e o Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor (OLI-TIRS) (MapBiomas, 2024). Para o processamento de dados, as

coleções das imagens Landsat com resolução de 30 metros se encontravam disponíveis no Google Earth Engine, estas, produzidas pela NASA e pelo USGS. A partir da Coleção 6, os mosaicos Landsat começaram a ser processados em conjunto com os dados de reflectância da superfície. Todavia, nas Coleções 7, 8 e 9, foram utilizadas a Coleção 2 (Tier 1) do USGS Landsat (MapBiomass, 2024).

A Resolução Espacial, conforme Marino (p. 1) *apud* Florenzano (2002), é a habilidade que o sistema possui em distinguir e medir objetos. Ainda comenta que “esta habilidade baseia-se na projeção geométrica do detector na superfície terrestre, definindo a sua área do campo de visada do instrumento numa certa altitude e num determinado instante” e finaliza afirmando que o ângulo resultante desta projeção é nomeado de campo de visada instantânea. A Figura 10 ilustra a diferença de resolução espacial conforme o sensor utilizado.

Figura 10 - Imagens de sensores e resoluções espaciais em áreas urbanas



Fonte: EngeSat (2016).

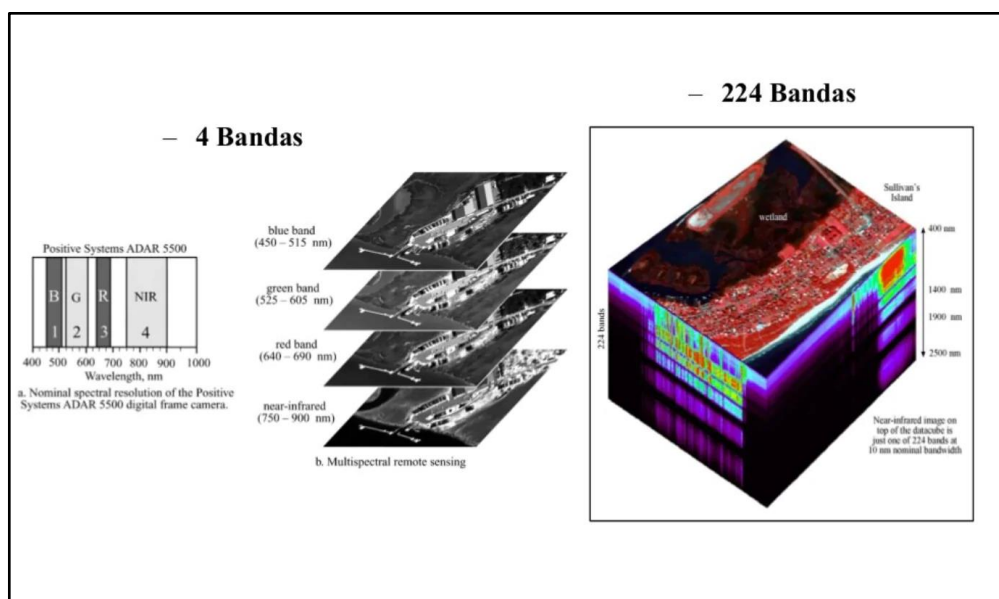
Quanto maior for a resolução espacial, mais nítido é o produto final e com maior êxito se faz a distinção de objetos menores (FonsekaGeo). Nos sensores com 30 metros, são encontradas as bandas ópticas⁶. Os de 15 metros produzem a banda

⁶ (azul, verde, vermelho, infravermelho próximo, SWIR1 e SWIR2).

pancromática e os de 100 metros, as bandas termais (MapBiomas, 2024). O MapBiomas utiliza somente as imagens com 30 metros de resolução espacial em toda sua série histórica, para garantir a padronização de consistência (MapBiomas, 2024).

Já a Resolução Espectral se dá pelo tamanho da largura espectral onde o sensor opera, a qual define o intervalo espectral onde são realizadas as medidas e, em seguida, a composição espectral do fluxo de energia que atinge o detector (AEB, 2008). Conforme a Agência Espacial Brasileira (2008), “quanto maior for o número de medidas num determinado intervalo de comprimento de onda melhor será a resolução espectral da coleta” (AEB, 2008, p. 14). Segundo Florenzano (2011) *apud* Guedes e Silva (2018), um sensor possui melhor resolução espectral quando este possui um maior número de bandas, colocadas em diferentes regiões espectrais. A Figura 11, situada abaixo, demonstra uma representação sobre uma resolução espectral.

Figura 11 - Comparativo entre a quantidade de bandas de alguns sensores e suas respectivas resoluções espectrais



Fonte: Giovanni.

Todos os sensores têm entre 7 e 11 bandas espectrais, variando conforme o satélite. O Landsat 5 TM possui 7 bandas (visível, infravermelho próximo, SWIR e a termal), o Landsat 7 ETM+, 8 bandas, pois inclui também a pancromática), os Landsats 8 e 9 OLI-TIRS, contém 11 bandas (compondo também bandas

costeira/aerosol, cirrus e mais duas térmicas). O MapBiomias utiliza principalmente as bandas ópticas, ou seja, a visível, NIR e SWIR e alguns índices variados para a classificação: NDVI⁷, NVWI⁸, NDFI⁹, etc. (MapBiomias, 2024).

Por fim, a Resolução Radiométrica busca definir a eficiência e acurácia do sistema na detecção de pequenos sinais, ou seja, “a maior ou menor capacidade do sistema sensor em detectar e registrar diferenças na energia refletida e/ou emitida pelos elementos que compõe a cena” (Moraes, 2002 *apud* Guedes e Silva, 2018, p. 135). Ainda conforme os autores, quanto maior a capacidade do objeto detectante, maior a resolução radiométrica. Quanto maior a quantização, melhor a qualidade da imagem. Na Figura 12 a seguir é possível notar a variação da qualidade do produto conforme o número maior e menor de pixels. Nos sensores mais antigos, que compreendem os satélites Landsat 5 TM e 7 ETM+, se encontravam cerca de 8 bits¹⁰. Este número subiu para 12 nos Landsats 8 OLI e 9 OLI-2/TIRS-2, permitindo assim, a maior sensibilidade na distinção de variações sutis de reflectância, melhorando a qualidade dos mosaicos nas áreas de transição ou de cobertura heterogênea (MapBiomias, 2024).

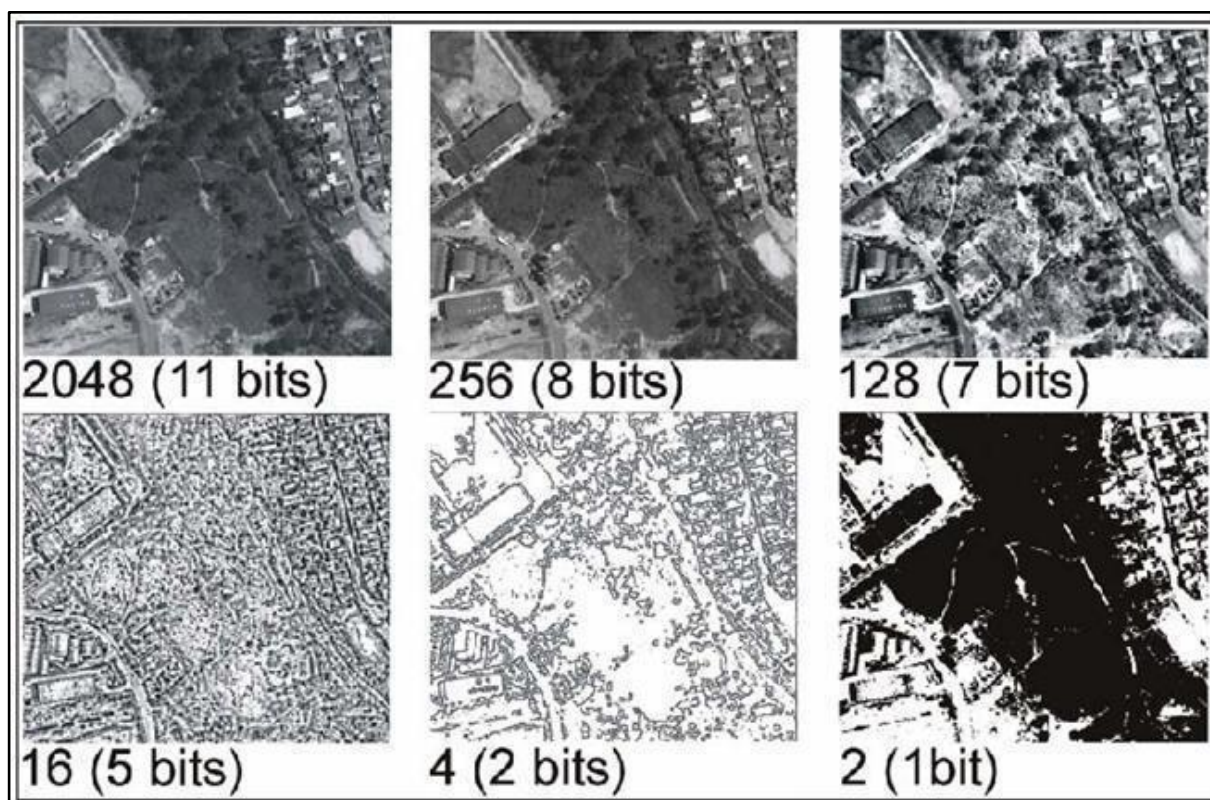
⁷ Normalized Difference Vegetation Index, ou Índice de Vegetação da Diferença Normalizada em português.

⁸ Normalized Difference Water Index, ou Índice de Água Diferencial Normalizado em português.

⁹ Normalized Difference Fraction Index, ou Índice Normalizado de Diferença de Fração em português.

¹⁰ Os bits são a “quantidade de informações que um sensor pode capturar e armazenar em cada pixel de uma imagem” (AeroEngenharia).

Figura 12 - Variação da qualidade das imagens conforme os números de pixels



Fonte: EngeSat, 2016.

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que ocorreram diversas variações no Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul, durante os 38 anos avaliados, desde 1985 até o ano de 2023. Grandes mudanças ocorridas no território foram responsáveis pela variação na lógica no Planejamento Urbano e Territorial do local estudado.

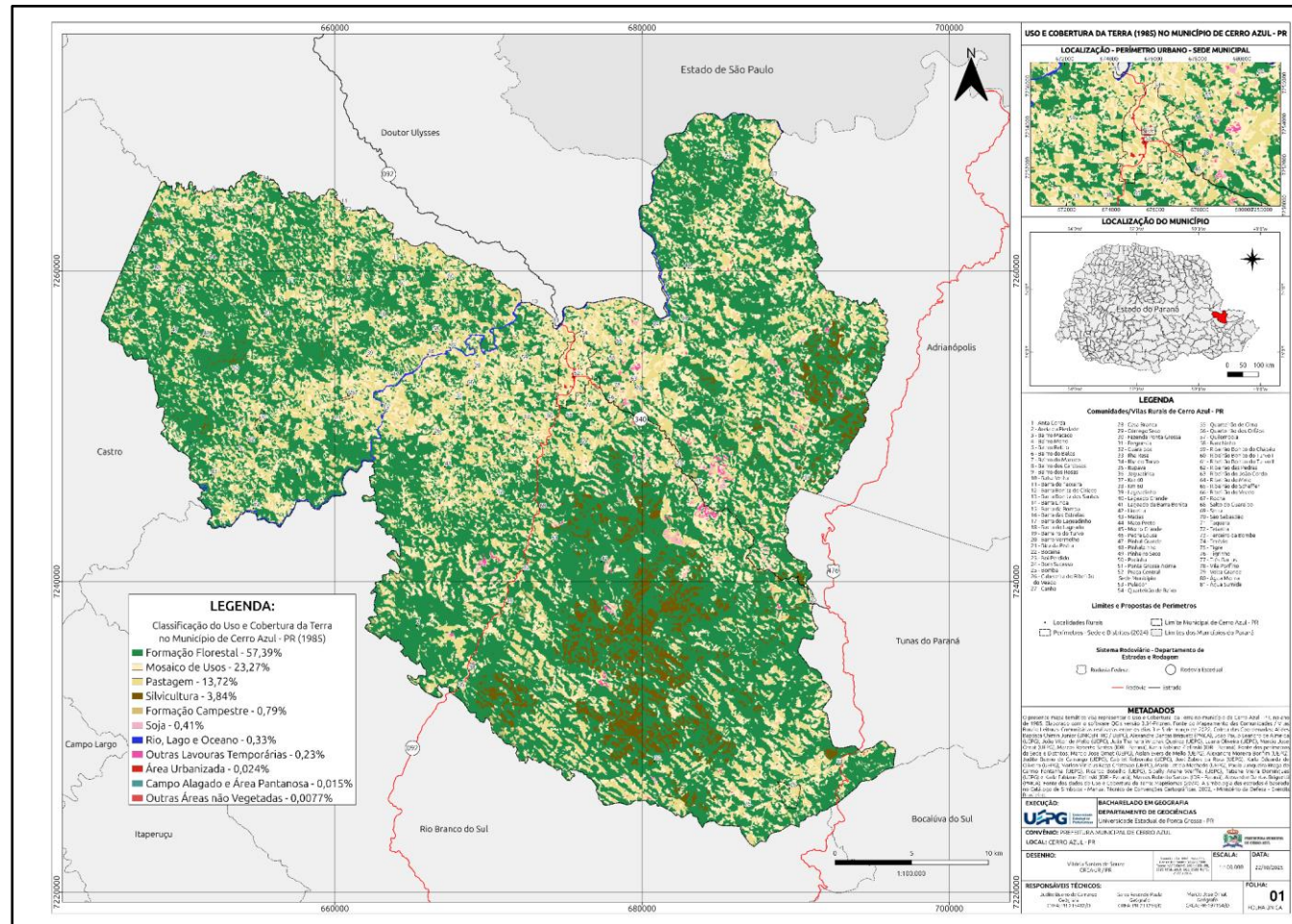
As imagens de satélite baixadas diretamente do endereço eletrônico MapBiomas incluem doze categorias de uso do solo no total. São estas a Formação Florestal, Silvicultura, Campo Alagado e Área Pantanosa, Formação Campestre, Pastagem, Mosaico de Usos, Área Urbanizada, Outras Áreas não Vegetadas, Mineração, Rio, Lago e Oceano, Soja e Outras Lavouras Temporárias. Todas as presentes classes citadas foram analisadas durante a pesquisa.

Sendo assim, com base nos dados disponibilizados pelo endereço eletrônico MapBiomas, foram produzidos dois mapas, além de doze gráficos e treze tabelas que representam as variações das categorias do Uso e Cobertura da Terra, citadas anteriormente. Além disso, foram elaborados dois mapas, os quais visam auxiliar na melhor compreensão e visualização dos aspectos abordados durante as análises.

Considerando tais informações, fez-se necessário também subdividir as variações das categorias para serem analisadas em períodos de 5 anos cada, facilitando a análise das mudanças ao longo do tempo.

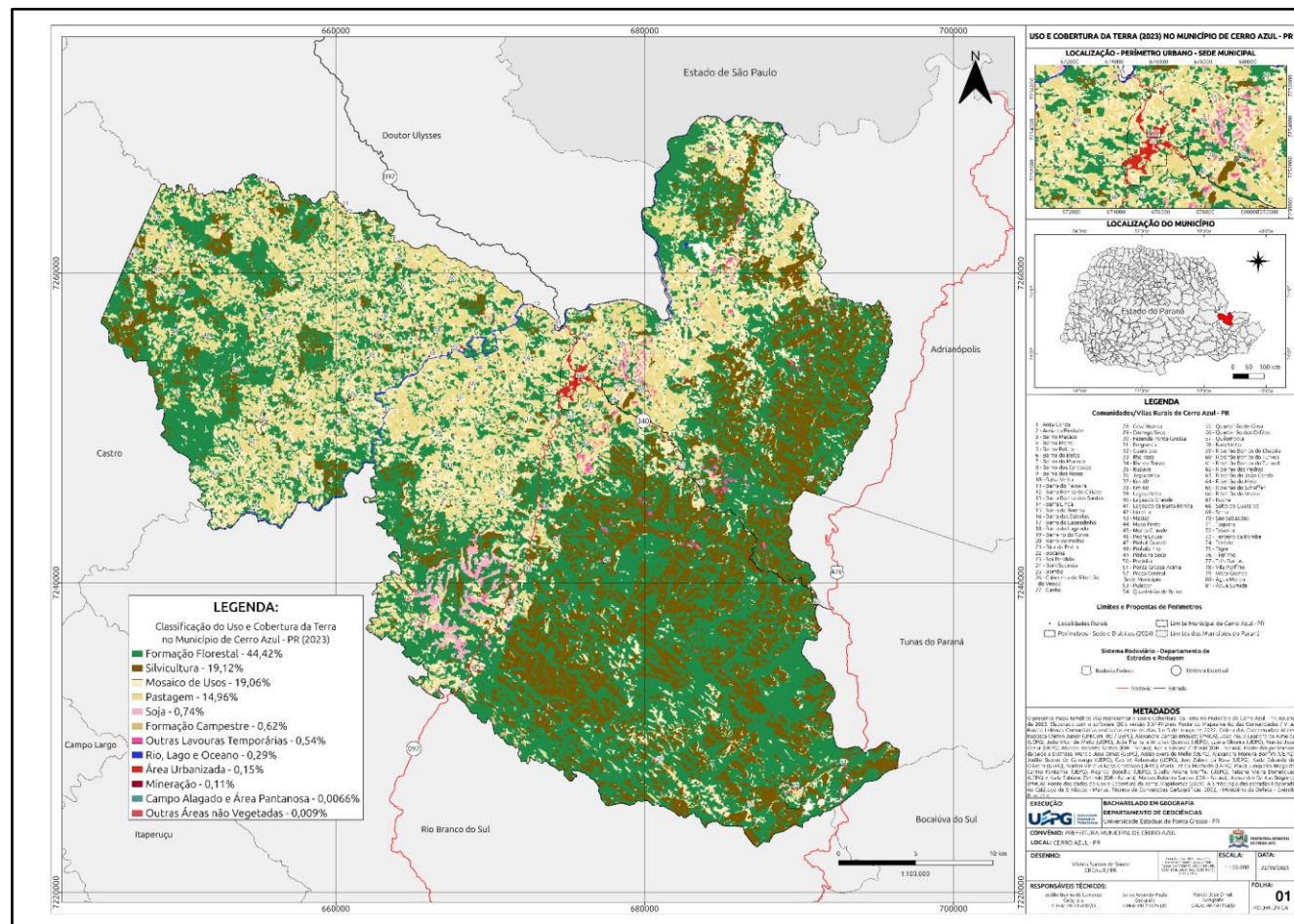
A seguir, nos próximos subcapítulos, serão discutidos sobre as mudanças no Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul, durante o período analisado. As categorias elencadas para o estudo foram baseadas na disponibilidade dos dados, produzidos pelo endereço eletrônico MapBiomas e publicados em agosto do ano de 2024. As Figuras 13 e 14 são os mapas finais produzidos para representar o Uso e Cobertura da Terra em 1985 e 2023, contendo também a porcentagem de cada classe analisada.

Figura 13 - Mapa temático do Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul em 1985.



Fonte: A autora (2025).

Figura 14 - Mapa temático do Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul em 2023.



Fonte: A autora (2025).

4.1. ANÁLISE DOS MAPAS DE USO E COBERTURA DA TERRA EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

A Figura 13 representa o Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul, no ano de 1985, o primeiro ano da pesquisa. Neste mapa, é possível perceber que existe uma grande predominância de Formação Florestal, ou seja, vegetação nativa dispersa em todo o território. A segunda classe com maiores áreas por hectares é o Mosaico de Usos. Esta categoria costuma ser definida por toda área com uso agropecuário, onde o satélite que orbitava não realizou a distinção entre pastagem e a agricultura.

A Silvicultura também possui um espaço territorial significativo no município neste período, conforme indica a Figura 13. Pastagem, Formação Campestre e Outras Lavouras Temporárias também são abundantes no local estudado, no ano de 1985. Outras classes como Rio, Lago e Oceano, Soja e Área Urbanizada estão dispersas em quantidades menores em Cerro Azul, destacadas principalmente no Noroeste, Centro-Leste e no perímetro urbano, respectivamente. Por fim, a única categoria que quase não se mostra presente no município estudado é o Campo Alagado e Área Pantanosa, desde que se encontram em escalas menores, conforme demonstra a Figura 13.

Sendo assim, baseando-se nesta análise, é possível evidenciar que no ano de 1985, a vegetação nativa das florestas era de grande abundância no território, ocupando a maior parte de Cerro Azul. Contudo, desde esse ano a Silvicultura (a cultura do reflorestamento) vinha ocupando cada vez mais espaço no município. Nessa mesma lógica, a agropecuária, juntamente com a Pastagem e a Formação Campestre se espalhavam pelo território com a mesma frequência.

Neste momento, Cerro Azul era um município que estava iniciando a transição da preservação da Formação Florestal nativa para a agropecuária, principalmente os pastos e formações de campo, visando assim um melhor desenvolvimento nas atividades econômicas. Na Figura 13, situada a seguir, é possível realizar a análise sobre os fenômenos citados anteriormente.

Já a Figura 14 visa representar também o Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul, no ano de 2023, ou seja, no último ano analisado. Sendo assim, neste mapa é possível notar que toda a predominância que costumava existir na classe de Formação Florestal, a vegetação nativa do território, foi substituída por outras categorias. Neste momento, a Silvicultura já se prevaleceu entre quase toda a região Sudoeste do município. Além disso, outras classes que cresceram predominantemente no local foram a Pastagem e o Mosaico de Usos.

A cultura da Soja demonstrou um crescimento exponencial muito grande. A Área Urbanizada teve sua região aumentada gradativamente, principalmente na sede municipal, situada ao Norte do município. Outras Lavouras Temporárias cresceram com níveis mais lentos. A Mineração é uma categoria que não estava presente no território em 1985. De acordo com as imagens disponibilizadas pelo MapBiomas, esta classe surgiu em Cerro Azul a partir do ano de 1986. Dois anos atrás, surgia uma “mancha” de mineração situada no Nordeste e no Sudeste do município. Por fim, a categoria de Rio, Lago e Oceano continuou estável por todos os 38 anos de pesquisa.

As classes Campo Alagado e Área Pantanosa, Formação Campestre e Outras Áreas não Vegetadas, estão presentes no município, mas, com uma baixa escala, desde que não estão representadas na Figura 14.

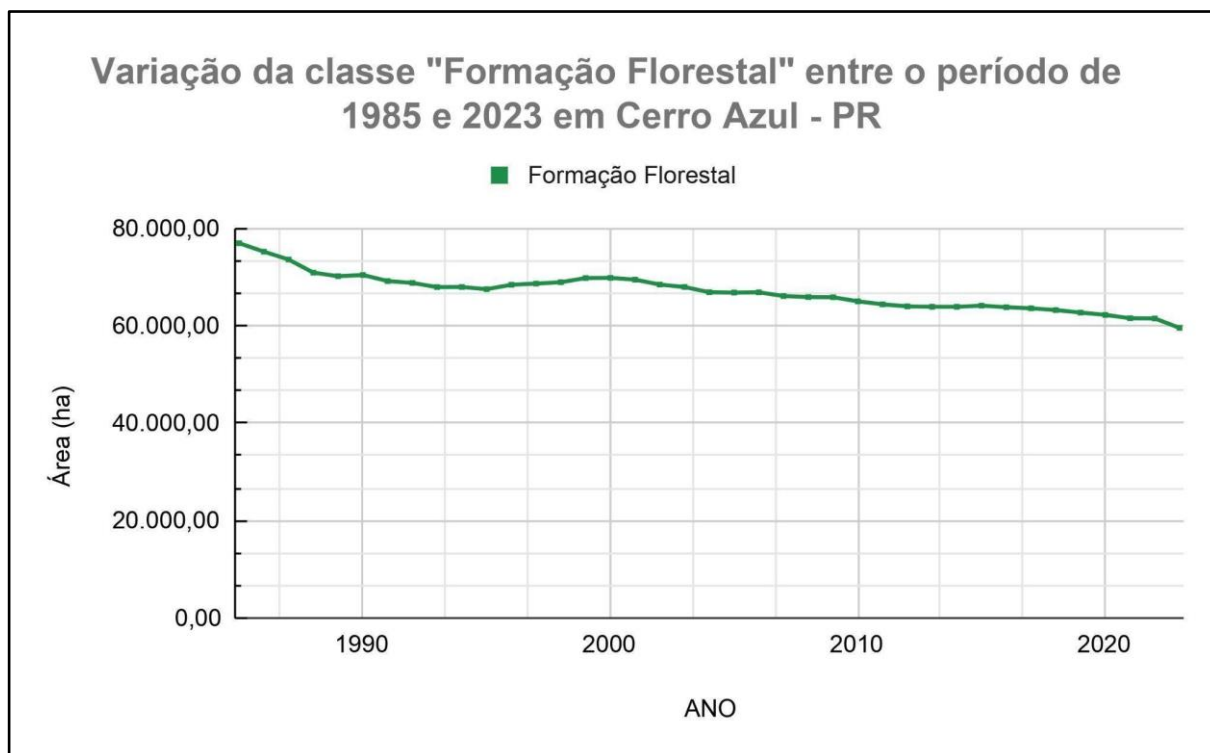
Sendo assim, entre o período de 1985 até 2025, muito se alterou durante toda a área municipal de Cerro Azul. A Silvicultura, ou seja, o reflorestamento e cultivo de espécies exóticas aumentaram expressivamente no território, substituindo a área nativa do local. Além disso, os pastos e a agricultura tiveram suas áreas muito mais dispersas também no território, ocupando também, áreas de vegetação nativa. A Soja e as lavouras temporárias tiveram suas áreas ainda mais expandidas, principalmente no Sudoeste e Centro-Oeste de Cerro Azul.

4.1.1 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “FORMAÇÃO FLORESTAL” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

A Formação Florestal se caracteriza pela categoria do Uso e Cobertura da Terra que representa vegetações florestais. Segundo o Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF), denomina-se floresta a vegetação que possui predominância de indivíduos lenhosos, o qual as copas de árvores se tocam entre si, formando assim um dossel. Conforme citado anteriormente no capítulo de contextualização, o município se encontra localizado no bioma Mata Atlântica, contemplando a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Ombrófila Mista, matas nativas, de grande importância para sua conservação.

De acordo com o Gráfico 1, a classe sofreu uma queda considerável desde o ano de 1985 até o último ano avaliado, em 2023. Desde o início do período destacado, de acordo com os dados do MapBiomas (2024), a classe de Florestas agrupava cerca de 76.962,90 hectares, sendo o pico mais alto atingido na escala temporal adotada. Cinco anos mais tarde, em 1990, a área sofreu uma diminuição de aproximadamente 6.530,24 hectares, ou 8,49%.

Gráfico 1 - Variação da classe “Formação Florestal” entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Desde a década de 90 até os próximos cinco anos, a área vinculada à Formação Florestal continuou a apresentar um declínio de 4,14%, ou cerca de 2.914,17 hectares. Nos últimos 5 anos do último milênio até os anos 2000, houve um aumento de hectares da presente categoria apresentada, uma soma de aproximadamente 2.324,27 ha, ou 3,44%. Todavia, o pequeno acréscimo de área não continuou nos anos seguintes. Em 2005, o dado obtido era de 3.032,26 hectares, uma queda de 4,34% se comparado ao ciclo anterior.

Nos anos entre 2005 e 2010, a Formação Florestal praticamente se manteve estável, com uma pequena queda de 1.783,53 ha, valor esse de 2,67%, se representado em porcentagem. No próximo período estudado, que compreende os anos de 2010 e 2015, a estabilidade continuou presente, com uma queda na área de aproximadamente 1,38%, ou 897,17 hectares. Se comparados os cinco anos entre 2015 e 2020, a presente categoria de Formação Florestal sofreu uma queda novamente, de 1.893,15 hectares, o que representa 2,95%. Por fim, os últimos anos

estudados, que compreendem desde 2020 até 2023, também possuem uma nítida redução, cerca de 2.665,99 hectares foram destinados a outras categorias de Uso e Cobertura da Terra, o que representa aproximadamente 4,28%. A Tabela 1 que segue facilita a melhor compreensão destes dados quantificados.

Tabela 1 - Variação de áreas (ha) de Formação Florestal a cada cinco anos

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÃO
1985	Formação Florestal	76.962,90	-
1990	Formação Florestal	70.432,66	- 8,49%
1995	Formação Florestal	67.518,49	- 4,14%
2000	Formação Florestal	69.842,76	+ 3,44%
2005	Formação Florestal	66.810,50	- 4,34%
2010	Formação Florestal	65.026,97	- 2,67%
2015	Formação Florestal	64.129,80	- 1,38%
2020	Formação Florestal	62.236,65	- 2,95%
2023	Formação Florestal	59.570,66	- 4,28%

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Analisando os dados presentes nos gráficos, tabelas e na interpretação de todas estas informações, pode-se concluir que o período de maior redução de áreas destinadas a florestas foi entre os anos de 1985 e 1990. Nos cinco anos seguintes, os hectares continuavam a demonstrar queda durante o período avaliado. Somente entre 1995 e 2000, durante todos os anos avaliados na investigação, foi que a área da categoria Formação Florestal demonstrou um singelo aumento. Entretanto, nos próximos vinte e três anos, o impacto negativo continuou atingindo a região.

Estas informações permitem a análise que a Formação Florestal, ou seja, a floresta nativa, a mata intocada que devia ser preservada e protegida, tem sofrido a sua substituição de área para usos mais rentáveis para a economia local. De acordo com as figuras 12 e 13, apresentadas anteriormente, grande parte das áreas designadas a Formação Florestal, acabaram sendo substituídas principalmente pela Silvicultura, Soja, Outras Lavouras Temporárias, Pastagem e Mosaico de Usos.

4.1.2 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “SILVICULTURA” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

De acordo com Barros (2021), a palavra Silvicultura possui origem do latim e quer dizer floresta (silva) e o cultivo de árvores (cultura), ou seja, é a ciência que estuda as maneiras, tanto naturais quanto artificiais, de restaurar o povoamento nas florestas, atendendo assim, às exigências do mercado (Barros, 2021). Ainda, de acordo com o IBGE (1984) *apud* Antonangelo e Bacha (1998), a silvicultura é aquela que possui como seu principal produto as essências das florestas e a extração dos produtos das mesmas, incluindo madeira, lenha, amêndoas, ceras, gomas, entre outros (IBGE, 1984 *apud* Antonangelo; Bacha (1998). Segundo Lopes e Tiengo (2025), a Silvicultura representa cerca de 1,3% do PIB agro brasileiro, movimentando cerca de R\$ 27 bilhões por ano, voltado principalmente à produção de maneira, de papel, celulose, etc.

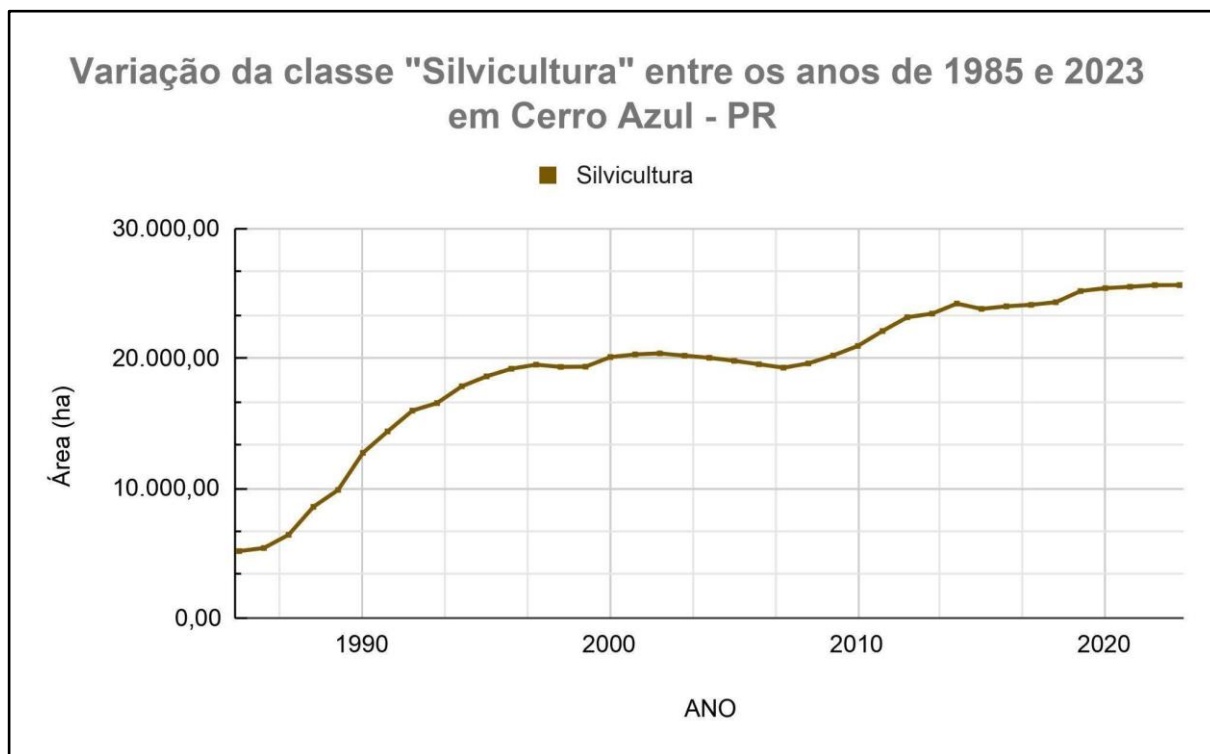
Conforme dados do Ipardes (2023), a cultura vem crescendo expressivamente no estado do Paraná durante os últimos anos, possuindo um aumento de 36% entre os anos de 2013 e 2022 na produção de madeira de eucalipto e *pinus*. Ainda de acordo com a mesma fonte, existem cerca de 48 municípios do estado na relação dos 100 maiores produtores de *pinus* até o ano de 2023.

Segundo dados disponibilizados por Eisfeld *et al.* (2018), a Região Centro-Sul do Paraná é a que apresenta a maior área de *Pinus* do estado todo, cerca de 613.534,40 ha, representando 94% do total (Eisfeld *et al.*, 2018). Esta região é composta por 102 municípios, sendo que 25 concentram mais de dois terços da área cultivada com *Pinus*. De acordo com os autores, Cerro Azul se encontra na 5ª posição, com uma área de 24.417,40 hectares, ou 3,74%.

Conforme demonstram os dados disponibilizados no Gráfico 2, a categoria Silvicultura possuiu um grande aumento de área desde 1985 até os próximos cinco anos, somando cerca de 7.559,71 hectares, ou 146,82%. Nos anos seguintes, entre 1990 e 1995, a classe também obteve um acréscimo de hectares, subindo para 18.608,87 ha, ou seja, uma soma de 46,39% ou 5.897,75 ha. No período da década de 95 até os anos 2000, a área destinada à Silvicultura continuou a crescer, porém,

com uma força menor, saltando para 20.089,93 ha, ou seja, um aumento de 1.481,06 hectares, ou 7,96%.

Gráfico 2 - Variação da classe “Silvicultura” entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomass (2024).

De acordo com os dados da Tabela 2, é possível observar que houve uma pequena queda de áreas durante o período de 2000 e 2005, representando um declínio de 1,43%, ou uma perda de 287,19 hectares. Entretanto, no próximo período avaliado, perdurando entre os anos de 2005 e 2010, a área foi recuperada, com um bônus de 1.143,81 hectares, ou 5,78%. A partir deste período, não houve mais reduções de área. Entre 2010 e 2015, a área destinada à Silvicultura somou mais 13,62%, ou 2.853,22 hectares. Já entre os próximos cinco anos, entre 2015 e 2020, a área continuou a crescer, aumentando 6,72%, ou 1.597,84 hectares de terra. Por fim, nos últimos três anos agrupados pela pesquisa, a área aumentou cerca de 238,51 hectares, o que representa 0,94%, entre o período de 2020 e 2023. O Gráfico 2 e a Tabela 2 facilitam a melhor compreensão de todos os dados quantificados.

Tabela 2 - Variação de áreas (ha) de Silvicultura a cada cinco anos

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÃO
1985	Silvicultura	5.151,41	-
1990	Silvicultura	12.711,12	+ 146,82%
1995	Silvicultura	18.608,87	+ 46,39%
2000	Silvicultura	20.089,93	+ 7,96%
2005	Silvicultura	19.802,74	- 1,43%
2010	Silvicultura	20.946,55	+ 5,78%
2015	Silvicultura	23.799,77	+ 13,62%
2020	Silvicultura	25.397,61	+ 6,72%
2023	Silvicultura	25.636,12	+ 0,94%

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomass (2024).

Conforme analisado e justificado nos dados presentes no gráfico e na tabela, pode-se concluir que nos primeiros anos da pesquisa, que contemplam 1985 e 1990, a categoria da Silvicultura teve o maior aumento durante todo o período analisado, um acréscimo muito significativo. Nos anos seguintes, a presente classe continuou a subir com um grande valor expressivo, contudo, menor do que a primeira soma. Entre 1995 e 2000, houve um pequeno salto, se comparado com os ciclos anteriores. Contudo, pela primeira vez desde o período analisado, houve uma pequena queda de áreas durante os anos de 2000 e 2005. A queda repentina da Silvicultura neste período pode estar relacionada ao mesmo período que o Brasil todo vivenciou uma retração muito significativa na produção desta cultura. De acordo com a Embrapa, este declínio que ocorreu no início dos anos 2000, pode ter sido impulsionado pela redução geral de lenha, além da pressão do desmatamento para que a pecuária prosperasse, um contexto econômico desfavorável, além da mudança no foco de alguns incentivos governamentais (Embrapa, 2008).

Nos anos seguintes, aconteceu novamente a ascensão das áreas. Todavia, entre o período de 2020 e 2023, a ascensão foi extremamente menor do que se

comparado com os outros anos, indicando a possível estabilidade da categoria analisada.

Anteriormente, grande parte das áreas destinadas à Silvicultura eram principalmente locais onde a Formação Florestal dominava. Além disso, em menores escalas, também eram regiões onde a classe Mosaico de Usos e a Formação Campestre estavam presentes.

4.1.3 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “CAMPO ALAGADO E ÁREA PANTANOSA” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

Baseando-se no LASA - Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais (2023), o conceito de Campo Alagado e Área Pantanosa se caracteriza sendo a:

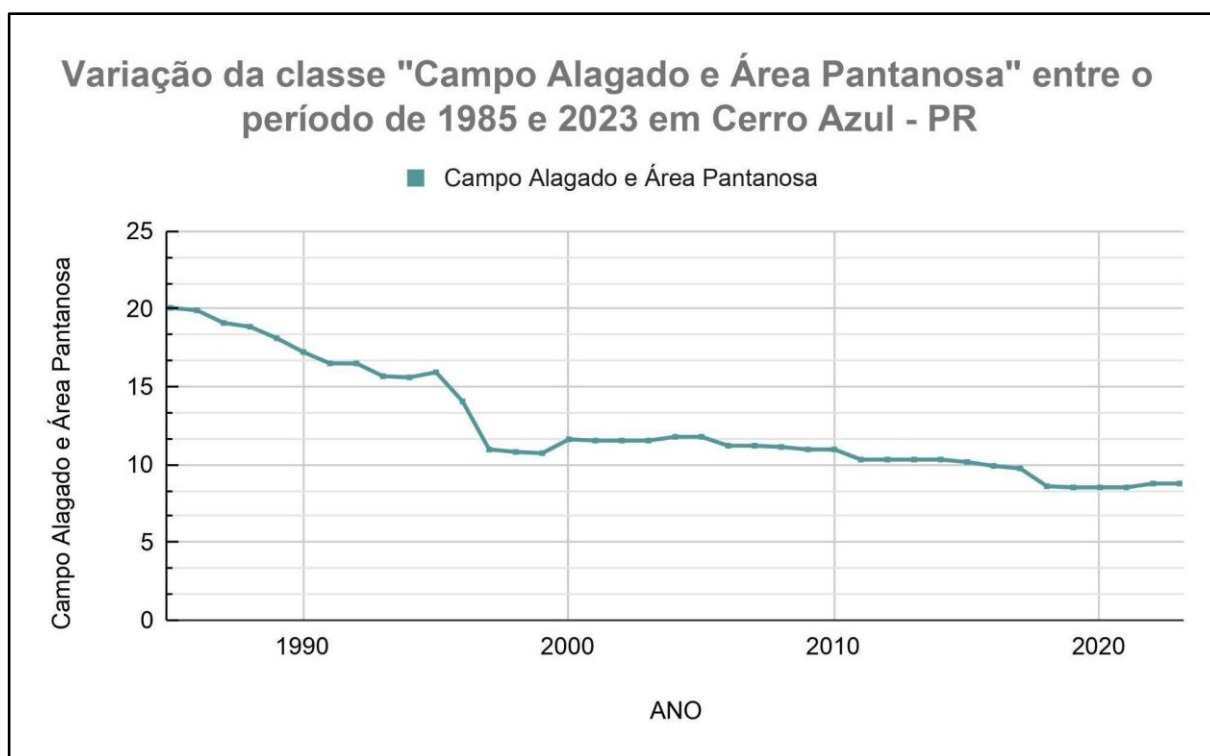
Vegetação herbácea com predomínio de gramíneas sujeitas ao alagamento permanente ou temporário (pelo menos uma vez ao ano) de acordo com os pulsos naturais de inundação. [...] As áreas pantanosas ocorrem geralmente nas margens das lagoas temporárias ou permanentes ocupadas por plantas aquáticas emergentes, submersas ou flutuantes [...]. Áreas com superfície de água, mas de difícil classificação devido a quantidade de macrófitas, eutrofização ou sedimentos, também foram incluídas nesta categoria (LASA, 2023, p. 6).

Segundo a Agência Brasil (2025), durante um período de 40 anos, o Brasil perdeu cerca de 111,7 milhões de hectares de áreas naturais. Durante uma entrevista para a fonte citada anteriormente, o pesquisador Tasso Azevedo, o qual é o coordenador-geral do MapBiomas, indica que cerca de “60% de toda a área foi gradualmente ocupada pela agropecuária, a mineração, as cidades, infraestrutura e outras atividades [...]” (Agência Brasil, 2025). Em média, são cerca de 2,9 milhões de ha de áreas naturais a cada ano. As áreas de grande umidade, florestas alagáveis, campos alagados, áreas pantanosas, mangue e corpos hídricos tiveram uma redução de cerca de 22% do país (Agência Brasil, 2025).

Conforme demonstrado no Gráfico 3, é perceptível a queda de áreas destinadas à categoria de Campo Alagado e Área Pantanosa, desde que, no ano de 1985, os hectares que representavam essa classe eram de 20,07 ha. Nos cinco anos seguintes, ocorreu uma diminuição para aproximadamente 17,23 ha, o que caracteriza

uma redução de 2,84 hectares, ou cerca de 14,15% da área sendo substituída. Entre os anos de 1990 e 1995, a redução continuou presente região estudada, registrando cerca de 1,30 hectares de declínio, ou aproximadamente 7,55%. No próximo período analisado, entre a década de 95 e os anos 2000, houve a continuidade da queda das áreas destinadas a Campo Alagado e Área Pantanosa, entretanto, pela primeira vez, registrou-se uma queda mais agravante, cerca de 4,31 ha foram substituídos, o que representa uma porcentagem de 27,06%. Surpreendentemente, pela primeira vez desde o início do período avaliado, a classe demonstrou um aumento singelo de áreas, de aproximadamente 0,16 hectares, ou 1,38%.

Gráfico 3 - Variação da classe “Campo Alagado e Área Pantanosa” entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Todavia, foi o único momento de acréscimo que a categoria passou durante os 38 anos de pesquisa. No próximo período, que contempla os anos de 2005 até 2010, houve novamente uma perda de áreas, subtraindo cerca de 0,81 hectares, cerca de 6,87%. Entre o ciclo de 2010 e 2015, a área continuou a enfrentar momentos de

tensão, desde que a queda neste momento foi de 0,81 ha, ou 7,39%. Nos próximos cinco anos, a redução de áreas voltou a ser mais notória: de 10,16 ha em 2015, mudou rapidamente para 8,85 ha em 2020, o que significa uma queda de 16,04%, ou cerca de 1,63 hectares. Para finalizar, durante o último período, entre o ano de 2020 e 2023, houve um pequeno aumento de áreas, subindo cerca de 2,93%, ou 0,25 hectares. Todas as variações de hectares são melhores perceptíveis na Tabela 3, situada logo abaixo.

Tabela 3 - Variação de áreas (ha) de Campo Alagado e Área Pantanosa a cada cinco anos

(continua)

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÃO
1985	Campo Alagado e Área Pantanosa	20,07	-
1990	Campo Alagado e Área Pantanosa	17,23	-14,15%
1995	Campo Alagado e Área Pantanosa	15,93	-7,55%
2000	Campo Alagado e Área Pantanosa	11,62	-27,06%
2005	Campo Alagado e Área Pantanosa	11,78	+1,38%
2010	Campo Alagado e Área Pantanosa	10,97	-6,87%
2015	Campo Alagado e Área Pantanosa	10,16	-7,39%
2020	Campo Alagado e Área Pantanosa	8,53	-16,04%

2023	Campo Alagado e Área Pantanosa	8,78	+2,93%
------	-----------------------------------	------	--------

(concluído)

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Devido a toda a análise do gráfico, da tabela e dos dados quantificados, é possível a percepção que, durante as últimas quatro décadas, a classe do Uso e Cobertura da Terra denominada de Campo Alagado e Área Pantanosa enfrentou grandes reduções nas suas respectivas áreas. É possível notar, ao longo de todo o texto acima apresentado, que na grande maioria dos momentos a queda era muito acentuada, enquanto, quando ocorria o aumento de áreas, este era mínimo. Vale ressaltar que, no último período avaliado, entre os anos de 2020 e 2023, a categoria estudada teve um aumento quase estabilizado. De qualquer forma, a média da redução dessa classe, desde 1985 até 2023, é de 56,27%, ou cerca de 11,29 hectares.

Sendo assim, grande parte dessa classe denominada de Campo Alagado e Área Pantanosa, foi drenado, se tornando, posteriormente, substituídas por Áreas Urbanizadas e Mosaico de Usos (Pastagem e/ou Agricultura). Vale ressaltar que, estas áreas pantanosas, alagadas e úmidas são áreas de nascentes dos corpos hídricos, portanto, se continuarem no ritmo de redução destas áreas, existe a probabilidade da população ter o acesso a água prejudicado (CPTMS, 2021).

4.1.4 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “FORMAÇÃO CAMPESTRE” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

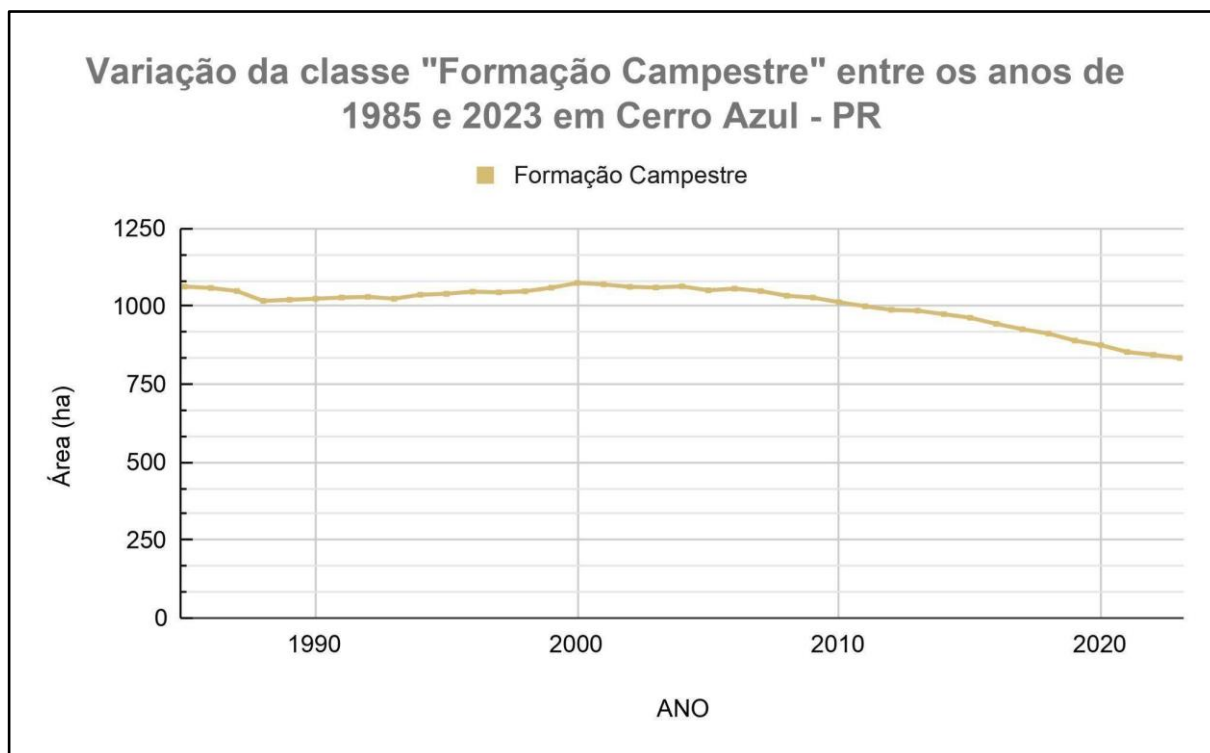
De acordo com Barros (2022), as Formações Campestres são definidas como aquelas que possuem áreas com domínio de espécies herbáceas e também, algumas arbustivas, faltando árvores em sua paisagem. Ainda são classificadas como Formações Campestres: o Campo Sujo (onde se encontram somente vegetações arbustivas-herbáceas, além de possuírem plantas menos desenvolvidas do que as espécies arbóreas), o Campo Limpo (a vegetação predominante é a herbácea, com pouquíssimos arbusto e árvores) e o Campo Rupestre (formado e influenciado

altamente por afloramentos de rochas e algumas arvoretas pouco desenvolvidas) (Barros, 2022).

Já no caso do estado do Paraná, Maack (2002) *apud* Carmo afirma que a vegetação campestre dos Campos Gerais é a mais antiga de todo o local, muito pela consequência de que sua aptidão agrícola é extremamente baixa, com solos muito pobres, raros e muito arenosos, devido também a sua localização, situada na barreira geomorfológica da Escarpa Devoniana (Melo *et al.*, 2007 *apud* Carmo).

No caso do município de Cerro Azul, no ano de 1985, a área que representava a presente categoria era de 1.063,03 aproximadamente. Já nos próximos cinco anos, esta região sofreu uma pequena queda de cerca de 38,68 hectares, o que representa um total de 3,64%. Contudo, uma parte da área foi recuperada nos anos seguintes, entre 1990 até 1995, houve um singelo aumento de aproximadamente 16,01 ha, ou cerca de 1,56%. Seguindo o mesmo padrão, nos próximos cinco anos, a curva prosseguiu a subir, foi representado um aumento de 34,62 hectares, ou cerca de 3,33%, conforme demonstrado no Gráfico 4. Todavia, a partir dos anos 2000, as áreas voltaram a perder hectares e assim perduraram até o ano de 2023. Entre os anos 2000 e 2005, a área foi reduzida cerca de 2,21%, o que representa um total de 23,73 hectares de terra substituídos para outra classe.

Gráfico 4 - Variação da classe "Formação Campestre" entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Já entre os anos de 2005 e 2010, a categoria demonstrou mais uma vez a queda, registrando cerca de 38,03 hectares perdidos, representando aproximadamente 3,62%. Durante 2010 e 2015, a classe continuou a demonstrar aspectos negativos de queda total, com aproximadamente 4,92% de redução, ou 49,82 hectares. Nos próximos cinco anos, o padrão de diminuição seguiu o mesmo, com uma perda de 9,14%, ou 88,09 hectares. Por fim, nos últimos três anos da pesquisa, o qual contempla os anos de 2020 e 2023, as áreas destinadas à Formação Campestre continuavam a cair, conforme demonstra a Tabela 4, de 875,31 ha para 834,27, ou seja, uma redução de 4,69%, ou 41,04 hectares de terra.

Tabela 4 - Variação de áreas (ha) de Formação Campestre a cada cinco anos

(continua)

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÃO
-----	-----------	-----------	----------

1985	Formação Campestre	1.063,03	-
1990	Formação Campestre	1.024,35	- 3,64%
1995	Formação Campestre	1.040,36	+ 1,56%
2000	Formação Campestre	1.074,98	+ 3,33%
2005	Formação Campestre	1.051,25	- 2,21%
2010	Formação Campestre	1.013,22	- 3,62%
2015	Formação Campestre	963,40	- 4,92%
2020	Formação Campestre	875,31	- 9,14%
2023	Formação Campestre	834,27	- 4,69%

(concluído)

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Conforme apresentado no gráfico, tabela e nas análises apresentadas, é possível chegar à conclusão de que a presente classe de Formação Campestre teve raríssimos picos de aumento ou estabilidade durante todos os anos da pesquisa. A maior concentração de eventos foi nas pequenas quedas de hectares que representam esta categoria.

4.1.5 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “PASTAGEM” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

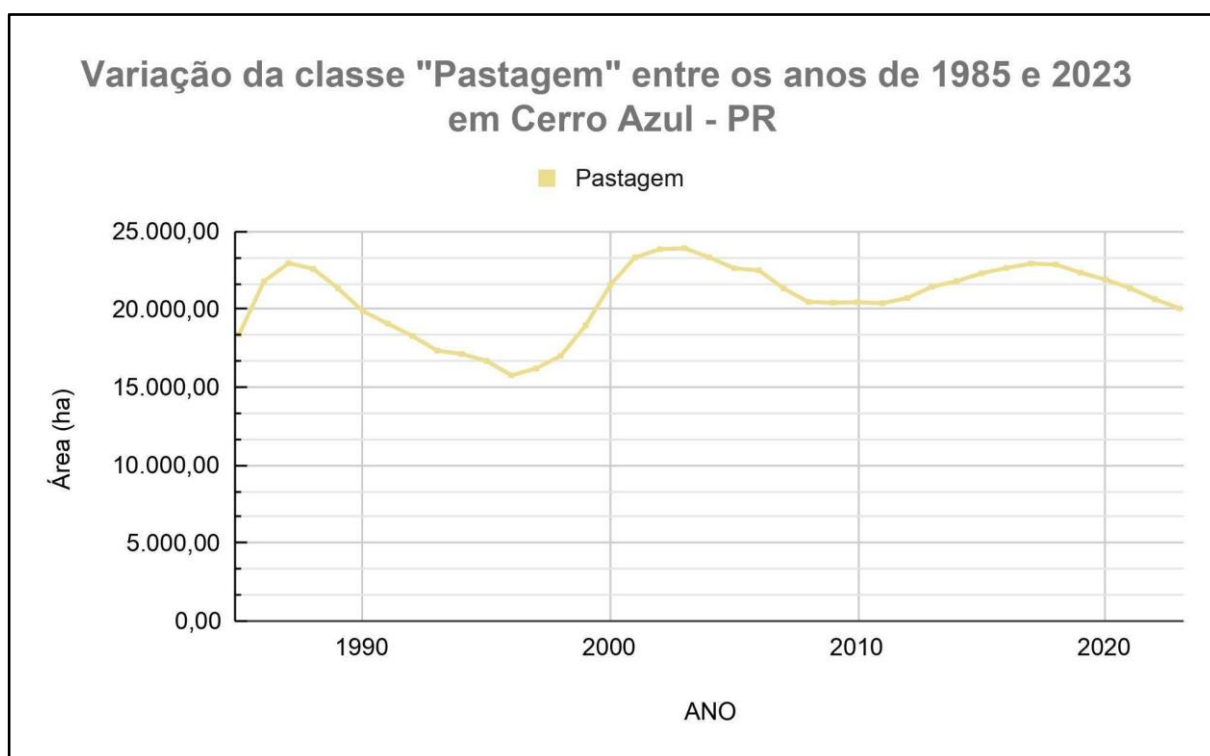
Pastagens são grandes comunidades de plantas e vegetações, as quais costumam ser herbáceas, utilizadas no aproveitamento no próprio local onde germinam, aproveitadas também pelos próprios animais de pastoreio. (Ponto Alto, 2025). Para Ramos (2023), a Pastagem é uma área de terra na qual são cultivadas plantas forrageiras para alimentar animais.

De acordo com a Embrapa (2020), no Brasil a atividade pecuária é de extrema importância econômica, ambiental e social. Até 2020, cerca de 160 milhões de

hectares de pastagens ocupavam o país e alimentavam cerca de 200 milhões de animais. Segundo o Montardo *et al.* (2020), a região sul do Brasil possui uma grande área de campos nativos, entre os biomas Pampa e a Mata Atlântica. Sendo assim, visto que ambos são campos de altitude, a pecuária se consolidou nessas regiões e compõe grande parte do PIB destes locais.

No município de Cerro Azul, a Pastagem é uma das categorias de Uso e Cobertura da Terra mais presentes no território. No ano de 1985, a área total da categoria era de 18.387,99 ha, entretanto, cinco anos depois, em 1990, os hectares haviam subido para aproximadamente 19.883,76 ha, um aumento de 8,13%, o que representa 1.495,77 ha. Entretanto, a primeira queda da classe ocorreu nos próximos cinco anos, entre 1990 e 1995, com uma perda de área de aproximadamente 3.194,46 hectares, o que representa 16,06%. Surpreendentemente, no ciclo seguinte, entre a década de 95 e os anos 2000, a categoria de Pastagem retomou fortemente suas áreas, subindo cerca de 4.878,11 ha e 29,24% se comparado ao período anterior. Desde 2000 até o ano de 2005, durante este período, houve também uma variação positiva de aumento de áreas, subindo de 21.567,41 ha para 22.632,31 ha, uma ascensão de 4,94%, ou 1.064,90 hectares. Durante a pesquisa, é possível a melhor visualização das variações do Uso e Cobertura da Terra através do Gráfico 5.

Gráfico 5 - Variação da classe "Pastagem" entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomas (2024).

Entre 2005 e 2010, ocorreu novamente uma queda da categoria no município estudado, caindo aproximadamente 9,61%, ou 2.175,14 hectares no total. Contudo, voltando ao ciclo de aumento novamente, a área de Pastagem conseguiu alcançar de novo seu pico anterior, com a soma de 1.858,86 ha, o que representa 9,09%.

Porém, mais uma vez houve a queda das áreas, caindo cerca de 1,83%, ou 405,60 hectares. Por fim, entre 2020 e 2023, o padrão continuou o mesmo, caindo ainda mais as áreas de Pastagem na região, a queda foi de 8,42%, ou 1.845,61 hectares.

Sendo assim, a presente categoria se encontrava com uma área total de 20.064,82 hectares no ano de 2023. A Tabela 5, situada abaixo, visa a melhor compreensão dos dados quantificados no presente subtópico.

Tabela 5 - Variação de áreas (ha) de Pastagem a cada cinco anos

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÃO
1985	Pastagem	18.387,99	-
1990	Pastagem	19.883,76	+ 8,13%
1995	Pastagem	16.689,30	-16,06%
2000	Pastagem	21.567,41	+29,24%
2005	Pastagem	22.632,31	+4,94%
2010	Pastagem	20.457,17	-9,61%
2015	Pastagem	22.316,03	+9,09%
2020	Pastagem	21.910,43	-1,83%
2023	Pastagem	20.064,82	-8,42%

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Conforme evidenciado pelo Gráfico 5, Tabela 5 e todos os outros dados quantificados, é possível perceber que a categoria de Pastagem viveu um grande ciclo de altos e baixos durante os 38 anos contemplados nesta pesquisa. É notório um certo padrão de comportamento, desde que entre os primeiros cinco anos a ascensão estava presente, logo, entre os anos de 1990 até 1995, uma grande queda e logo nos seguintes anos, sua crescida novamente. Esta repetição ocorre em quase todos os momentos da pesquisa, exceto quando, desde 2015 até 2023, a queda de áreas destinadas à presente classe persistiu.

4.1.6 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “MOSAICO DE USOS” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

Segundo Souza *et al.* (2020) *apud* Leandro *et al.* (2023), a classe denominada Mosaico de Usos costuma ser definida como todas as presentes áreas de uso agropecuário onde o respectivo satélite não distinguiu entre a Pastagem e a

Agricultura (MapBiomas, 2023). Contudo, de acordo com IBGE (2022) *apud* Leandro *et al.* (2023) é comentado que nem sempre é adequado utilizar esta categoria para a análise do Uso e Cobertura da Terra, desde que podem ser classificadas como “misturas” as categorias “Mosaico de ocupações em área florestal” e “Mosaico de ocupações em área campestre”.

De acordo com os dados do MapBiomas, no ano de 1985, a presente categoria apresentada demonstrava cerca de 31.212,31 hectares de área em todo o território. Entretanto, nos próximos cinco anos, esta área diminuiu para 27.335,79, o que representa uma queda de aproximadamente 12,42% ou simplesmente 3.876,52 ha. Entre os anos de 1990 e 1995, a categoria continuou caindo no município estudado, conforme o Gráfico 6. Em cinco anos, a área reduzida foi de 2.820,32 hectares, ou 10,32%. No período seguinte, composto pelos anos entre 1995 e 2000, a classe de Mosaico de Usos persistiu na queda, com uma perda total de 22,44%, o que representa 5.502,71 hectares substituídos.

Gráfico 6 - Variação da classe “Mosaico de Usos” entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul – PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Entre 2000 e 2005, a categoria teve um pequeno aumento de área, somando cerca de 2.954,15 hectares, ou 15,53%. Esta foi a primeira soma da classe desde o início do período estudado. Nos próximos cinco anos, entre 2005 e 2010, a classe continuou a subir em Cerro Azul, cerca de 2.286,24 ha, o que representa 10,41%.

Contudo, nos cinco anos seguintes, entre 2010 e 2015, a categoria Mosaico de Usos voltou a decair no quesito de áreas no território avaliado, diminuindo cerca de 16,26%, ou 3.943,56 ha. Durante o próximo ciclo avaliado, que compreende os anos de 2015 e 2020, os hectares de áreas voltaram a subir gradativamente, conforme demonstra a Tabela 6. Cerca de 1.007,61 ha, ou 4,96%, foram acrescentados na área total. Por fim, no último período avaliado, entre os anos de 2020 e 2023, a área continuou a aumentar, subindo cerca de 19,87%, ou 4.238,23 ha. Neste último ano, em 2023, a área total era de 25.555,43 hectares. Se comparado o primeiro ano estudado com o último, a variação de áreas foi de 18,12%, ou seja, uma diminuição de 5.656,88 hectares.

Tabela 6 - Variação de áreas (ha) de Mosaico de Usos a cada cinco anos

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÃO
1985	Mosaico de Usos	31.212,31	-
1990	Mosaico de Usos	27.335,79	-12,42%
1995	Mosaico de Usos	24.515,47	-10,32%
2000	Mosaico de Usos	19.012,76	-22,44%
2005	Mosaico de Usos	21.966,91	+15,53%
2010	Mosaico de Usos	24.253,15	+10,41%
2015	Mosaico de Usos	20.309,59	-16,26%
2020	Mosaico de Usos	21.317,20	+4,96%
2023	Mosaico de Usos	25.555,43	+19,87%

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomas (2024).

Conforme todos os dados apresentados, incluindo gráfico, tabela e as informações quantificadas, é possível perceber que a classe Mosaico de Usos, caracterizada por ser as áreas não distinguidas pelo satélite entre Pastagem e a Agricultura, teve uma grande variação durante os 38 anos analisados. Alguns picos de perda e soma de território. Nos primeiros dez anos analisados na pesquisa, que compreendem os anos 1990 até 2000, a queda foi muito acentuada, com ênfase neste último período, que engloba 1995 e 2000. Todavia, nos anos seguintes, entre 2000 e 2010, a categoria obteve um saldo positivo, somando porções de áreas à sua presente classe. O último período de diminuição desta classe ocorreu entre os cinco próximos anos, que contemplam 2010 e 2015. Por fim, o Mosaico de Usos continuou apresentando crescimento de áreas até o período do final da pesquisa, conforme indicam os dados. Tudo isso indica que a presente categoria se encontra de acordo com as classes de Pastagem e Agricultura, desde que tiveram variações muito parecidas ao longo dos anos da pesquisa.

Lembrando que, de acordo com o MapBiomas (2024), a classe Mosaico de Usos serve para representar áreas de transição, além de paisagens grandemente fragmentadas, na qual a resolução de 30 metros não possibilita a diferenciação de cada uso, se é agricultura ou pastagem. Algumas vezes, um mesmo pixel pode apresentar sinais mistos.

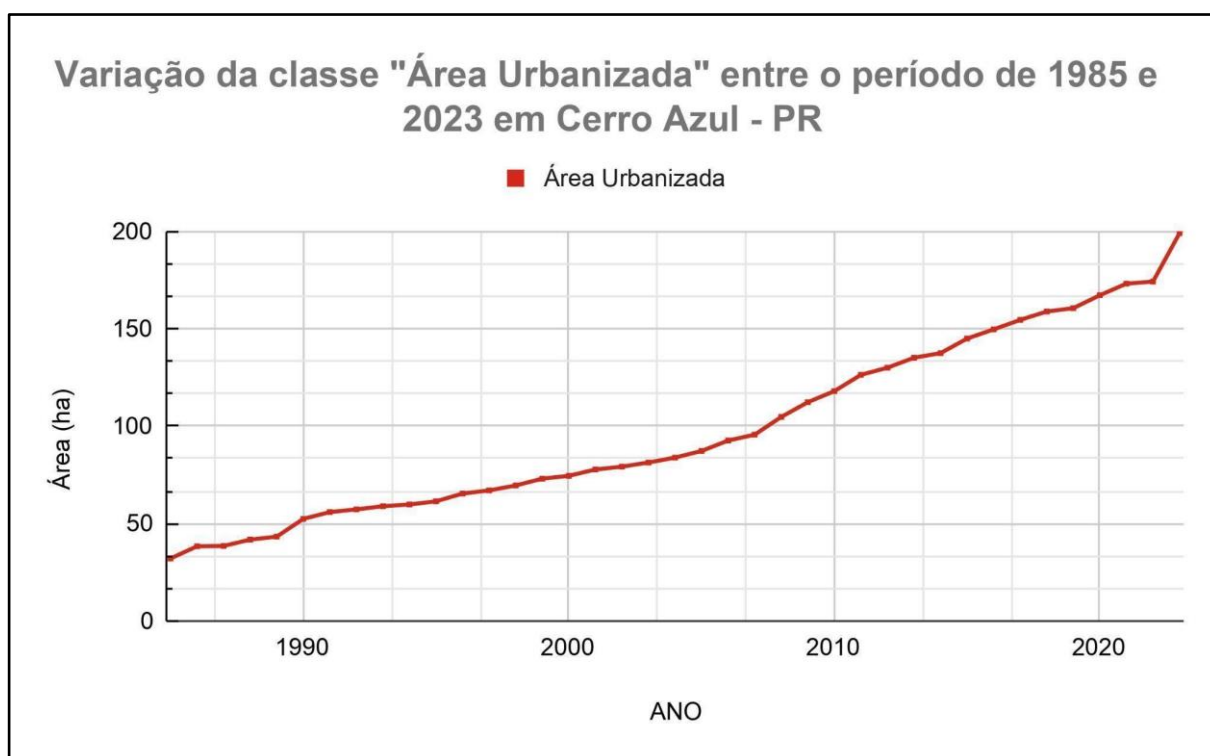
4.1.7 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “ÁREA URBANIZADA” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

As Áreas Urbanizadas, de acordo com o MapBiomas (2023, p. 4), referem-se a áreas com “significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura”. Ainda conforme MapBiomas (2023), o crescimento das áreas urbanizadas no Brasil, em número absoluto, entre os anos de 1985 e 2022, no bioma da Mata Atlântica, equivale à soma do aumento de todos os outros biomas.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE possui um índice no qual caracteriza os municípios brasileiros conforme sua hierarquia urbana, concentração urbana e regiões metropolitanas. De acordo com o Instituto, a Média Concentração Urbana (MCU) são os municípios isolados (entre 100.000 a 750.000 mil habitantes), a Grande Concentração Urbana (GCU) os municípios isolados (entre 750.000 mil habitantes) e o Arranjo Populacional, que é um agrupamento de municípios, na qual existe uma forte integração populacional, sendo uma consequência dos movimentos para obrigações humanas, como o trabalho ou estudo, ou também, pode ser a contiguidade entre as manchas urbanizadas principais (IPARDES, 2019). O município de Cerro Azul se encontra na GCU, mais precisamente, na Região Metropolitana de Curitiba. Contudo, vale destacar que o município ainda é predominantemente rural, se considerar a área territorial do município, de acordo com o IBGE (2023).

No primeiro ano vinculado ao período estudado, em 1985, a quantidade de área que a classe Área Urbanizada ocupava era de 32,10 hectares. Nos próximos cinco anos, ou seja, em 1990, essa área já havia aumentado cerca de 63,30%, o que representa uma soma de aproximadamente 20,32 hectares. No período seguinte, entre os anos de 1990 e 1995, continuou crescendo ainda mais, somando cerca de 9,02 hectares, representando aproximadamente 17,21%. Seguindo o mesmo padrão, a área persistia em agrupar mais hectares, entre a década de 1995 e os anos 2000, um percentual de 21,29%, ou cerca de 13,08 hectares, foi agrupado a classe. Da mesma forma, nos primeiros cinco anos do segundo milênio, as áreas ocupadas pela categoria de Área Urbanizada, continuaram a aumentar ainda mais. Foram cerca de 17,13% somados, ou 12,76 hectares. Entre 2005 e 2010, a soma das áreas foi muito alta, agrupando cerca de 30,72 ha, ou 35,21%. Os dados e variações ficam melhor visualizados no Gráfico 7, disponibilizado logo abaixo.

Gráfico 7 - Variação da classe “Área Urbanizada” entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Entre o período de 2010 e 2015, o aumento continuou a acontecer grandemente, um salto de 22,87%, o que representa um acréscimo de 26,98 hectares. Nos anos seguintes, que compreendem 2015 a 2020, a Área Urbanizada continuou a subir, somando cerca de 22,26 hectares, representando aproximadamente 15,35%. Por fim, no último ciclo analisado, entre os anos de 2020 e 2023, a classe continuava a aumentar cada vez mais no território estudado. Apresentou uma ascensão de 19,04% se comparada ao ciclo anterior, um aumento de 31,86 hectares. Se comparado o primeiro ano do período analisado na pesquisa (1985) e comparar com o último (2023), é possível perceber que a categoria de Área Urbanizada passou por um aumento contínuo durante todo o estudo. A sua área cresceu cerca de 520,10%, aproximadamente 167,00 hectares durante 38 anos. Finalmente, todos os dados quantificados estão disponíveis na Tabela 7, disponibilizada abaixo.

Tabela 7 - Variação de áreas (ha) de Área Urbanizada a cada cinco anos

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÃO
1985	Área Urbanizada	32,10	-
1990	Área Urbanizada	52,42	+63,30%
1995	Área Urbanizada	61,44	+17,21%
2000	Área Urbanizada	74,52	+21,29%
2005	Área Urbanizada	87,28	+17,13%
2010	Área Urbanizada	118,00	+35,21%
2015	Área Urbanizada	144,98	+22,87%
2020	Área Urbanizada	167,24	+15,35%
2023	Área Urbanizada	199,10	+19,04%

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Conforme apresentado anteriormente, no gráfico, tabela e os dados quantificados, é concluído que a classe Área Urbanizada viveu longos períodos de crescimento contínuos. Em nenhum momento, durante as análises, houve uma regressão ou diminuição de áreas. Em alguns períodos, o crescimento não foi tão significativo, contudo, o aumento de áreas sempre esteve presente. Isso demonstra que o município de Cerro Azul se encontra evoluindo no aspecto de regiões urbanizadas no território. Demonstra que, durante quase quatro décadas, a área destinada a tal categoria cresceu muito, registrando que o município não se encontra estagnado, mas caminhando para um crescimento urbano. Ainda vale destacar que, o maior momento de crescimento das porcentagens anteriormente citadas, foi entre os anos de 1985 a 1990, já, os períodos de menor crescimento ou quase estabilidade, foram entre os anos de 2010 a 2023.

4.1.8 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “OUTRAS ÁREAS NÃO VEGETADAS” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

Segundo as informações disponibilizadas pelo MapBiomas (2023, p. 4), a categoria de Outras Áreas Não Vegetadas se destacam por serem as “áreas de superfície não permeáveis (infra-estrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes”. Ou seja, tudo aquilo não distinguido pelo satélite, relacionado a ocupações urbanas, foram agrupados nesta mesma classe.

A princípio, a categoria iniciou-se no ano de 1985 com aproximadamente 10,32 hectares de área, entretanto, cinco anos mais tarde, o valor reduz praticamente a metade, caindo para 5,44 ha. Sendo assim, a área foi diminuída cerca de 47,37%, ou 4,88 hectares, durante este período. Nos cinco anos seguintes, que compreendem desde 1990 a 1995, a área continuou a ter um resultado negativo, reduzindo cerca de 47,79%, ou 2,60 ha. Nos últimos cinco anos do último milênio, até o início dos anos 2000, a categoria de Outras Áreas Não Vegetadas continuou sendo substituída por outros tipos de Uso e Cobertura da Terra, acarretando novamente sua perda de áreas, diminuindo cerca de 94,37% e 2,68 hectares em 5 anos. O Gráfico 8, situado abaixo, demonstra essa grande variação ocorrida durante estes anos avaliados.

Gráfico 8 - Variação da classe “Outras Áreas não Vegetadas” entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomass (2024).

Contudo, a curva voltou a crescer entre os anos de 2000 e 2005, registrando um aumento percentual de 1,475%, ou aproximadamente 2,36 hectares. No ciclo seguinte, entre o período de 2005 e 2010, as áreas destinadas a tal classe continuaram a ocupar mais espaço no território estudado, com um saldo de 3,17%, ou 0,08 hectares durante os cinco anos. Nos próximos anos, compreendidos entre 2010 e 2015, a área de Outras Áreas Não Vegetadas persistiu em aumentar dentro do território, com uma soma de aproximadamente 0,81 hectares, o que representa 31,15% de acréscimo. Todavia, entre 2015 e 2020, a diminuição de áreas atingiu novamente a classe estudada, reduzindo cerca de 66,57%, ou cerca de 2,27 hectares, conforme demonstra a Tabela 8. Por fim, no último período analisado, compreendido por ser entre os anos 2020 a 2023, a classe saltou grandemente de 1,14 ha (em 2020) para 12,11 ha (em 2023), o que representa um aumento de 962,28%, ou cerca de 10,97 hectares.

Tabela 8 - Variação de áreas (ha) de Outras Áreas não Vegetadas a cada cinco anos

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÃO
1985	Outras Áreas não Vegetadas	10,32	-
1990	Outras Áreas não Vegetadas	5,44	-47,37%
1995	Outras Áreas não Vegetadas	2,84	-47,79%
2000	Outras Áreas não Vegetadas	0,16	-94,37%
2005	Outras Áreas não Vegetadas	2,52	+1.475%
2010	Outras Áreas não Vegetadas	2,60	+3,17%
2015	Outras Áreas não Vegetadas	3,41	+31,15%
2020	Outras Áreas não Vegetadas	1,14	-66,57%
2023	Outras Áreas não Vegetadas	12,11	+962,28%

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

De acordo com o gráfico, a tabela e os dados apresentados de forma quantitativa, a presente análise demonstra que nos primeiros 15 anos da pesquisa as quedas relacionadas às áreas destinadas à categoria de Outras Áreas Não Vegetadas, foram bastante acentuadas, entre aproximadamente 45% a 90%. Contudo, nos quinze anos seguintes, que compreendem entre 2000 e 2015, pela primeira vez, houve um aumento destas áreas vinculadas à presente classe. Todavia, 5 anos depois, entre 2015 e 2020, as áreas voltaram a diminuir grandemente,

ultrapassando de 60% de queda, de acordo com os dados do MapBiomas. Entretanto, no último período, o qual compreende entre 2020 e 2023, a categoria teve um enorme aumento, de quase 1000%.

Estes aspectos demonstram que, no final do século XX, as Outras Áreas Não Vegetadas, ou seja, aquelas compreendidas por serem distinções entre infraestruturas, expansões urbanas ou minerações não realizadas por satélite, ainda não eram tão presentes no território. Este ciclo iniciou a subir no início do século XXI, quando o adensamento da população começou a ser presente no município estudado. Desde os anos 2000 até o último ano da pesquisa, 2023, o único período de grande queda ocorreu entre 2015 e 2020. Desde então, a classe continua crescendo avidamente no presente município de Cerro Azul.

4.1.9 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “MINERAÇÃO” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1986 E 2023

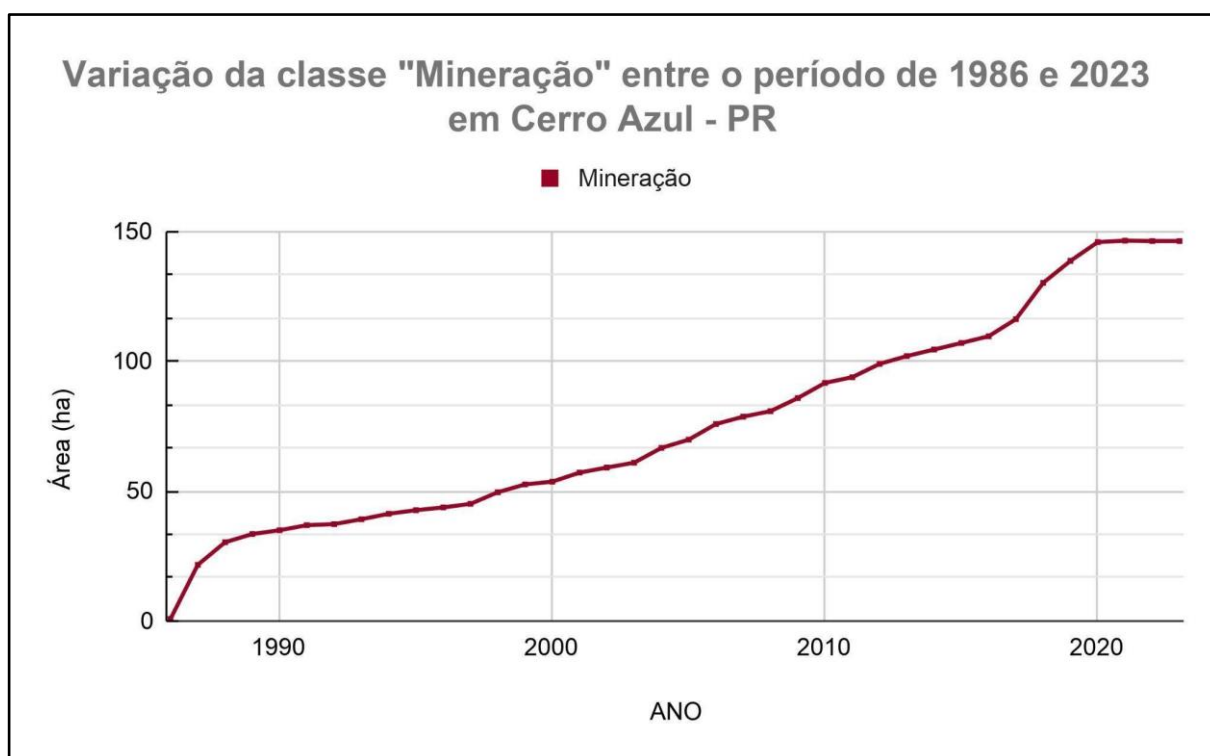
A classe Mineração, de acordo com o MapBiomas (2023, p. 4), se identifica por: “áreas referentes à extração mineral de porte industrial ou artesanal [...], havendo clara exposição do solo por ação antrópica [...]”. Segundo a Agência Nacional de Mineração - ANM, a mineração é considerada uma atividade econômica a qual inclui três partes: a pesquisa, a exploração e o beneficiamento dos minérios que estão presentes no solo e subsolo. Conforme os dados do MapBiomas (2021), a área ocupada pela Mineração no Brasil cresceu mais de 6 vezes entre 1985 e 2020. O bioma no qual Cerro Azul se encontra presente, a Mata Atlântica, era o segundo com maior área de mineração por bioma até 2020.

No Paraná, de acordo com o Governo do Estado do Paraná (2024), a indústria mineral continua crescendo rapidamente. Entre 2021 e 2022, a atividade contribuiu cerca de 21% a mais na economia do estado. Segundo o Instituto Água e Terra - IAT (2020), a indústria extrativista paranaense é composta por insumos minerais não metálicos, usados principalmente na construção civil e na fabricação de produtos relacionados a esta economia, seja na produção de cimento, cal, fabricação de tijolos, telhas, pisos, louças, entre outros (IAT, 2020).

No ano de 1985, não havia registros sobre Mineração no território estudado, de acordo com os *rasters* baixados pelo endereço eletrônico MapBiomas. Contudo, em 1986, a classe teve seu pontapé inicial com uma área de aproximadamente 0,81 hectares. Quatro anos mais tarde, a área ocupada pela indústria mineral já era de 34,94 ha, um aumento expressivo de 4.213,58%, ou 34,13 hectares.

Entre os anos de 1990 e 1995, a classe continuava a subir grandemente, foram registrados 22,09% a mais, ou cerca de 7,72 hectares. Nos cinco anos seguintes, a década de 95 e o início dos anos 2000, a ocupação de áreas da Mineração prosseguiu em aumento no território, foram acrescentados cerca de 10,98 hectares, o que representa 25,75%. Entre 2000 e 2005, a classe continuou a se expandir cada vez mais, saltando de 53,64 ha para 69,81 ha, registrando assim, um crescimento de 30,14%, ou 16,17 hectares. Conforme os dados disponibilizados, é possível perceber no Gráfico 9 a enorme variação entre todos os anos.

Gráfico 9 - Variação da classe "Mineração" entre os anos de 1986 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomas (2024).

Nos próximos cinco anos, entre 2005 e 2010, a classe teve um aumento bastante significativo entre esses cinco anos, somando cerca de 31,32%, um aumento de 21,86 hectares. No período seguinte, o qual compreende os anos entre 2010 e 2015, a categoria persistia em crescer ainda mais na ocupação do território municipal, registrando cerca de 16,76% a mais do que o ciclo anterior, um aumento de 15,36 hectares. Entre 2015 e 2020, a Mineração persistiu em ocupar espaço em Cerro Azul, adquirindo mais 38,84 ha em sua categoria, um aumento percentual de 36,29%. Por fim, no último ciclo avaliado, entre os anos de 2020 e 2023, a classe teve um pequeno crescimento de áreas, somando somente 0,28%, ou 0,41 hectares. Este foi o menor aumento desde o início do período estudado, o qual compreende 38 anos. A Tabela 9, situada abaixo, demonstra todas as variações ocorridas ao longo dos anos da presente pesquisa.

Tabela 9 - Variação de áreas (ha) de Mineração a cada cinco anos

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÃO
1986	Mineração	0,81	-
1990	Mineração	34,94	+4.213,58%
1995	Mineração	42,66	+22,09%
2000	Mineração	53,64	+25,75%
2005	Mineração	69,81	+30,14%
2010	Mineração	91,67	+31,32%
2015	Mineração	107,03	+16,76%
2020	Mineração	145,87	+36,29%
2023	Mineração	146,28	+0,28%

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Todos os dados, gráficos e tabelas mostrados anteriormente demonstram a grande expansão de áreas relacionadas à Mineração no município de Cerro Azul. Foi

a segunda classe que mais demonstrou crescimento e nunca teve uma redução de áreas desde o início da pesquisa. O aumento da extração mineral durante os 37 anos, sendo recorrente e expressivo, demonstra que a atividade mineradora está muito presente no município. Entretanto, nos últimos três anos avaliados, entre 2020 e 2023, a classe começa a subir num nível mais devagar, quase se estabilizando. Este fator talvez indique uma provável estagnação dessas áreas, indicando que não crescerá tanto se comparado com os períodos anteriores.

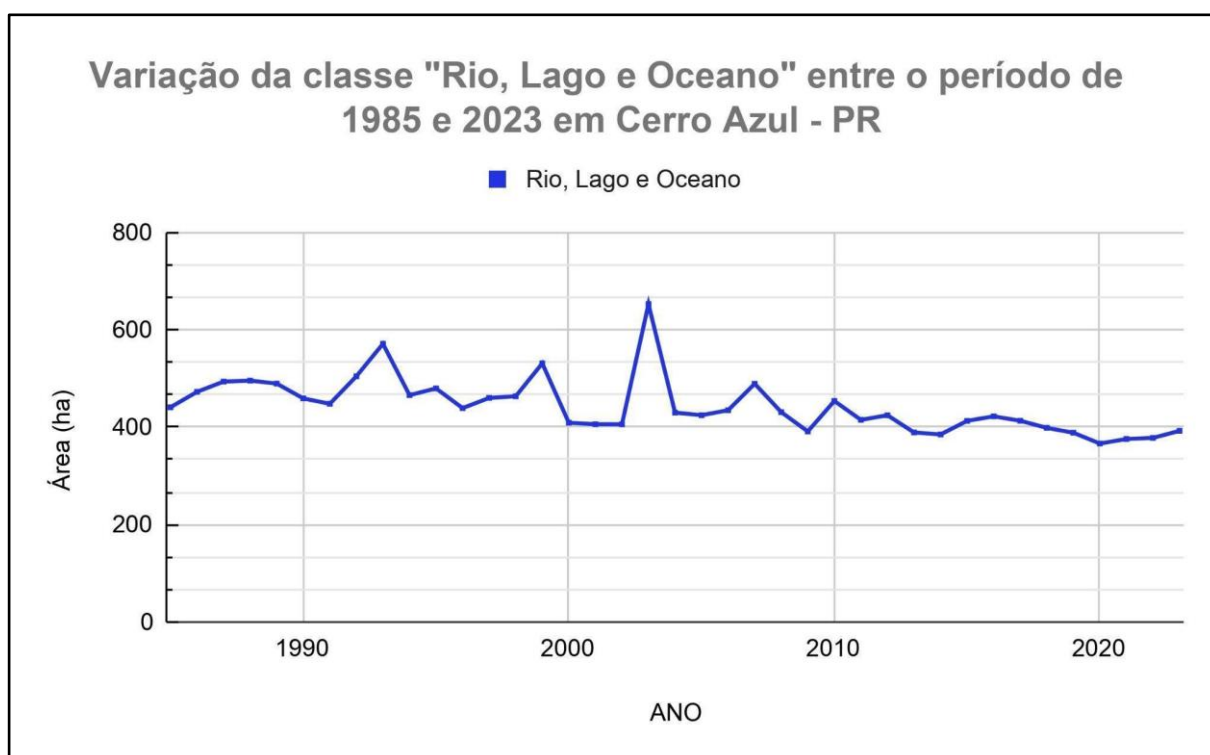
4.1.10 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “RIO, LAGO E OCEANO” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

Segundo os dados do MapBiomas (2023, p. 4), a classe de Rio, Lago ou Oceano se refere a “rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d’água”. De acordo com Kanakura *et al.* (2024), os rios são cursos d’águas naturais, que devem se deslocar conforme a configuração do relevo. Estes corpos hídricos sempre percorrem do ponto mais alto para o ponto mais baixo de uma vertente, além de possuírem uma grande importância nos âmbitos cultural, social e econômico (Kanakura, 2024). Já sobre os lagos, EEEP - Escola Estadual de Educação Profissional (20—, p. 10) *apud* Forel (1892), são coleções de águas lânticas, confinadas em bacias e não possuem relação direta com o mar, ainda, no ponto de vista da ciência geomorfométrico, os lagos são as “extensas coleções de águas paradas, de grandes profundidades, larguras e comprimentos”. Por fim, os oceanos são grandes porções de água, as quais envolvem os continentes e as ilhas, formando assim uma massa contínua (Silva, 2024). Ainda consiste em ser o maior e principal componente da hidrosfera, desde que ocupa cerca de três quartos do Planeta Terra (Silva, 2024).

Conforme os dados situados no Gráfico 10, a presente classe de Rio, Lago e Oceano, no ano de 1985, ocupava uma área total de 440,95 ha, contudo, nos cinco anos seguintes, em 1990, houve um aumento de aproximadamente 4,11%, ou cerca de 18,12 hectares. Entre os anos de 1990 e 1995, a categoria obteve um saldo positivo de mais 20,56 hectares ganhos, representando cerca de 4,48%. Contudo, mais uma vez, a área registrou queda dentro do próximo período avaliado. Entre 1995 e 2000, a

classe registrou uma diminuição de 14,69%, ou cerca de 70,46 hectares. Nos anos seguintes, a categoria demonstrou um sinal positivo de melhora, subindo cerca de 3,77%, ou cerca de 15,44 hectares em cinco anos. Rio, Lago e Oceano continuaram a subir gradativamente entre 2005 e 2010, subindo 29,18 hectares, representando cerca de 6,87%.

Gráfico 10 - Variação da classe “Rio, Lago e Oceano” entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Entre os anos de 2010 a 2015, a classe voltou a sofrer regressão, de aproximadamente 8,99%, o que são 40,80 hectares em cinco anos. Por mais um período de cinco anos, a categoria variou negativamente, diminuindo cerca de 46,56 hectares, um percentual de 11,27%. Por fim, nos últimos três anos de pesquisa, compreendendo 2020 e 2023, a classe Rio, Lago e Oceano voltou a subir parcialmente, conforme demonstra a Tabela 10, somando cerca de 7,12%, ou 26,08 hectares para o Uso e Cobertura da Terra. Em 2023, a presente categoria registra um

total de 392,51 ha, 48,44 ha menor se comparado com o primeiro ano da pesquisa, uma redução de 10,99% (440,95 ha).

Tabela 10 - Variação de áreas (ha) de Rio, Lago e Oceano a cada cinco anos

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÕES
1985	Rio, Lago e Oceano	440,95	-
1990	Rio, Lago e Oceano	459,07	+4,11%
1995	Rio, Lago e Oceano	479,63	+4,48%
2000	Rio, Lago e Oceano	409,17	-14,69%
2005	Rio, Lago e Oceano	424,61	+3,77%
2010	Rio, Lago e Oceano	453,79	+6,87%
2015	Rio, Lago e Oceano	412,99	-8,99%
2020	Rio, Lago e Oceano	366,43	-11,27%
2023	Rio, Lago e Oceano	392,51	+7,12%

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomas (2024).

Durante os 38 anos da pesquisa, conforme os dados dos gráficos, tabelas e dos dados quantificados, é possível notar a grande variação recorrente da classe no município estudado. A categoria passa por grandes picos de altos e baixos nesse período indicado, demonstrando que possui uma inconstância muito presente na região.

4.1.11 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “SOJA” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

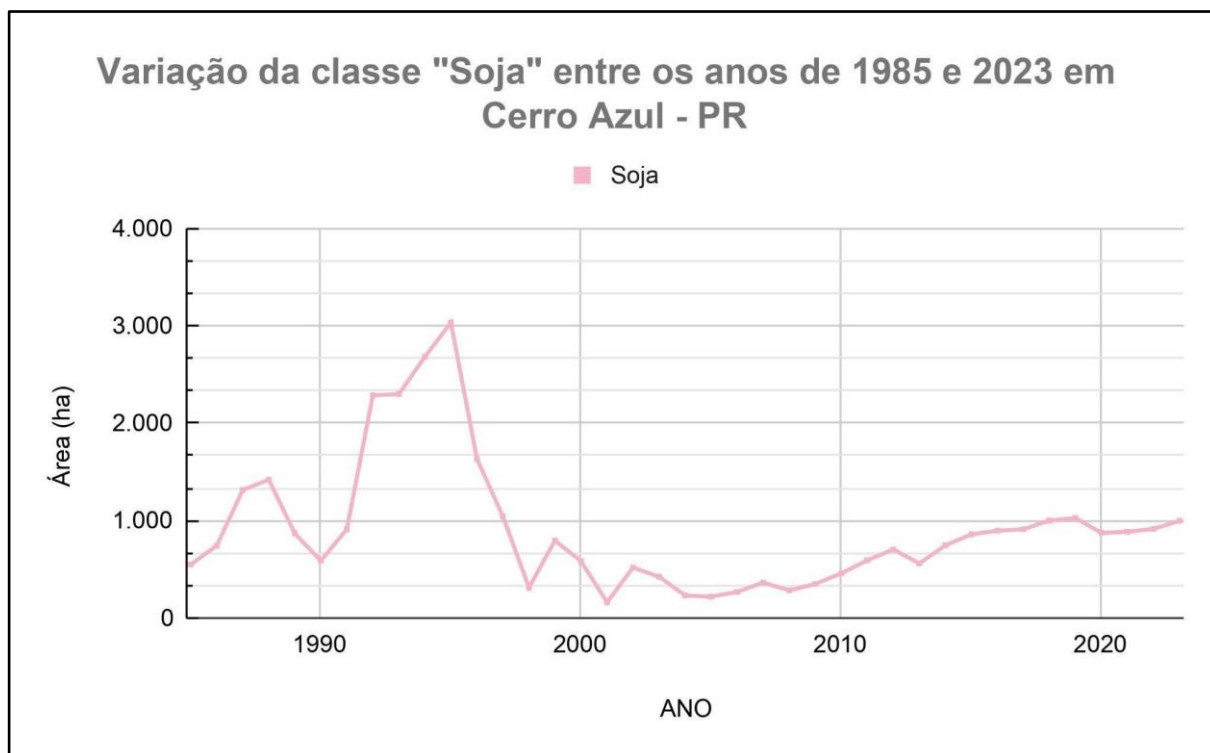
A Soja, de acordo com Jardine e Barros (2021), é um grão com diversas proteínas, que pode ser consumido por seres humanos ou até mesmo animais. De acordo com as autoras, a agricultura da soja teve sua área de cultivo duplicada nos

últimos 20 anos, devido principalmente à grande demanda do setor produtivo (Jardine e Barros, 2021). Segundo os dados da Aprosoja Brasil (20--), a soja é o principal produto de exportação brasileira, sua produção em 40 anos multiplicou cerca de quatro vezes mais, saindo de 26 milhões para 120 milhões de toneladas, tornando assim o Brasil o maior exportador mundial deste grão.

Já sobre o Paraná, de acordo com as informações disponibilizadas pela Forbes (2025), a área de soja do Paraná em 2025/26 foi estimada em cerca de 5,8 milhões de hectares, ou seja, um aumento de 1% na comparação com a temporada anterior. Ainda comentam que o estado, conhecido por ser o segundo produtor de soja no Brasil poderia aumentar a produção em 4% ante a colheita anterior, para que assim, possa atingir a meta de cerca de 22 milhões de toneladas, segundo números preliminares do órgão da secretaria de agricultura do Estado (Forbes, 2025).

Segundo os dados disponibilizados pelo MapBiomass, em Cerro Azul, no ano de 1985, a área total ocupada pela Soja era de aproximadamente 549 ha. Nos cinco anos seguintes, esta variação cresceu levemente para 588 hectares. Uma soma de aproximadamente 39 ha, ou cerca de 7,10%. No período seguinte, entre os anos de 1990 e 1995, a classe teve um aumento extremamente expressivo, saltando para um total de 3.032 hectares, um aumento de 415,65%, ou cerca de 2.444 ha. Entretanto, este foi o único grande aumento no período estudado. Se comparada a área da década de 95 com o início dos anos 2000, a queda foi bastante significativa, uma diminuição de 80,81%, ou cerca de 2.450 hectares. O Gráfico 11 demonstra esse grande ciclo de altos e baixos da categoria Soja.

Gráfico 11 - Variação da classe "Soja" entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

Entre os anos de 2000 e 2005, as áreas ocupadas pela Soja continuaram a diminuir ainda mais, com um declínio de aproximadamente 62,37%, ou 363 hectares. Entre 2005 e 2010, houve um aumento de área novamente, de aproximadamente 109,13%, ou 239 hectares. A partir de 2010, a classe continua somente crescendo no território estudado.

No período contemplado entre os anos de 2010 e 2015, as áreas continuaram a demonstrar aumentos, saltando de 458 ha para 859 ha durante o ciclo avaliado, cerca de 87,55% a mais, ou 401 hectares somados. Nos cinco anos seguintes, entre 2015 e 2020, a soma de áreas foi extremamente pequena, registrando somente 1,63% a mais do que no período anterior, cerca de 14 hectares. Por fim, no último ano da pesquisa, entre 2020 e 2023, a Soja continuou a crescer no território, cerca de 14,29% a mais, ou 124,69 hectares, encerrando assim a área total de Soja com 997,69 ha. A Tabela 11 demonstra a evolução do crescimento desses hectares durante o período da pesquisa.

Tabela 11 - Variação de áreas (ha) de Soja a cada cinco anos

ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÕES
1985	Soja	549	-
1990	Soja	588	+7,10%
1995	Soja	3.032	+415,65%
2000	Soja	582	-80,81%
2005	Soja	219	-62,37%
2010	Soja	458	+109,13%
2015	Soja	859	+87,55%
2020	Soja	873	+1,63%
2023	Soja	997,69	+14,29%

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomias (2024).

De acordo com os gráficos, tabelas e dados quantificados da presente classe Soja, é possível perceber que a categoria teve distintas fases de crescimentos, aumentando gradativamente entre os primeiros dez anos, na etapa seguinte com um enorme crescimento no ano de 1995, a seguir voltando a sua estabilidade do período anterior, a seguir enfrentando um período de queda, mas, se estabelecendo em crescimento desde 2010 até o período de 2023.

4.1.12 ANÁLISE DAS VARIAÇÕES DA CATEGORIA “OUTRAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS” EM CERRO AZUL - PR, ENTRE 1985 E 2023

De acordo com a legenda de descrições detalhadas do MapBiomias (2023), a classe denominada de Outras Lavouras Temporárias, é conceituada como “áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, geralmente com ciclo

vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de um novo plantio para produzir” (MapBiomas, 2023, p. 3).

No município de Cerro Azul, a presente classe iniciou-se, no ano de 1985, com cerca de 307,83 ha de área. Nos próximos cinco anos, esse valor cresce grandemente, saltando para 1.598,65, um registro de aumento de 419,30%, ou cerca de 1.290,82 hectares. Continuando neste mesmo ritmo de crescimento, entre 1990 e 1995, a classe registrou mais 33,22% de acréscimo, somando ao total mais 710,34 hectares. Entre 1995 e 2000, a classe cresceu cerca de 33,23%, ou aproximadamente, 710,34 ha. Entretanto, no período seguinte, o qual compreende entre 2000 e 2005, a categoria registrou uma queda pela primeira vez desde o início da pesquisa, diminuindo cerca de 26,39% da área, ou 376,58 hectares. No Gráfico 12, situado logo abaixo, é possível observar a variação da classe de Outras Lavouras Temporárias através dos anos.

Gráfico 12 - Variação da classe “Outras Lavouras Temporárias” entre os anos de 1985 e 2023 no município de Cerro Azul - PR



Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomas (2024).

Entre 2005 e 2010, a classe voltou a crescer cerca de 24,88%, ou aproximadamente 261,51 hectares. Mas, no período seguinte, registrou novamente mais um momento de queda, diminuindo cerca de 226,08 hectares, ou 17,22%. Entre 2015 e 2020, a área continuou decaindo ainda mais, tendo um prejuízo de 22,27%, ou cerca de 242,09 ha. Para finalizar, no último ciclo analisado, entre os anos de 2020 e 2023, a classe persiste em decair mais, decrescendo cerca de 14,11%, ou perdendo 119,13 hectares. A Tabela 12 demonstra abertamente a variação de hectares durante os anos da pesquisa.

Tabela 12 - Variação de áreas (ha) de Outras Lavouras Temporárias a cada cinco anos

(continua)			
ANO	CATEGORIA	ÁREA (ha)	VARIAÇÕES
1985	Outras Lavouras Temporárias	307,83	-
1990	Outras Lavouras Temporárias	1.598,65	+419,30%
1995	Outras Lavouras Temporárias	2.138,17	+33,22%
2000	Outras Lavouras Temporárias	1.427,83	+33,23%
2005	Outras Lavouras Temporárias	1.051,25	-26,39%
2010	Outras Lavouras Temporárias	1.312,76	+24,88%
2015	Outras Lavouras Temporárias	1.086,68	-17,22%
2020	Outras Lavouras Temporárias	844,59	-22,27%

2023	Outras Lavouras Temporárias	725,46	-14,11%
(concluído)			

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomass (2024).

Os dados disponibilizados pelo MapBiomass e a execução de gráficos, tabelas e as informações quantificadas, demonstram que a presente classe de Outras Lavouras Temporárias enfrentou algumas variações durante os anos da pesquisa, até se estabilizar grandemente no território. No primeiro período avaliado, a categoria demonstrou um avanço em cinco anos, depois disso, este aumento se repetiu numa velocidade ainda maior. Assim, se estabilizou por cerca de vinte anos, até o ano de 2015. Contudo, desde 2020, as áreas continuaram a decair e até 2023 o declínio continuava presente. Todos esses dados demonstram que estas áreas ocupadas com cultivos da agricultura, entre curta e média duração, estão variando e sendo substituídas por outros tipos de solo, conforme demonstrado no Gráfico e Tabela 12.

4.1.13 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS ATRAVÉS DA ANÁLISE

A análise temporal dos mapas temáticos produzidos, das tabelas e gráficos permitiu observar as evoluções significativas no Uso e Cobertura da Terra no município de Cerro Azul (PR) entre 1985 e 2023. Neste período analisado, destacam-se dois processos principais: a redução das áreas de Formações Florestais e o avanço das atividades antrópicas, vinculadas principalmente a Silvicultura e as áreas de agropecuária, como Soja, Pastagem ou Agricultura.

No ano de 1985, primeiro ano da escala temporal, o município apresentava uma paisagem predominantemente natural, com vasta cobertura vegetal nativa e algumas áreas destinadas à agricultura familiar de subsistência. Passando-se às décadas, a introdução de cultivos florestais comerciais e a expansão das áreas agrícolas alteraram de forma significativa a composição da paisagem local. Essa dinâmica reflete o modelo de desenvolvimento econômico regional, pautado na

exploração de recursos naturais e no uso intensivo do solo, comum entre os municípios de baixo IDH-M.

Com isso, os mapas temáticos elaborados com base na Coleção 9 do MapBiomass evidenciam que, as extensas áreas de cobertura florestal sofreram enormes fragmentações e substituições por áreas de Silvicultura, Pastagens, Soja, Agricultura, entre outros. Todas estas mudanças contribuíram para existir impactos negativos sobre a biodiversidade municipal, o regime hídrico e a estabilidade do solo, além de comprometer grandemente com a manutenção dos serviços ecossistêmicos.

Outros instrumentos eficazes foram os gráficos e as tabelas, que reforçaram esta tendência, revelando assim uma diminuição gradual das classes de vegetação nativa e um crescimento expressivo nas áreas de Silvicultura a partir dos anos 2000. Esta transição coincide com a intensificação de programas de reflorestamento comercial e incentivos fiscais voltados ao setor madeireiro do Paraná. Assim, os resultados apontam que as transformações territoriais em Cerro Azul não são somente locais, mas estão inseridas num contexto mais amplo de reestruturação econômica e ambiental na região do Vale do Ribeira.

De acordo com os dados obtidos pelo MapBiomass, a pesquisa demonstra que a Classe denominada de Formação Florestal sofreu uma redução significativa, sendo a categoria com o maior percentual de queda de áreas por hectares. Em conjunto, houve também uma grande ascensão de atividades antrópicas, como as seguintes culturas: silvicultura, agricultura e urbanização. A Classe nomeada de Silvicultura foi a que mais cresceu durante o período avaliado, um aumento contínuo dentre os 38 anos, o que fortemente indica o avanço do processo de urbanização e ocupação de grande parte do perímetro urbano.

Segundo informações obtidas por cálculos matemáticos e percentuais, a classe Formação Florestal foi a que mais diminuiu durante o período de 38 anos, neste território. Cerca de 12,97% (17.392,24 ha) de perda desde 1985 até o ano de 2023. Posteriormente, a segunda categoria que obteve seus hectares abaixados foi o Mosaico de Usos, com um declínio de 4,21% (5.656,88 ha). Já a classe que demonstrou maior ganho em áreas de hectares durante esta mesma escala temporal foi a Silvicultura, ou seja, o reflorestamento de espécies exóticas, incluindo o Pinus.

Esta obteve um expressivo aumento de aproximadamente 15,28% (20.484,71 ha). A segunda categoria que conseguiu um melhor desempenho foi a Soja, com uma soma de 0,33% (448,44 ha).

Todas as presentes transformações no território apontadas na monografia demonstram que o município de Cerro Azul vive uma constante dinamicidade em seu Uso e Cobertura da Terra, afirmando assim, que sua área não é estática e não enfrenta um período de inércia, mas, é constantemente repensado e logicamente, reorganizado conforme interesses públicos, provados e demandas locais. Nesta mesma lógica, surgem os instrumentos das Geotecnologias e a ciência do Geoprocessamento, o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informações Geográficas (SIG) que podem contribuir grandemente para subsidiar políticas públicas e logo após no Planejamento Territorial Municipal.

Sendo assim, a compreensão de todas essas dinâmicas ocorridas no território permitem avaliar todos os impactos passados e como eles atuam no presente, mas também auxiliam na contribuição para a orientação de estratégias e propostas futuras, que busquem conciliar o desenvolvimento econômico, a preservação ambiental e a qualidade de vida da população do local.

As transformações territoriais observadas em Cerro Azul refletem o conjunto de políticas públicas e dinâmicas econômicas regionais, pois, nas últimas décadas priorizam o uso produtivo do solo, ao invés da conservação ambiental. Este processo acompanha um movimento mais amplo no território do Paraná, desde que o avanço da Silvicultura e das atividades agropecuárias foi impulsionado por incentivos fiscais e programas governamentais voltados ao fortalecimento do setor florestal e agrícola.

Tais políticas resultaram na substituição gradual das Formações Florestais por áreas de produção comercial, o que promoveu alterações significativas na paisagem e nos ecossistemas locais. A conversão de áreas naturais em monocultivos, especialmente de pinus e eucalipto, gerou um processo de homogeneização da paisagem e redução da biodiversidade.

Em vista disso, os resultados apontam para a necessidade de repensar as formas de Uso e Cobertura da Terra, incorporando estratégias de ordenamento territorial baseadas em princípios de sustentabilidade, capazes de equilibrar a

produção econômica com a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida da população local.

Sendo assim, a análise comparativa realizada entre os anos de 1985 e 2023 comprova uma mudança de paradigmas no Uso e Cobertura da Terra no território, em que o espaço natural foi progressivamente convertido em espaço produtivo. Esta constatação reforça a importância da aplicação de instrumentos de planejamento, como o Plano Diretor Participativo Municipal, na busca por uma gestão territorial mais sustentável e justa.

A tabela 13, situada abaixo, demonstra todos os acréscimos ou perdas das classes de Uso e Cobertura da Terra em Cerro Azul, contemplando as variações em hectare e em porcentagem.

Tabela 13 - Variação de áreas de todas as classes, entre 1985 e 2023

(continua)

CLASSE	ANO	VARIAÇÃO POR HA	VARIAÇÃO POR %
Silvicultura	De 1985 a 2023	+ 20.484,71 ha	+ 397,80%
Formação Florestal	De 1985 a 2023	- 17.392,24 ha	- 22,60%
Mosaico de Usos	De 1985 a 2023	- 5.656,88 ha	- 56,30%
Pastagem	De 1985 a 2023	+ 1.676,83 ha	+ 9,10%
Soja	De 1985 a 2023	+ 448,69 ha	+ 81,70%
Outras Lavouras Temporárias	De 1985 a 2023	+ 417,63 ha	+ 135,70%
Formação Campestre	De 1985 a 2023	- 228,76 ha	- 21,50%
Área Urbanizada	De 1985 a 2023	+ 167,00 ha	+ 520,20%
Mineração	De 1986 a 2023	+ 145,47 ha	+ 17.963,0%
Rio, Lago e Oceano	De 1985 a 2023	- 48,44 ha	- 11,00%
Campo Alagado e Área Pantanosa	De 1985 a 2023	- 11,29 ha	- 56,30%

Outras Áreas não Vegetadas	De 1985 a 2023	+ 1,79 ha	+ 17,30%
			(concluído)

Organização: A autora (2025). Fonte: MapBiomas (2024).

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho de conclusão de curso, cujo o objetivo geral era interpretar e compreender a análise da evolução do Uso e Cobertura da Terra, no município de Cerro Azul - PR, entre os anos de 1985 e 2023, evidencia que o território estudado enfrentou inúmeras variações e transformações ao longo desses trinta e oito anos. Todos os objetivos, desde o geral até os específicos, foram atingidos de forma plena. Muitas mudanças vinculadas principalmente a processos sociais, econômicos e ambientais, os quais refletem também onde o município se encontra atualmente na sua configuração espacial, foram encontradas ao longo da pesquisa e evidenciadas no texto.

O mapeamento dos tipos de Uso e Cobertura da Terra permitiu compreender a estrutura espacial do município em diferentes momentos históricos do local. A identificação dos padrões de alteração da paisagem revelou as tendências de substituição das Formações Florestais pelas atividades antrópicas. A avaliação das dinâmicas territoriais evidenciou as implicações dessas mudanças para a sustentabilidade local.

Todos os resultados obtidos demonstram que o município estudado enfrentou diversas transformações na configuração de sua paisagem nas últimas décadas. O avanço das áreas destinadas à Silvicultura e à Agropecuária, em detrimento das Formações Florestais, expressa a demanda por políticas públicas que conciliem o desenvolvimento econômico municipal e a conservação ambiental.

Ademais, o uso de Geotecnologias e o SIG, se demonstrou indispensável na pesquisa, para o monitoramento territorial e a produção dos dados técnicos. A partir de todas as análises realizadas, foi possível a compreensão da importância da incorporação das ferramentas no processo de revisão do Plano Diretor Participativo Municipal, reforçando o papel da UEPG e do LABPLAN como agentes ativos na promoção de um planejamento sustentável.

Como recomendação, é sugerido a continuação de estudos com este vínculo, sintonizados à análise multitemporal, incorporando as novas coleções do MapBiomass,

bem como a ampliação para municípios fronteiriços, para que assim seja compreendida as dinâmicas regionais de forma integrada.

Em síntese, este trabalho busca reafirmar o papel da Geografia como uma ciência necessária na compreensão, no planejamento e na transformação do território, pois integra a análise espacial, o conhecimento científico e a responsabilidade da população. A monografia além de contribuir para o fomento de informações ambientais e territoriais de Cerro Azul, oferece também subsídios na formulação de políticas públicas, para que assim, se tenha um futuro mais equilibrado, sustentável e inclusivo a todos os munícipes.

Do ponto de vista científico, o geógrafo, se torna um agente fundamental na análise e na medição das relações entre o homem e o espaço, como afirma Milton Santos, pois oferece instrumentos técnicos para a execução de um planejamento territorial sustentável.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. **Os domínios de Natureza do Brasil**. 4. ed. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2007. Disponível em: https://avauea.uea.edu.br/pluginfile.php/275784/mod_resource/content/3/ABS%C3%81BER%2C%20Aziz%20Os%20Dom%C3%ADnios%20de%20Natureza%20no%20Brasil_2.pdf. Acesso em 30 set. 2025.

AERO ENGENHARIA. **O que é Bit Depth em Sensoriamento Remoto?** [S.l.]: [s.n.] [s.d.]. Disponível em: <https://aeroengenharia.com/glossario/o-que-e-bit-depth-em-sensoriamento-remoto/> Acesso em 22 set. 2025.

AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ - AMEP. **Região Metropolitana de Curitiba: sistema viário**. Curitiba: AMEP, 2012. Disponível em: https://www.amep.pr.gov.br/sites/comec/arquivos_restritos/files/documento/2019-11/rmc_2013_sistema_viario.pdf. Acesso em: 24 out. 2025.

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA - AEB. **Sensoriamento Remoto**. Rio de Janeiro: AEB, 2008. Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/material_educacional/apostilas-pdf/1sensoriamento_manual.pdf. Acesso em: 22 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **As Regiões Hidrográficas**. Brasília: ANA, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/panorama-das-aguas/regioes-hidrograficas>. Acesso em: 18 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Unidades hidrográficas**. 2007. Brasília: ANA, 2007. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/16bccbac-c408-4e51-8344-25d8a2084985>. Acesso em: 18 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO - ANM. **Exploração mineral**. Ministério de Minas e Energia. [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/exploracao-mineral>. Acesso em: 17 set. 2025.

AGÊNCIA SEBRAE NOTÍCIAS - ASN. **Cerro Azul, no Paraná, registra pedido de Indicação Geográfica para a ponkan**. Agência Sebrae. Paraná, 2023. Disponível em: <https://agenciasebrae.com.br/cultura-empreededora/cerro-azul-no-parana-registra-pedido-de-indicacao-geografica-para-a-ponkan/?utm>. Acesso em: 26 jun. 2025.

ALMEIDA, E. de P. C.; SANTOS, H. G. dos.; ZARONI, M. J. **Latossolos Vermelhos-Amarelos**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao->

[tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/latossolos/latossolos-vermelho-amarelos](#). Acesso em: 30 set. 2025.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711–728, jan. 2014. Disponível em: https://lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

AMBSCIENCE. **Hidrogeologia: conheça alguns conceitos básicos desta área**. AmbScience. [s.d]. Disponível em: <https://ambscience.com/hidrogeologia/>. Acesso em: 19 ago. 2025.

ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. **A land use and land cover classification system for use with remote sensor data**. U.S. Geological Survey Professional Paper 964. Washington, D.C.: 1976. 28 p. DOI: <https://doi.org/10.3133/pp964>. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/pp/0964/report.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2025.

ANTONANGELO, A.; BACHA, C. J. C. **As Fases da Silvicultura no Brasil**. [S.l.]: [s.n.]. Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <https://share.google/WpcLC7gEbdb4NQ34N>. Acesso em: 11 set. 2025.

APARECIDO, L. E. de O.; ROLIM, G.; SILVA, J. C. da; SANTOS, J. C. dos; LIMA, J. C. de S.; BERNARDI, J. C.; MORAES, J. M. de; MORAES, J. M. de. **Classificações climáticas de Köppen, Thornthwaite e Camargo para o zoneamento climático do Estado do Paraná, Brasil**. *SciELO Brasil: Ciência e Agrotecnologia*, v. 40, n. 4, jul./ago. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-70542016404003916>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/nfcXCJMXKD35kv6DppjpPMY/?format=html&lang=en#c1>. Acesso em: 18 ago. 2025.

APROSOJA BRASIL. **Economia**. [s.d.]. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/economia/>. Acesso em: 19 set. 2025.

ARAÚJO, M. L. M. **A Influência do Aquífero Carste em Almirante Tamandaré**. Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC. Curitiba, 2006. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/aqua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/geografar_a_influencia_do_carste_em_at.pdf. Acesso em: 23 set. 2025.

AZEVEDO, I. C. de. **Emprego de SIG na avaliação da alteração gerada por atividades de extração de areia e rochas carbonáticas na Região do Vale do Ribeira (PR/SP)**. Dissertação (Mestrado em Ciências), Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, São Carlos - SP, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5043035. Acesso em: 23 set. 2023.

BARROS, J. **Geoinformática, Geoprocessamento e Geotecnologias, o que são e quais as diferenças entre elas**. Fev. 2023. GeoAplicada. Disponível em: <https://www.geoaplicada.com/geoinformatica-geoprocessamento-e-geotecnologias/>. Acesso em 29 set 2025.

BARROS, J. C. (Blog Mata Nativa). **Fitofisionomias do Bioma Cerrado**. 2022. Disponível em: <https://matanativa.com.br/fitofisionomias-do-bioma-cerrado/>. Acesso em: 12 set. 2025.

BARROS, T. D. (EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Silvicultura**. Agroenergia, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/florestal/silvicultura>. Acesso em: 11 set. 2025.

BECKER, B. K. **Geopolítica da Amazônia**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 19, n. 53, p. 71–86, abr. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/54s4tSXRLqzF3KgB7qRTWdg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 ago. 2025.

BELWARD, A.; EVA, H. **Global land cover mapping using data from Earth Observing Satellites; Current status and future perspectives**. European Commission, Joint Research Centre, 21020 Ispra (VA). Itália. 20–. Disponível em: https://macaulay.webarchive.hutton.ac.uk/workshop/remotesensing2004/HE_Full_paper.pdf. Acesso em 30 set. 2025.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global: esboço metodológico**. Ra'e ga: o Espaço Geográfico em Análise (online), Curitiba, n. 8, p. 141–152, 2004. Tradução Olga Cruz. Curitiba: IGUSP/Departamento de Geografia, USP (produção da Revista RA'E GA, v. 8, 2004). Disponível em: <https://biosphera21.net.br/APOIO/PAISAGEM-CONCEITOS/2004-BERTRAND-paisagem-esbocometodologico.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2025.

BORTOLINI, W.; SILVEIRA, C. T. da; SILVEIRA, R. M. P. **Emprego de técnicas geomorfométricas para o mapeamento dos padrões de relevo das cartas Curitiba e Cerro Azul (Estado do Paraná)**. *Anais do XII Simpósio Nacional de Geomorfologia. XII SINAGEO: Paisagem e Geodiversidade: A valorização do patrimônio geomorfológico brasileiro*. 2018. Disponível em: <https://sinageo.org.br/2018/trabalhos/9/9-60-1687.html>. Acesso em: 19 ago. 2025.

BORTOLINI, W.; SILVEIRA, C. T. da; SILVEIRA, R. M. P.; SILVA, J. M. F. da. **Técnicas geomorfométricas para a identificação de padrões de relevo: aplicação nas cartas Curitiba e Cerro Azul, Estado do Paraná**. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 36, p. 16–32, 2018. Disponível em: <https://revistas.usp.br/rdg/article/view/144285/149517>. Acesso em: 19 ago. 2025.

BRANDÃO, S. **Cooperativismo de crédito rural: A CRESOL de Cerro Azul no Vale do Ribeira - PR**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. Set,

2010. Disponível em: <https://tede.ufrrj.br/jspui/bitstream/jspui/6582/2/2010%20-%20Sheila%20Brand%c3%a3o.Pdf>. Acesso em 6 out. 2025.

BRASIL. Paraná. **Lei Provincial nº 680, de 27 out. 1882.** Dá foros de vila à povoação de Açungui. Leis e Decretos Província do Paraná. Diário Oficial da Província do Paraná, Curitiba, 1882. Disponível em: https://www.administracao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-10/1882.pdf. Acesso em: 13 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº. 9.393, de 19 de dezembro de 1996, entre outras; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 23 out. 2025.

BRITO, J. L. S.; ROSA, R. **Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica.** *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 6, n. 11-12, p. 61-78, jan./dez. 1994. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/60986/31590>. Acesso em: 20 ago. 2025.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da Geoinformação.** São José dos Campos, 2001. INPE-10506-RPQ/249. Disponível em: <http://mtc-m12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>. Acesso em 29 set 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE CERRO AZUL – PR. **História de Cerro Azul.** [s.d]. Disponível em: https://www.cerroazul.pr.leg.br/pagina/10_A-Historia-da-Camara.html. Acesso em: 14 ago. 2025.

CARMO, M. R. B. do. **Caracterização dos Refúgios Vegetacionais Rupestres no Parque Estadual de Vila Velha e Parque Estadual do Guartelá.** Projeto de Pesquisa Científica no Parque Estadual Guartelá e Parque Estadual de Vila Velha. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/projeto_14_2015.pdf. Acesso em: 6 out. 2025.

CASIMIRO, P. C. **Acerca do conceito de uso do solo e mudança de uso do solo.** *ResearchGate*, n. 32, p. 23–31, fev. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322990365_Acerca_do_conceito_de_uso_do_solo_e_mudanca_de_uso_do_solo. Acesso em: 19 ago. 2025.

CASTROGIOVANNI, A. C.; TEIXEIRA, C. C.; KUNZ, J. G.; BARROS, L. A. **PAISAGEM: Importância na leitura das espacialidades - fazendo e acontecendo no ensinar e aprender Geografia.** Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/261857/001172976.pdf?sequence=1>
Acesso em 29 set 2025.

CAVALCANTE, R. **Apostila de Introdução ao SIG**. Belo Horizonte: Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento (Proplan), jul. 2015. [S.l.]: UFMG, 2015. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proplan/wp-content/uploads/Apostila-de-Introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-SIG-Proplan-2015.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2025.

CERRO AZUL. Paraná. Lei Municipal nº55/2018. **Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo di MUnicípio de Cerro Azul e dá outras providências**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/cerro-azul/lei-ordinaria/2008/5/55/lei-ordinaria-n-55-2008-dispoe-sobre-o-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-do-municipio-de-cerro-azul-e-da-outras-providencias>. Acesso em 30 set. 2025.

CONSELHO PARANAENSE DE TECNOLOGIA MINERAL E DE SANEAMENTO. **Afinal, o que são as nascentes?** CPTMS – Notícias. Disponível em: <https://www.cptms.org.br/index.php/noticias/14-preservacao-de-nascentes/31-afinal-o-que-sao-as-nascentes#:~:text=A%20%C3%A1gua%20que%20alimenta%20as%20nascentes%20vem%20do%20len%C3%A7ol%20fre%C3%A1tico,fre%C3%A1ticos%20que%20sustentam%20as%20nascentes.&text=Nascente%20sem%20ac%C3%BAulo%20inicial%20%E2%80%93%20quando,e%20matas%20localizadas%20em%20depress%C3%B5es>. Acesso em: 24 out. 2025.

COSTA, B. da S. L. M. **Um estudo sobre a sustentabilidade**. Belo Horizonte, 2019. Curso de Especialização de Produção e Gestão do Ambiente Construído. UFMG. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30920/1/MONOGRAFIA%20BIANCA%20ENCADERNADA%20em%20formato%20de%20livro.pdf>. Acesso em: 05 set. 2025.

COSTA, V. de M. e. **Cerro Azul: uma história em construção**. 2010. Disponível em: <https://cerazul.blogspot.com/2010/10/150-anos-de-um-passado.html>. Acesso em 6 out. 2025.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Boletim Semanal - 16/2023 - 27 de abril de 2023**. Curitiba: DERAL, 2023. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2023-04/boletim_semanal_16_deral_27_abril_2023.pdf. Acesso em: 23 set. 2025.

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Cerro Azul**. Etapa 3 - Prognóstico e alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas. Contrato Administrativo nº 278/2022. Junho, 2023. Disponível em: <https://www.cerroazul.pr.gov.br/documentos/arquivos/161305p3-prognostico-cerro-azul-rev01.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

EISFELD, R. de L.; NASCIMENTO, F. A. F. do; HENTZ, A. M. K.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R. **Mapeamento das áreas plantadas de *Pinus spp.* no estado do Paraná.** *Advances in Forestry Science*. ISSN: 2357-8181. Cuiabá, v. 5, n. 3, p. 403-409. 2018. Disponível em: <https://share.google/4GAAobqSpCNEYbTjW>. Acesso em: 11 set. 2025.

EMPRESAQUI. **Lista de empresas em Cerro Azul - PR.** 2025. Disponível em: https://www.empresaquei.com.br/listas-de-empresas/PR/CERRO_AZUL. Acesso em: 29 out. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Aspectos Ecológicos.** EMBRAPA. [s.d]. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/aspec.htm>. Acesso em: 30 set. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Clima.** EMBRAPA. [s.d]. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm#:~:text=Cfa%20-%20Clima%20subtropical%2C%20com%20ver%C3%A3o,chuva%20no%20m%C3%AAs%20mais%20seco>. Acesso em: 30 set. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **O Cerrado e o Setor Florestal Brasileiro.** EMBRAPA. Julho, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/571774/1/doc218.pdf>. Acesso em: 24 out. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Pastagens.** Portfólio de Projetos. Tecnologia e sustentabilidade nos pastos do Brasil. EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/portfolio/pastagens>. Acesso em: 12 set. 2025.

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. **Limnologia e Qualidade da Água.** Governo do Estado do Ceará. Secretaria da Educação. Curso Técnico em Aquicultura. EEEP. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2011/01/aquicultura_limnologia_e_qualidade_da_agua.pdf. Acesso em: 18 set. 2025.

EVANGELISTA, I. **Cerro Azul no Paraná registra pedido de Indicação Geográfica para a ponkan.** Agência Sebrae de Notícias, 2023. Disponível em: <https://agenciasebrae.com.br/cultura-empreededora/cerro-azul-no-parana-registra-pedido-de-indicacao-geografica-para-a-ponkan>. Acesso em: 26 jun. 2025.

FAO. **A framework for Land evaluation.** Roma: FAO; Wagering en: ILRL, 1976. (Soil Bulletin, nº 29). ISBN 92-5-100111-1. Disponível em: <https://www.fao.org/4/x5310e/x5310e03.htm#2.2%20land>. Acesso em: 29 set. 2025.

FAVARETO, A. **As políticas de desenvolvimento territorial rural no Brasil em perspectiva - uma década de experimentações.** Brasília, 2010. Série Desenvolvimento Rural Sustentável, v. 1. n.2. p. 47-63. Disponível em:

<https://revistas.ufrr.br/index.php/dd/article/view/31916/18075>. Acesso em: 26 ago. 2025.

FONSEKAGEO. **4 Resoluções do Sensoriamento Remoto**. [s.d]. Disponível em: <https://www.fonsekageo.com.br/tem%C3%A1tica-geo/4-resolu%C3%A7%C3%B5es-do-sensoriamento-remoto>. Acesso em: 30 set. 2025.

FORBES. **Área Plantada com Soja no Paraná em 2025/26 Deve Crescer 1%, Aponta Deral**. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbesagro/2025/08/area-plantada-com-soja-no-parana-em-2025-26-deve-crescer-1-aponta-deral/>. Acesso em: 19 set. 2025.

FURLAN, J. M. J. **Análise espacial das estradas florestais: estudo de caso em Cerro Azul – PR**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, 2019. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/79888/R_G_JESSICA_MONISE_JASPER_FURLAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 13 ago. 2025.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: https://archive.org/download/gil_20240107/GIL.pdf. Acesso em: 5 ago. 2025.

GMACH, A. **Os sistemas de engenharia na constituição do processo de desenvolvimento regional do Vale do Ribeira / Microrregião de Cerro Azul, entre a segunda metade do século XIX e início do século XXI**. 2025. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2025.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. **Indústria mineral cresce 27% e movimenta R\$ 48,3 bilhões na economia do Paraná**. Jun, 2024. Disponível em: [https://www.parana.pr.gov.br/aen/Noticia/Industria-mineral-cresce-27-e-movimenta-R-483-bilhoes-na-economia-do-Parana#:~:text=No%20Paran%C3%A1%2C%20a%20extra%C3%A7%C3%A3o%20de,telhas\)%2C%20cer%C3%A2mica%20branca%20\(produtora](https://www.parana.pr.gov.br/aen/Noticia/Industria-mineral-cresce-27-e-movimenta-R-483-bilhoes-na-economia-do-Parana#:~:text=No%20Paran%C3%A1%2C%20a%20extra%C3%A7%C3%A3o%20de,telhas)%2C%20cer%C3%A2mica%20branca%20(produtora). Acesso em 6 out. 2025.

GOVERNO MUNICIPAL DE CERRO AZUL. **História**. 2025. Disponível em: <https://www.cerroazul.pr.gov.br/?meio=180000#:~:text=No%20in%C3%ADcio%2C%20a%20economia%20local,c%C3%ADtricas%2C%20especialmente%20a%20tangerina%20ponkan>. Acesso em 6 out. 2025.

GUEDES, J. C. F.; SILVA, S. M. P. da. **Sensoriamento Remoto no estudo da vegetação: princípios físicos, sensores e métodos**. ACTA Geográfica. Boa Vista, v. 12, n. 29, mai/ago. de 2018. p 127-144. ISSN 1980-5772. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/actageo/article/view/4001/2522>. Acesso em: 22 set. 2025.

HAMADA, E.; GONÇALVES, R. R. do V. (EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Introdução ao Geoprocessamento: princípios básicos e aplicação**. Dezembro, 2007. ISSN 1516-4691. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/15316/1/documentos67.pdf>. Acesso em 29 set 2025.

HEIMANN, J. de P.; JESUS JÚNIOR, F. S. de. **Análise temporal da cobertura florestal e uso da terra na APA de Guaratuba – PR**. *BIOFIX Scientific Journal*, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 38–45, 2021. DOI: [dx.doi.org/10.5380/biofix.v6i1.76076](https://doi.org/10.5380/biofix.v6i1.76076). Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/biofix/article/viewFile/76076/41830>. Acesso em: 19 ago. 2025.

IAQUINTO, B. O. **A sustentabilidade e suas dimensões**. *Revista da ESMESC*, v. 25, n. 31, p. 157-178, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14295/revistadaesmesec.v25i31.p157>. Disponível em: <https://share.google/txuWRUio5x6lhXgkp>. Acesso em: 05 set. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná**. Curitiba: IAT, 2006. 59 p. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/atlas_geomorforlogico_parana_2006.pdf. Acesso em: 19 ago. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Aquífero**. Curitiba: IAT, [s.d.]. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Aquifero>. Acesso em: 19 ago. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Bacias Hidrográficas - Estado do Paraná**. [Mapa]. Curitiba: IAT, 2010. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/bacias_2010.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Clima - Estado do Paraná**. [Mapa]. Curitiba: IAT, 2008. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mapa_climas_a3.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Dados e Informações Geoespaciais Temáticos**. 2006. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-e-Informacoes-Geoespaciais-Tematicos>. Acesso em: 30 set. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Economia mineral**. Os Recursos Minerais e sua Destinação. Curitiba. 2020. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Economia-Mineral>. Acesso em: 17 set. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Formações Fitogeográficas: Estudo da Floresta com Araucária**. Curitiba: IAT, s.d. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/rvs_pinhao_9_encarte_2_analise_regiao_uc_b.pdf. Acesso em: 20 nov. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Mapa das Regiões Fitogeográficas do estado do Paraná.** Curitiba: IAT, 2022. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/aqua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2023-06/Mapa_Fitogeografico_Atualizado_2023.pdf. Acesso em 20 nov. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Monitoramento da Qualidade das Águas.** Curitiba: IAT, 2020. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Monitoramento-da-Qualidade-das-Aguas>. Acesso em: 23 set. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Parque Estadual de Campinhos (PEC).** 2020. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Parque-Estadual-de-Campinhos-PEC>. Acesso em: 30 set. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Projeto de Pesquisa Científica no Parque Estadual Guartelá e Parque Estadual de Vila Velha.** [s.d]. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/aqua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-12/projeto_14_2015.pdf. Acesso em: 12 set. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Unidades Aquíferas - Estado do Paraná.** [Mapa]. Curitiba: IAT, 2008. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/aqua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mapa_unidades_aquiferas_a3.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Unidades Hidrográficas do Paraná.** Curitiba: IAT, 2007. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/aqua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/unidades_hidrograficas_a4.pdf. Acesso em: 21 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Caderno de Estudo: Introdução à Geotecnologia.** IBAM. Rio de Janeiro: IBAM, 2015. 64 p. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/acer-vo-projetos-cartilhas-outros/IBAM-Introducao-Geotecnologia-caderno-estudo.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de Solos do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/brasil/solos.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cerro Azul (PR).** IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/cerro-azul.html>. Acesso em: 13 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cerro Azul (PR): panorama.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/cerro-azul/panorama>. Acesso em: 12 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Detalhes do catálogo (ID 4039) – **Município de Campo Largo (PR).** *Biblioteca-Catálogo*, [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=34039&view=detalhes>. Acesso em: 14 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Detalhes do catálogo (ID 4052) – **Município de Cerro Azul (PR).** *Biblioteca-Catálogo*, [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?view=detalhes&id=34052>. Acesso em: 14 ago. 2025

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Macrocaracterização das regiões fitoecológicas do Brasil.** Brasília: IBGE, [s.d]. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/macrocarterizacao_regioes_fitoecologicas.pdf. Acesso em: 19 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico de Pedologia.** 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95017.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cerro Azul – PR.** [Mapa]. Escala 1:100.000. Brasília, 2022. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_municipais/colecao_de_mapas_municipais/2020/PR/cerro_azul/4105201_MM.pdf. Acesso em: 13 ago. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Proposta metodológica para classificação dos espaços do rural, do urbano e da natureza no Brasil.** Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. 174 p. (Investigações experimentais. Informações geocientíficas experimentais). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102019.pdf>. Acesso em: 24 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Províncias Estruturais Compartimentos de Relevo Tipos de Solo Regiões Fitoecológicas e Outras Áreas.** Macrocaracterização dos Recursos Naturais do Brasil. Rio de Janeiro, 2022. 179p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101980.pdf>. Acesso em 30 set. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101648>. Acesso em: 23 set. 2025.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Princípios de Carstologia e Geomorfologia Cárstica**. Brasília, 2019. 242p. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cavernas/publicacoes/cecav_principiosdecarstologia.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Caderno Estatístico. Município de Cerro Azul**. Curitiba: Fevereiro de 2024.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Caderno Estatístico Municipal de Cerro Azul**. 2025. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Caderno-Estatistico-Municipal>. Acesso em 30 set. 2025.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Hierarquia, Concentrações Urbanas e Regiões Metropolitanas – Paraná**. 2019. Disponível em: https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/Hierarquia%20Urbana%20e%20Regi%C3%B5es%20Metropolitanas%20-%20Paran%C3%A1.pdf. Acesso em: 16 set. 2025.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal segundo os municípios do Paraná – 1991/2000/2010**. Curitiba: IPARDES, 2019. Disponível em: https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/SOCIAIS_idh_municipios_pr.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Silvicultura e indústria de base florestal crescem no Estado**. Curitiba, 2023. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Noticia/Silvicultura-e-industria-de-base-florestal-crescem-no-Estado>. Acesso em: 11 set. 2025.

JARDINE, J. G.; BARROS, T. D. **Soja**. Agroenergia. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel/materias-primas/soja>. Acesso em 19 set. 2025.

KANAKURA, H.; SILVA, I.; PIRES, T.; GESSI, G.; OLIVEIRA, T.; AZEVEDO, G. **RIOS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O MEIO AMBIENTE**. São Paulo. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mikel-De-Mello-2/publication/383910010_RIOS_E_SUA_IMPORTANCIA_PARA_O_MEIO_AMBIENTE/links/66e05306fa5e11512cb0e0c4/RIOS-E-SUA-IMPORTANCIA-PARA-O-MEIO-AMBIENTE.pdf?origin=publication_detail&tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI

6lnB1YmXPY2F0aW9uIiwicGFnZSI6lnB1YmXPY2F0aW9uRG93bmVvYWQlLCJwcmV2aW91c1BhZ2UiOiJwdWJsaWNhdGlvbiJ9fQ&_cf_chl_tk=YDC1Q0wMcmhx5CqbFem8H9pjTE0JMjFsYx_xJ.PhmYw-1758212033-1.0.1.1-20U4oXloo4tT8Gi1wJXZ3VpFvVNYpfwp_7.hMBc0c5g. Acesso em 18 set. 2025.

LASA - Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais, UFRJ. **Guia do usuário - Sistema de Inteligência do fogo em áreas úmidas (SIFAU)**. 2023. Disponível em: https://alarmes.lasa.ufrj.br/platform/documents/GUIA_DO_USUARIO_SIFAU_ebook_122023.pdf. Acesso em: 11 set. 2025.

LEANDRO, V. B. S.; SILVA, G. B. S. da; BOLFE, E. L. **Dados de sensoriamento remoto na análise do uso e cobertura da terra do município de Caconde (SP)**. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., 2023, Campinas. Anais. Campinas: Embrapa Territorial, 2023. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1156648/1/Silva-Dados-sensoriamento-2023.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2025.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. Jan. 2009. Bookman. 3ª ed. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/Sistemas_e_Ci%C3%Aancia_da_Informa%C3%A7%C3%A3o_Geog.html?hl=pt-BR&id=LOKqt5V6yvMC&redir_esc=y. Acesso em: 30 set. 2025.

LOPES, B. N. **Análise temporal do uso e cobertura do solo no município de Porto Firme – MG**. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Minas, Departamento de Engenharia Ambiental, 2024. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/6974/1/MONOGRRAFIA_Analise_UsoSolo.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.

LOPES, G.; TIENGO, R. **Em alta, silvicultura brasileira ganha com avanços tecnológicos para atender demanda global crescente**. G1. Abril. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/agrishow/noticia/2025/04/29/em-alta-silvicultura-brasileira-ganha-com-avancos-tecnologicos-para-atender-demanda-global-crescente.ghtml>. Acesso em: 30 set. 2025.

LORENZZETTI, J. A. **Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto**. Edgar Blucher Ltda. São Paulo, 2015. ISBN 978-85-212-0836-5. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=VEniDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA15&dq=sensoriamento+remoto+pri#v=onepage&q=sensoriamento%20remoto%20pri&f=false>. Acesso em: 22 set. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD)**. Collection 9. Version 2. Set. 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2025/02/ATBD-Collection-9-versao2-v2.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Área ocupada pela mineração no Brasil cresce mais de 6 vezes entre 1985 e 2020.** [s.d]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2021/08/30/area-ocupada-pela-mineracao-no-brasil-cresce-mais-de-6-vezes-entre-1985-e-2020/#:~:text=Em%202020%2C%20tr%C3%AAs%20de%20cada,Brasil%20concentra%2Dse%20na%20Amaz%C3%B4nia>. Acesso em: 17 set. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Áreas urbanizadas no Brasil: 1985 - 2022.** [s.d]. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/10/FACT_Areas-Urbanas-no-Brasil_31.10_v2.pdf. Acesso em: 16 set. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Coleções MapBiomas – série de mapas de cobertura e uso da terra no Brasil (1985-2023).** São Paulo: MapBiomas Brasil, [2025]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>. Acesso em: 1 ago. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Coleção [9.0]: Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil.** Projeto MapBiomas – Coleção 9.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 24 out. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Glossário.** [s.d]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/glossario/>. Acesso em: 30 set. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Legenda Coleção 8:** Descrição da Legenda - Coleção 8. 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/Legenda-Colecao-8-Descricao-Detalhada-PDF-PT-2.pdf>. Acesso em: 12 set. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Legenda – Coleção 9: códigos de classes de cobertura e uso da terra.** [s.d]. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/10/Legenda-Colecao-9-LEGEND-CODE_v2.pdf. Acesso em: 1 ago. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Superfície de água no Brasil reduz 15% desde o início dos anos 90.** São Paulo: MapBiomas Brasil, 23 ago. 2021. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2021/08/23/superficie-de-agua-no-brasil-reduz-15-desde-o-inicio-dos-anos-90/>. Acesso em: 7 ago. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Perguntas Frequentes.** [s.d]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/perguntas-frequentes/>. Acesso em: 30 set. 2025.

MAPBIOMAS BRASIL. **Plataforma de dados – Território de Cerro Azul (PR).** [S.l.]: MapBiomas, 2025. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/territorio/33985>. Acesso em: 1 ago. 2025.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 8. ed. atual. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em:

https://ia804601.us.archive.org/7/items/Fundamentos_de_metodologia_cientfica_8.ed.-_www.meulivro.biz/Fundamentos_de_metodologia_cientfica_8.ed.-_www.meulivro.biz.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.

MARINO, T. B. **Resolução Espacial, Espectral, Radiométrica, Temporal**. Departamento de Geociências. Instituto de Agronomia (UFRRJ). [s.d]. Disponível em: <https://tiagomarinio.com/classes/EXTRAS/material/6%20-%20Resolucao%20Espacial%20x%20Espectral%20x%20Radiometrica%20x%20Temporal.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

MARTIN, L. **Resolução, o que é exatamente?** fev. 2016. Disponível em: <https://www.engesat.com.br/resolucao-o-que-e/>. Acesso em 22 set. 2025.

MENDES, B. C.; GOMES, R. A. T.; MATRICARDI, E. A. T.; FARIAS, M. F. R.; JÚNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F. **Análise do uso e ocupação da terra, fragmentação florestal e áreas de preservação permanente no município de Cerro Azul – PR**. *Espaço e Geografia*, Brasília, v. 28, n. 2, p. 45-62, 2014. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegeografia/article/view/40024/31116>. Acesso em: 12 ago. 2025.

MILANI, E. J.; MELO, J. H. G. de.; SOUZA, P. A. de.; FERNANDES, L. A.; FRANÇA, A. B. **Bacia do Paraná**. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p 265-287, maio/nov. 2007. Disponível em: <https://bgp.petrobras.com.br/bgp/article/view/310/232>. Acesso em: 27 out. 2025.

MONTARDO, D. P.; SILVEIRA, M. C. T. da; SANT'ANNA, D. M. (PASTO EXTRAORDINÁRIO). **Características das pastagens do Sul do Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.pastoextraordinario.com.br/caracteristicas-das-pastagens-do-sul-do-brasil.html>. Acesso em: 12 set. 2025.

MPMT – Ministério Público do Estado de Mato Grosso. **Brasil perdeu 111,7 milhões de hectares de áreas naturais em 40 anos**. Cuiabá, 2025. Disponível em: <https://mpmt.mp.br/portalcao/news/731/163904/brasil-perdeu-1117-milhoes-de-hectares-de-areas-naturais-em-40-anos/3>. Acesso em: 11 set. 2025.

O GUIA METROPOLITANO. **Municípios da Região Metropolitana de Curitiba**. 2023. Disponível em: <https://oguiametropolitano.com.br/municipios-da-regiao-metropolitana-de-curitiba/>. Acesso em: 26 jun. 2025.

OLIVEIRA, E. N. de. **Geografia e Sensoriamento Remoto**. 2020. Fundação CECIERJ. 336p. Volume único. <https://canal.cecierj.edu.br/082022/22beecd5328def79e4448075bebc0b69.pdf>

O PARANÁ. **Com plantio que atravessa gerações, produção de ponkan é a marca de Cerro Azul**. O Paraná, 2021. Disponível em: <https://oparana.com.br/agronegocio/com-plantio-que-atravesa-geracoes-producao-de-ponca-e-a-marca-de-cerro-azul>. Acesso em: 26 jun. 2025.

PÁGINA RURAL. **Cerro Azul: principal polo produtor de ponkan busca alternativas para fortalecer a sua economia.** Página Rural, 2011. Disponível em: <https://www.paginarural.com.br/noticia/151309/cerro-azul-principal-polo-produtor-de-ponkan-busca-alternativas-para-fortalecer-a-sua-economia>. Acesso em: 26 jun. 2025.

PARANÁ. **Lei Ordinária nº 19.529, de 30 de maio de 2018. Concede o título de Capital Paranaense da Ponkan ao Município de Cerro Azul.** Curitiba: Assembleia Legislativa do Estado do Paraná, 2018. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-19529-2018-parana-concede-o-titulo-de-capital-paranaense-da-ponkan-ao-municipio-de-cerro-azul?q=%22cerro%20azul%22>. Acesso em: 12 ago. 2025.

PEREIRA, J. R. **Colonização e economia agrícola no Paraná: o caso de Cerro Azul e a Colônia Assunguy (1860–1920).** Dissertação (Mestrado em História), Universidade Federal do Paraná, 2022. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/72956>. Acesso em: 26 jun. 2025

PONTO ALTO. **Você sabe as diferenças entre pastagens e forragens e também conhece quais as vantagens e desvantagens de suas utilizações?** 2025. Disponível em: <https://www.sementespontoalto.com.br/voce-sabe-as-diferencas-entre-pastagens-e-forragens-e-tambem-conhece-quais-as-vantagens-e-desvantagens-de-suas-utilizacoes/>. Acesso em: 12 set. 2025.

PNUD BRASIL - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **IDHM Municípios 2010.** Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/idhm-municipios-2010>. Acesso em: 12 ago. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CERRO AZUL. **Plano de Trabalho.** Cerro Azul: Prefeitura Municipal de Cerro Azul, 2013. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/migrados/File/nconv/CURITIBA/pt_cv_531_2013_Cerro_Azul20131122_1144.pdf. Acesso em: 12 ago. 2025.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. Recurso eletrônico. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2025.

RAMOS, B. **O que é pastagem e quais são os seus tipos?** Jun, 2023. Nutrimosaic. Disponível em: <https://nutrimosaic.com.br/pastagem-tipos-e-caracteristicas/#:~:text=A%20pastagem%20%C3%A9%20uma%20%C3%A1rea,%2C%20ovinos%2C%20caprinos%20e%20equinos>. Acesso em 6 out. 2025.

REGO, R. S.; RODRIGUES, T. E.; GAMA, J. R. N. F.; LIMA, A. A. C.; SILVA, J. M. L. da; BARRETO, W. de O. **Caracterização e classificação dos solos do campo Experimental Monte Cristo, da Embrapa Roraima, Boa Vista – Estado de Roraima**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 42p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 58). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/382773/1/OrientalDoc58.pdf#:~:text=AFLORAMENTO%20DE%20ROCHAS.%20Os%20afloramentos%20de%20rochas,Na%20%C3%A1rea%2C%20os%20afloramentos%20de%20rochas%20s%C3%A3o>. Acesso em: 30 set. 2025.

REOLON, C. A. **Colonização e urbanização da Mesorregião Oeste do Paraná (1940–2000)**. Ra'e Ga – Revista de Estudos Geográficos, Curitiba, v. 13, set. 2007. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/viewFile/5505/9080>. Acesso em: 13 ago. 2025.

RESENDE, L. de O.; REGO, L. F. G.; NOBRE, C. A.; MERCEDES, S. S. P. **Origem, evolução e sustentabilidade da paisagem dos Mares de Morros. Ciência Geográfica**. Bauru - SP. Dez, 2022. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXVI_1/agb_xxvi_1_web/agb_x_xvi_1-23.pdf. Acesso em 30 set. 2025.

RIBEIRO, R. W. **Paisagem**. Portal Iphan. [s.d]. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Paisagem%20-%20Dicion%C3%A1rio%20Iphan.pdf>. Acesso em 23 set. 2025.

ROCHA, J. C. de S. da. **O que é sustentabilidade**. 2ª ed. Belo Horizonte. Editora Expert. 2023. Disponível em: <https://redebrasilsustentavel.org.br/wp-content/uploads/2023/10/O-que-e-sustentabilidade-v7.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

ROSA, R. **Introdução ao Geoprocessamento**. Jun. 2013. São Paulo: CETESB / Laboratório de Geoprocessamento. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/33/2016/12/Introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-Geoprocessamento-Roberto-Rosa.pdf>. Acesso em 29 set. 2025.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. Á. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/338818>. Acesso em: 18 ago. 2025.

SANTOS, H. G.; ZARONI, M. J.; ALMEIDA, E. de P. C. (EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Argissolos Vermelhos**. Solos Tropicais. Portal Embrapa, 9 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/argissolos/argissolos-vermelhos>. Acesso em: 18 ago. 2025.

SANTOS, H. G.; ZARONI, M. J.; ALMEIDA, E. de P. C. (EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Cambissolos Háplicos**. Portal Embrapa, 9 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/cambissolos/cambissolos-haplicos>. Acesso em: 18 ago. 2025.

SANTOS, H. G.; ZARONI, M. J.; ALMEIDA, E. de P. C. (EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Neossolos Litólicos**. Portal Embrapa, 9 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/neossolos/neossolos-litolicos>. Acesso em: 18 ago. 2025.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed., 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Coleção Milton Santos; 1), 2006. Disponível em: <https://sites.usp.br/fabulacoesdafamiliabrasileira/wp-content/uploads/sites/1073/2022/08/A-natureza-do-Espaco.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2025.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teórico e metodológico da Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1988. Disponível em: <https://geografiamb2.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/03/metamorfose-do-espaco-habitado-milton-santos.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SAQUET, M. A.; SILVA, S. S. da. **Milton Santos: concepções de geografia, espaço e território**. Revista Geo UERJ, v. 10, n. 18, p. 24–42, 2º sem. 2008. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/download/1389/1179/5368>. Acesso em: 20 ago. 2025.

SEBRAE. **Indicações Geográficas Brasileiras**. set. 2022. Disponível em: [https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/indicacoes-geograficas-brasileiras,8a47d106b5562510VqnVCM1000004c00210aRCRD#:~:text=As%20Indica%C3%A7%C3%B5es%20Geogr%C3%A1ficas%20\(IGs\)%20s%C3%A3o,proteger%20a%20regi%C3%A3o%20produtora](https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/indicacoes-geograficas-brasileiras,8a47d106b5562510VqnVCM1000004c00210aRCRD#:~:text=As%20Indica%C3%A7%C3%B5es%20Geogr%C3%A1ficas%20(IGs)%20s%C3%A3o,proteger%20a%20regi%C3%A3o%20produtora). Acesso em 30 set. 2025.

SECRETARIA DA AGRICULTURA DE ABASTECIMENTO. **Com plantio que atravessa gerações, produção de ponkan é marca de Cerro Azul**. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, 2021. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/Com-plantio-que-atravessa-geracoes-producao-de-ponkan-e-marca-de-Cerro-Azul>. Acesso em: 26 jun. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB. **Relatório Anual 2015**. Brasília, 2015. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/17207/1/rel_anual_2015.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Inventário Florestal Nacional**. Brasília, DF: MMA, 2018. Disponível em:

https://snif.florestal.gov.br/images/pdf/publicacoes/periodo_eleitoral/publicacoes_ifn/elatorios/IFN_PR_2018_periodo_eleitoral.pdf. Acesso em: 20 nov. 2025.

SILVA, V. B. **A diferença entre oceano e mar**. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Victor-Burity-Da-Silva/publication/377272320_A_DIFERENCA_ENTRE_OCEANO_E_MAR/links/659e5ea6bc30165e6e2f9675/A-DIFERENCA-ENTRE-OCEANO-E-MAR.pdf?origin=publication_detail&tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uRG93bmxvYWQlLCJwcmV2aW91c1BhZ2UiOiJwdWJsaWNhdGlvb2I9fQ&cfchl tk=2xrBd_Vmfwbs8WuEJSYEpi0LleyOUmzBvxNM1Cs9q8-1758215793-1.0.1.1-6yPZPfld4wm9OPhAPdXeG4nDthEjK253h.sYO8SwPal. Acesso em: 18 set. 2025.

SIMEPAR – SISTEMA DE TECNOLOGIA E MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Dados observacionais da estação meteorológica de Cerro Azul (2023–2025)**. Disponível em: https://www.simepar.br/simepar/dados_estacoes/24494915. Acesso em: 18 ago. 2025.

SINIMBÚ, F. **Brasil perdeu 111,7 milhões de hectares de áreas naturais em 40 anos**. Ago, 2025. Agência Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/meio-ambiente/noticia/2025-08/brasil-perdeu-1117-milhoes-de-hectares-de-areas-naturais-em-40-anos>. Acesso em: 6 out. 2025.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO – SFB. **Conhecendo sobre as florestas**. Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF), [s.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/temas-florestais/recursos-florestais/conhecendo-sobre-as-florestas>. Acesso em: 19 ago. 2025.

SOARES FILHO, B. S. **Análise da paisagem: fragmentação e mudanças**. Belo Horizonte. Dezembro, 1998. Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto - Instituto de Geociências (UFMG). Disponível em: https://csr.ufmg.br/dinamica_utils/download/files/publications/apostila.pdf. Acesso em 29 set. 2025.

SOBRATEMA. **Sensoriamento Remoto fornece informações sobre poluição do ar de forma eficiente**. Disponível em: <https://sobratema.org.br/Blog/Exibir/379669>. Acesso em 22 set. 2025.

SOUSA, V. P. de. **Geografia e Meio Ambiente: Reflexões acerca das práticas socioculturais na concepção de sustentabilidade**. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Polo CEDERJ Natividade. 2017. Disponível em: <https://www.itr.ufrj.br/diversidadeeegestao/wp-content/uploads/2016/12/13.pdf>. Acesso em: 30 set. 2025.

SOUZA JR., C. M. SHIMBO, J. Z.; ROSA, M. R.; PARENTE, L. L.; ALENCAR, A. A. RUDORFF, B. F. T.; HASENACK, H.; MATSUMOTO, M. FERREIRA, L. G.; SOUZA-FILHO, P. W. M.; OLIVEIRA, S. W.; ROCHA, W. F.; FONSECA, A. V.; MARQUES, C.

B.; DINIZ, C. G.; COSTA, D.; MONTEIRO, D.; ROSA, E. R.; VÉLEZ-MARTIN, E.; WEBER, E. J.; LENTI, F. E.; PATERNOST, F. F.; PAREYN, F. G. C.; SIQUEIRA, J. V.; VIERA, J. L.; FERREIRA NETO, L. C.; SARAIVA, M. M.; SALES, M. H.; SALGADO, M. P. G.; VASCONCELOS, R.; GALANO, S.; MESQUITA, V. V.; AZEVEDO, T. **Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat Archive and Earth Engine.** *Remote Sensing*, Basel, v. 12, n. 17, p. 2735, ago. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/rs12172735>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735>. Acesso em: 7 ago. 2025.

SOUZA, M. A.; PIANOVSKI, R. B. **Retratos da Região Metropolitana de Curitiba - Paraná: campo, sujeitos e escola pública.** Curitiba: UTP. Universidade Tuiti do Paraná. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Joselia-Salome/publication/364976574_Retratos_da_Regiao_Metropolitana_de_Curitiba_-_Parana_campo_sujeitos_e_escola_publica_Capitulo_Fotografia_registro_do_tempo_e_do_lugar/links/63618590431b1f5300600b2b/Retratos-da-Regiao-Metropolitana-de-Curitiba-Parana-campo-sujeitos-e-escola-publica-Capitulo-Fotografia-registro-do-tempo-e-do-lugar.pdf#page=138. Acesso em: 6 out. 2025.

TREVISAN, E. C.; CARVALHO, P. E. R. **Clima.** Espécies Arbóreas [S.l.]: Embrapa, 22 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/especies-arboreas-brasileiras/lauraceae/ocotea/canela-fedorenta-ocotea-coymbosa-clima>. Acesso em: 18 ago. 2025.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO PARANÁ – TJPR. **Cerro Azul – De Município a Comarca.** [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.tjpr.jus.br/documents/397262/4513290/CERRO+AZUL/ecd8654c-c866-4265-bee4-62ddf4b5e261?version=1.0>. Acesso em: 14 ago. 2025.

TWIASCHOR, M. G. **O conceito de paisagem em Humboldt: uma análise de seu Quadros da Natureza (1807).** Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. São Paulo, 2023. Disponível em: https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/1b7ca73c-4c97-4e7b-b6f5-238837889c23/2023_MarcosGuimar%C3%A3esTwiaschor_TGI.pdf Acesso em: 24 set. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. **Análise temática integrada – Cerro Azul – 2024.** Ponta Grossa: UEPG, 2024. Disponível em: https://www2.uepg.br/geocidades/wp-content/uploads/sites/209/2024/06/ANALISE_TEMATICA_INTEGRADA_2024_CERRO_AZUL.pdf. Acesso em: 1 ago. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. Biblioteca Central Professor Faris Michael. **Manual de normalização bibliográfica para trabalhos científicos.** 5. ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2023. 157 p. Disponível em: <https://www2.uepg.br/ppgeco/wp-content/uploads/sites/130/2023/09/Manual-de-normalizacao-5-ed-2023-1.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA – UEPG. **Cerro Azul, Paraná.** Ponta Grossa: UEPG, 2024. Disponível em: <https://www2.uepg.br/geocidades/>. Acesso em: 18 ago. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. **Proposta de prestação de serviço extensionista: Assessoria na construção de projetos de desenvolvimento urbano e regional dos municípios com IDH médio e baixo no Estado do Paraná, por meio da elaboração/revisão de seus Planos Diretores Participativos – 1ª edição.** Ponta Grossa: UEPG, 2021. Disponível em: https://www2.uepg.br/geocidades/wp-content/uploads/sites/209/2021/12/4_Proposta_Projeto_Extensao_2021_10_29.pdf. Acesso em: 4 ago. 2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. **Resolução CA nº 2021.150 – aprovação da assinatura do convênio de cooperação técnica-científica entre a UEPG e o Município de Cerro Azul, para revisão do Plano Diretor Participativo (2022–2032).** Ponta Grossa: UEPG, 2021. Disponível em: https://www2.uepg.br/geocidades/wp-content/uploads/sites/209/2021/12/Resolucao_CA_2021_150.pdf. Acesso em: 4 ago. 2025

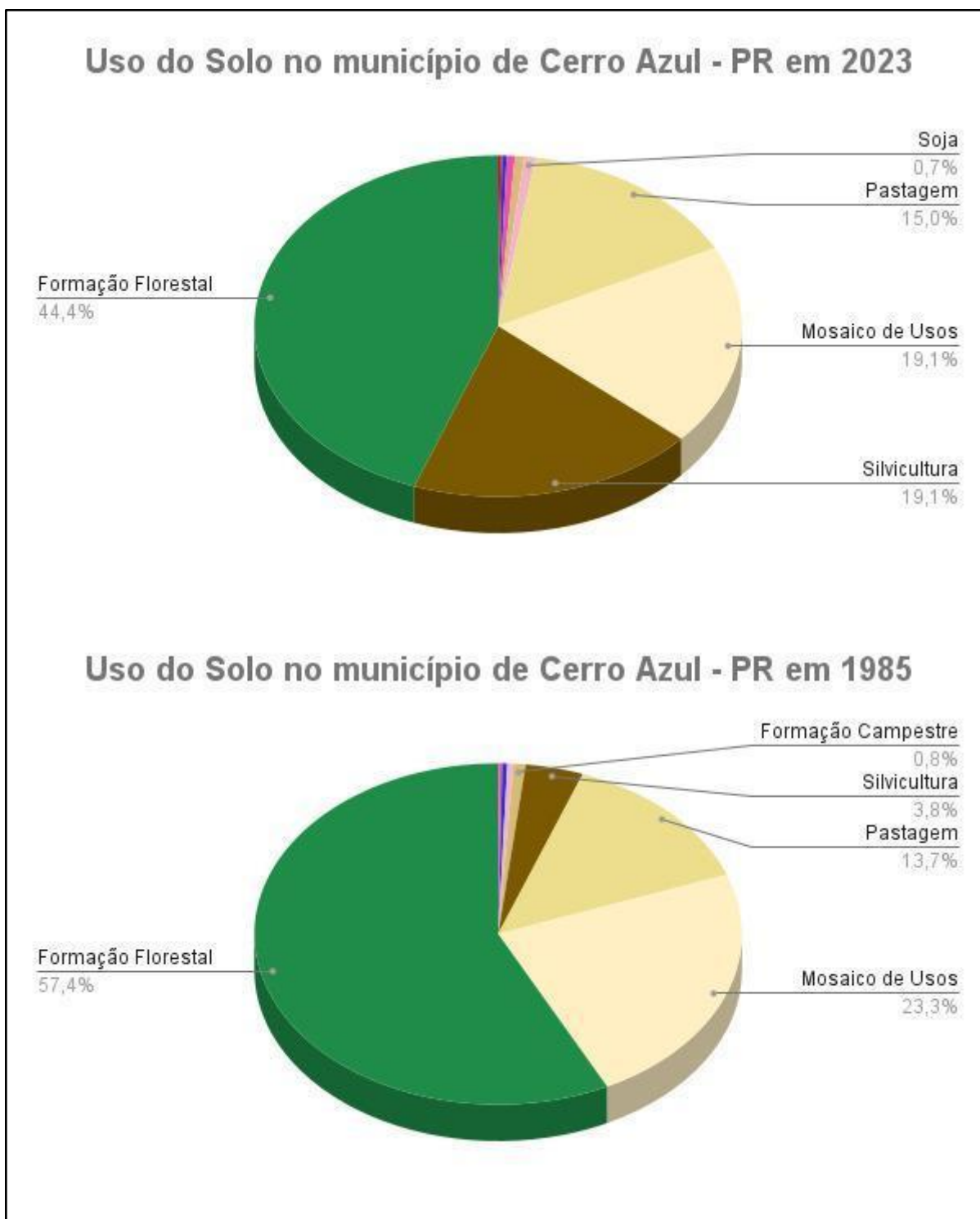
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA – UEPG. **Sub-bacias hidrográficas nível 2 – Cerro Azul (PR).** [Mapa]. Ponta Grossa: UEPG, 2025. Disponível em: https://www2.uepg.br/geocidades/wp-content/uploads/sites/209/2025/02/Sub_Bacias_Hidrograficas_Nivel_2_Cerro_Azul_2025.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

VALE DO RIBEIRA – UFPR (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ). **Clima, relevo e hidrografia da região do Vale do Ribeira.** Curitiba: UFPR, 2015. Disponível em: <https://www.valedoribeira.ufpr.br/vale.htm>. Acesso em: 26 jun. 2025.

**APÊNDICE A - GRÁFICOS DE USO E COBERTURA DA TERRA (1985 - 2023)
NOS MUNICÍPIOS ANALISADOS**

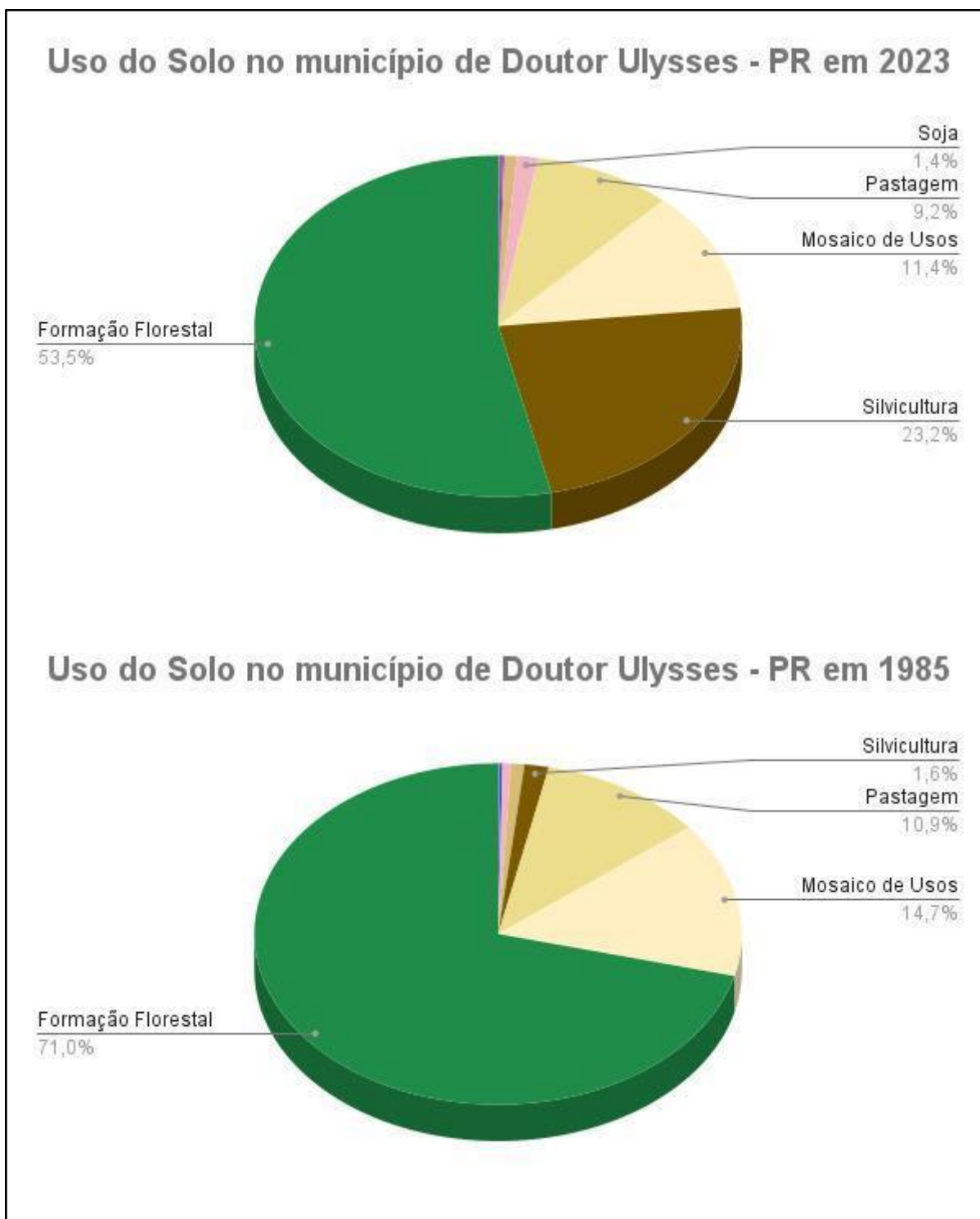
Os gráficos a seguir apresentam a proporção das classes de Uso e Cobertura da Terra nos municípios de Cerro Azul, Doutor Ulysses, Adrianópolis e Guaraqueçaba, comparando os anos de 1985 e 2023. Os dados foram obtidos por meio da classificação do MapBiomas e ajustados em ambiente SIG pela autora. Cabe ressaltar que nos gráficos estão em maior ênfase as classes de maior abundância no município contemplado, as categorias de menor escala foram adicionadas, contudo, representam valores pequenos que acabam não sendo facilmente observados nos gráficos.

Gráfico 13 - Uso do Solo do Município de Cerro Azul (PR) em 2023 e 1985



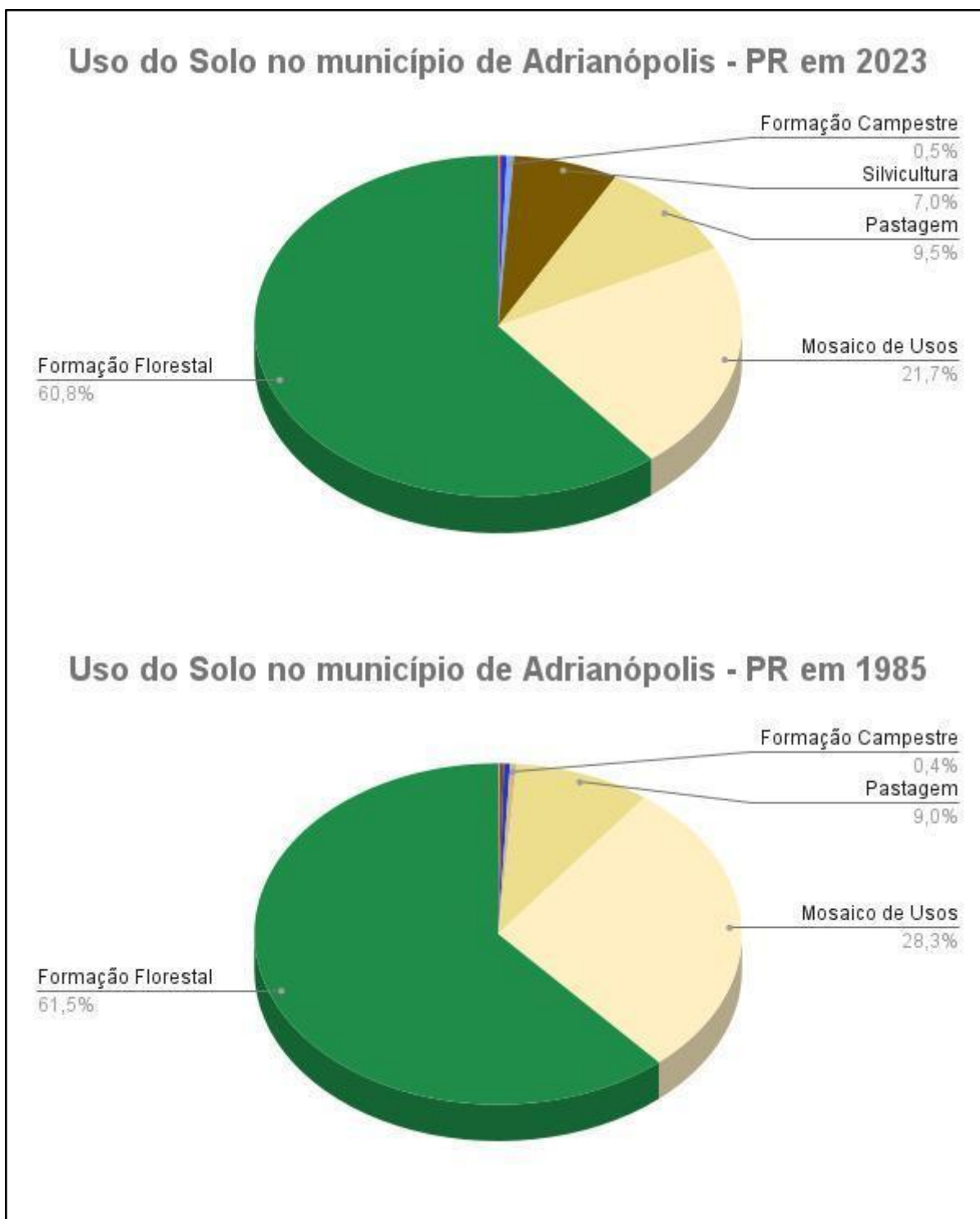
Fonte: A autora (2025).

Gráfico 14 - Uso do Solo do Município de Doutor Ulysses (PR) em 2023 e 1985



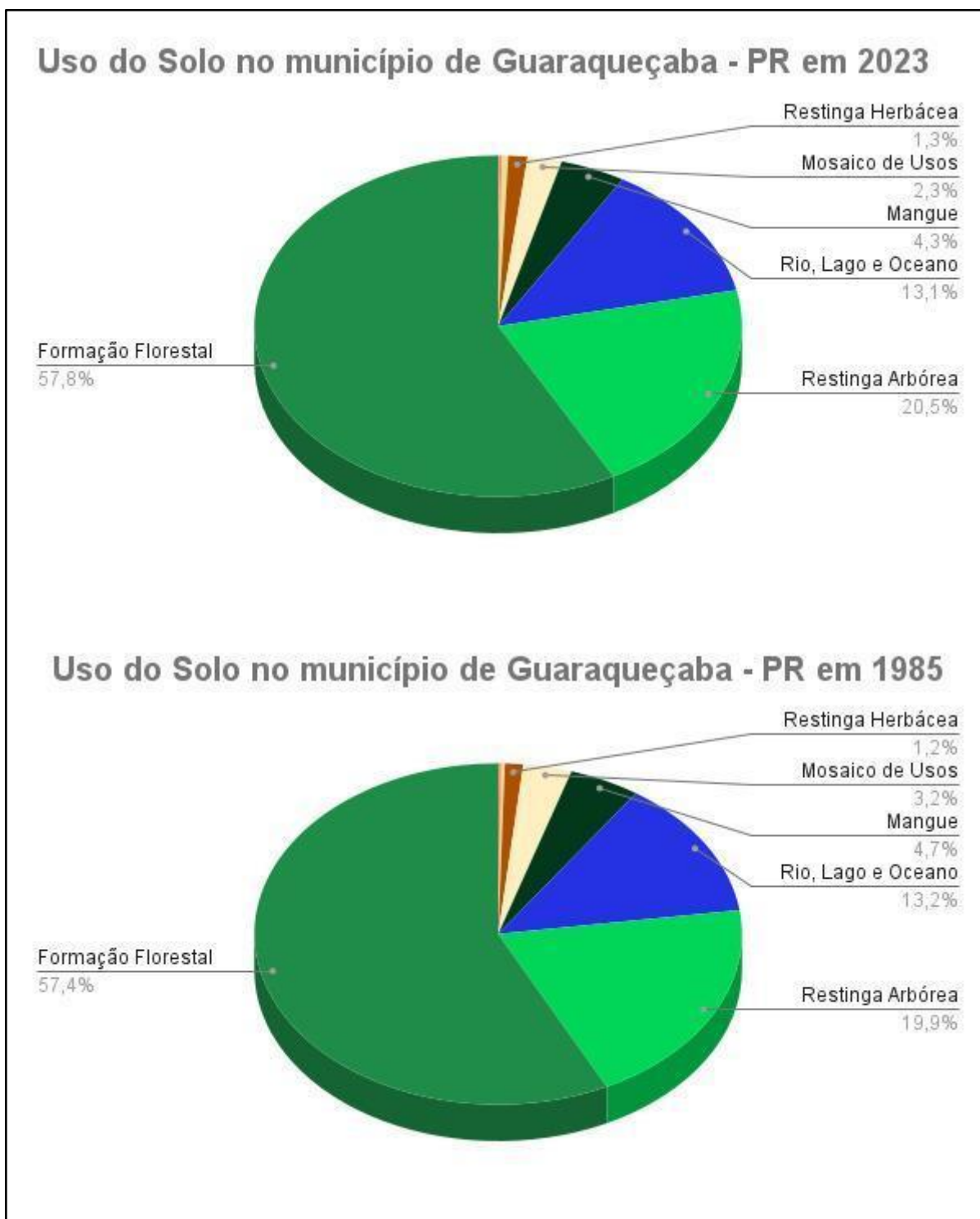
Fonte: A autora (2025).

Gráfico 15 - Uso do Solo do Município de Adrianópolis (PR) em 2023 e 1985



Fonte: A autora (2025).

Gráfico 16 - Uso do Solo do Município de Guaraqueçaba (PR) em 2023 e 1985



Fonte: A autora (2025).