

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS DO PONTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**LARA RAFAELLA DANTAS**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO CÓRREGO DO CERRADO – MUNICÍPIO DE  
CANÁPOLIS - MG**

**ITUIUTABA**

**2023**

**LARA RAFAELLA DANTAS**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO  
CERRADO – MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Geografia do Instituto de Ciências Humanas do Pontal da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel e Licenciatura em Geografia.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Leda Correia Pedro Miyazaki

**ITUIUTABA - MG  
2023**

LARA RAFAELLA DANTAS

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO  
CERRADO – MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso de  
Graduação em Geografia do  
Instituto de Ciências Humanas do  
Pontal da Universidade Federal de  
Uberlândia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Leda Correia Pedro Miyazaki (Orientadora)  
Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Humanas do Pontal

---

Prof. Me. Saul Moreira Silva  
Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Humanas do Pontal

---

Prof. Tatiane Dias Alves  
Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Humanas do Pontal

Ituiutaba, **01** de **dezembro** de 2023.

Resultado: **Aprovado**

Dedico este trabalho à minha mãe, Eliane, fonte inesgotável de amor, apoio e inspiração. Sua presença constante e incentivo incansável tornaram este caminho acadêmico possível. A você, minha eterna gratidão.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço de coração à minha mãe, Eliane Aparecida Dantas, cujo amor e apoio incondicionais foram minha força motriz durante toda essa jornada acadêmica. Sua presença e incentivo tornaram cada desafio mais leve e cada conquista mais significativa. A você, minha eterna gratidão.

Quero expressar minha profunda gratidão ao Diogo Leonardo, meu companheiro e namorado, por ser uma presença constante e apoio incondicional ao longo desta jornada acadêmica. Sua compreensão, incentivo e amor foram alicerces que tornaram os desafios mais superáveis e as vitórias mais significativas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), expresso meu reconhecimento pela bolsa concedida, que foi fundamental ao longo dos anos do curso.

À minha dedicada orientadora, Prof<sup>a</sup> Leda Correia Pedro Miyazaki, agradeço por sua orientação valiosa, paciência e inspiração ao longo deste trabalho.

Agradeço de coração às amizades incríveis que se tornaram peças fundamentais nesta jornada acadêmica – Tatiane Dias, Maryana Rodrigues, Augusto Monteiro, Driele Núbia e João Vitor Moreira. Obrigado por fazerem parte deste capítulo da minha vida e por enriquecerem cada etapa com amizade, companheirismo e solidariedade.

Agradeço de maneira especial ao Prof<sup>o</sup> Antonio de Oliveira Junior, não apenas como meu professor, mas como amigo, parceiro e confidente ao longo desta jornada acadêmica. Sua orientação e amizade foram luzes orientadoras em momentos desafiadores.

Agradeço à coordenação do curso e aos demais professores pela dedicação, orientação e contribuições fundamentais ao longo da minha jornada acadêmica. Seu comprometimento com o ensino e o desenvolvimento dos alunos moldou minha experiência de aprendizado de maneira inestimável.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta trajetória, o meu sincero agradecimento. Este trabalho é fruto do apoio, aprendizado e colaboração de muitos, e cada contribuição foi fundamental para a sua realização.

“Tudo é vário. Temporário. Efêmero. Nunca  
somos, sempre estamos!  
E apesar de saber de tudo isso. Por que algumas  
dores duram tanto?  
Por que alguns sentimentos (diga-se de passagem  
os mais ridículos) demoram tanto a passar?  
Por que olhar pra ele reaviva esperanças perdidas  
e suscita lágrimas quentes até então contidas?”

Chico Buarque

## RESUMO

A água é um recurso vital, destacando-se pela abundância no Brasil, mas enfrenta desafios de gestão sustentável. A distribuição desigual de água doce gera disparidades no acesso. Degradação ambiental, mudanças climáticas e competição por recursos agravam a situação. Compreender os aspectos ambientais é crucial para uma gestão sustentável, influenciando decisões em planejamento urbano, uso da terra e desenvolvimento econômico. O objetivo desta pesquisa foi realizar um diagnóstico ambiental para compreender a dinâmica da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado. A intenção de conhecer e entender o seu estado atual é de fundamental importância, pois descreve as características existentes na área de estudo, permite compreender alguns processos operantes, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico e a interação entre esses três elementos. Para a realização da pesquisa foi importante definir alguns procedimentos teóricos e metodológicos, que foram essenciais para a execução de forma planejada, sendo eles: a) pesquisa e revisão bibliográfica; b) elaboração de mapeamentos temáticos, tais como localização do município, localização da bacia hidrográfica, unidades litológicas, pedologia e uso e cobertura da terra; c) trabalhos de campo; d) análise dos dados. O diagnóstico ambiental da bacia do Córrego do Cerrado revela predominância agrícola em 50% da área, com pastagem (26%) e vegetação densa (22%). A litologia destaca Formação Serra Geral (63,94%) e Formação Vale do Rio do Peixe (36,06%). Os Latossolos Vermelhos Distróficos e Acriférricos são prevalentes, com solo exposto devido a práticas agrícolas. A bacia, com 123,79 km<sup>2</sup>. tem rede de drenagem densa com 48 canais de primeira ordem, e hierarquia fluvial de 3<sup>a</sup> ordem. O relevo apresenta variação altimétrica de 362 metros, com um índice de rugosidade moderado (249,78). O coeficiente de manutenção é alto, indicando boa capacidade de retenção de água. Os impactos urbanos e agrícolas impõem desafios à sustentabilidade, destacando a necessidade de estratégias integradas para preservar recursos naturais e biodiversidade. Impactos urbanos e agrícolas geram desmatamento, poluição e desafios para a sustentabilidade, exigindo abordagem integrada e conscientização. Espera-se que os resultados descritos neste trabalho possam estimular pesquisas que contribuam para monitorar o uso da terra e para restaurar e manter a qualidade da área para garantir a proteção do meio ambiente. Além de ajudar a gerenciar bacia hidrográfica por autoridades e, com a população tendo consciência dos agravantes de impactos ambientais, também possa contribuir para preservação do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Diagnóstico Ambiental; Impactos Ambientais; Canápolis; Bacia Hidrográfica do Córrego do Cerrado

## ABSTRACT

Water is a vital resource, notable for its abundance in Brazil, but it faces sustainable management challenges. The unequal distribution of freshwater creates disparities in access. Environmental degradation, climate change and competition for resources worsen the situation. Understanding environmental aspects is crucial for sustainable management, influencing decisions in urban planning, land use and economic development. The objective of this research was to carry out an environmental diagnosis to understand the dynamics of the Córrego do Cerrado watershed. The intention of knowing and understanding its current state is of fundamental importance, as it describes the characteristics existing in the study area, allows understanding some operating processes, considering the physical, biotic and socioeconomic environments and the interaction between these three elements. To carry out the research, it was important to define some theoretical and methodological procedures, which were essential for executing it in a planned manner, namely: a) research and bibliographic review; b) preparation of thematic mappings, such as location of the municipality, location of the river basin, lithological units, pedology and land use and cover; c) fieldwork; d) data analysis. The environmental diagnosis of the Córrego do Cerrado basin reveals agricultural predominance in 50% of the area, with pasture (26%) and dense vegetation (22%). The lithology highlights the Serra Geral Formation (63.94%) and the Vale do Rio do Peixe Formation (36.06%). Dystrophic and Acriferric Red Oxisols are prevalent, with soil exposed due to agricultural practices. The basin, with 123.79 km<sup>2</sup>. It has a dense drainage network with 48 first-order channels and a 3rd-order river hierarchy. The relief presents an elevation variation of 362 meters, with a moderate roughness index (249.78). The maintenance coefficient is high, indicating good water retention capacity. Urban and agricultural impacts pose challenges to sustainability, highlighting the need for integrated strategies to preserve natural resources and biodiversity. Urban and agricultural impacts generate deforestation, pollution and sustainability challenges, requiring an integrated approach and awareness. It is expected that the results described in this work can stimulate research that contributes to monitoring land use and restoring and maintaining the quality of the area to ensure environmental protection. In addition to helping to manage the river basin by authorities and, with the population being aware of the aggravating environmental impacts, it can also contribute to preserving the environment.

**Key-word:** Environmental Diagnosis; Environmental impacts; Canapolis; Córrego do Cerrado Hydrographic Basin



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> Localização do Município de Canápolis – MG e da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado	<b>19</b>
<b>Figura 02.</b> Etapas para a realização do diagnóstico ambiental	<b>22</b>
<b>Figura 03.</b> Unidades Litológicas do Município de Canápolis - MG	<b>44</b>
<b>Figura 04.</b> A- Localização de afloramentos da Formação Serra Geral. B- Destaque para os basatos. C- Registro de afloramento de basalto na Cachoeira do Córrego da Areia no Município de Canápolis	<b>45</b>
<b>Figura 05.</b> Tipos de solos presentes no Município de Canápolis - MG	<b>49</b>
<b>Figura 06.</b> Temperaturas médias anuais em Canápolis- MG	<b>52</b>
<b>Figura 07.</b> Domínio morfoclimático Cerrado no território brasileiro	<b>57</b>
<b>Figura 08:</b> Pequizeiro encontrado facilmente no Cerrado	<b>59</b>
<b>Figura 09.</b> Lobo-guará	<b>60</b>
<b>Figura 10.</b> Saruê	<b>61</b>
<b>Figura 11.</b> Folia de Reis na Soledade, em Canápolis- MG	<b>64</b>
<b>Figura 12.</b> Cidade de Canápolis	<b>65</b>
<b>Figura 13. :</b> Uso da terra e cobertura vegetal do Município de Canápolis – MG	<b>68</b>
<b>Figura 14.</b> Relação de interdependência entre os meios físico, biótico e a sociedade	<b>71</b>
<b>Figura 15:</b> Localização da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado no Município de Canápolis – MG	<b>73</b>
<b>Figura 16:</b> Uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado	<b>75</b>
<b>Figura 17:</b> Cachoeira do Córrego do Cerrado	<b>77</b>
<b>Figura 18:</b> Litologia da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado no Município de Canápolis - MG	<b>78</b>
<b>Figura 19:</b> Solos da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado	<b>81</b>
<b>Figura 20:</b> Latossolo Vermelho	<b>82</b>

<b>Figura 21:</b> Solo exposto localizado no setor oeste do município de Canápolis –MG	<b>84</b>
<b>Figura 22:</b> Pecuária de animais de grande porte no município de Canápolis – MG	<b>85</b>
<b>Figura 23:</b> Hierarquia fluvial da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado	<b>89</b>
<b>Figura 24:</b> Variação de elevação na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado	<b>93</b>
<b>Figura 25:</b> Inundação do Córrego do Cerrado	<b>95</b>
<b>Figura 26:</b> Lobeira ( <i>Solanum lycocarpum</i> )	<b>99</b>
<b>Figura 27:</b> Notícia sobre desmatamento no município de Canápolis – MG	<b>100</b>
<b>Figura 28:</b> Resíduos sólidos no Córrego do Cerrado	<b>101</b>
<b>Figura 29:</b> Notícia sobre presença de produtos tóxicos na água do Córrego do Cerrado	<b>102</b>
<b>Figura 30:</b> Barreiras de contenção no Córrego do Cerrado	<b>103</b>
<b>Figura 31:</b> Tamanduá ( <i>Myrmecophaga tridactyla</i> )	<b>104</b>
<b>Figura 32:</b> Jibóia ( <i>Boa constrictor</i> )	<b>105</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Espacialização das unidades litológicas no município de Canápolis – MG	<b>46</b>
<b>Tabela 02:</b> Classes de uso e cobertura da terra e respectivas porcentagens e área	<b>69</b>
<b>Tabela 03:</b> Quantificação das áreas das classes em km <sup>2</sup>	<b>76</b>
<b>Tabela 04:</b> Espacialização das unidades litológicas no município de Canápolis – MG	<b>79</b>
<b>Tabela 05:</b> Dados base da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado	<b>87</b>
<b>Tabela 06:</b> Parâmetros geométricos da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado	<b>90</b>
<b>Tabela 07:</b> Parâmetros da rede de drenagem da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado	<b>91</b>
<b>Tabela 08:</b> Parâmetros do relevo da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado	<b>92</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

**AIA** – Avaliação De Impacto Ambiental

**ANA** – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

**APP** – Área de Preservação Permanente

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**EIA** - Estudos de Impacto Ambiental

**EMBRAPA**- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuaria

**FEAM** – Fundação Estadual do Meio Ambiente - MG

**IBGE** – Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística

**PIB** – Produto Interno Bruto

**PNRH** – Política Nacional De Recursos Hídricos

**RIMA** – Relatório De Impacto Ambiental

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1. Problemática.....	14
1.2. Justificativa e Área de Estudo.....	17
1.3. Hipótese.....	20
1.4. Objetivos.....	21
1.5. Procedimentos Metodológicos.....	21
1.5.1. Pesquisa e Revisão Bibliográfica.....	22
1.5.2. Elaboração de Mapeamentos Temáticos.....	24
1.5.2.1. Localização do Município de Canápolis.....	24
1.5.2.2. Delimitação da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado.....	25
1.5.2.3. Uso da Terra e cobertura vegetal.....	25
1.5.2.4. Extração dos parâmetros morfométricos.....	25
1.5.3. Trabalho de Campo.....	26
1.6. Apresentação dos capítulos.....	26
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>29</b>
2.1. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão.....	30
2.2. Diagnóstico Ambiental e Aspectos Fisiográficos.....	34
2.3. Impactos Ambientais conforme o CONAMA e o Diagnostico Ambiental.....	39
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS- MG.....</b>	<b>41</b>
3.1. Meio Físico .....	42
3.2. Meio Biótico .....	56
3.3. Meio Antrópico .....	62
<b>4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CERRADO .....</b>	<b>70</b>
4.1. Uso da terra e cobertura vegetal.....	74
4.2. Litologia.....	76
4.3. Solos.....	80
4.4. Análise dos parâmetros morfométricos.....	86
4.5. Ação Antrópica e Impactos Ambientais.....	97
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>106</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>110</b>

# ***1. INTRODUÇÃO***

**N**este texto inicial será apresentada uma sucinta introdução da pesquisa que abordou os seguintes itens: problemática pensada e escolhida para a investigação, a hipótese norteadora, os objetivos (geral e específicos), procedimentos metodológicos e por fim a apresentação da estrutura da monografia. Assim, espera-se que os temas e conceitos escolhidos para fundamentar a discussão teórica e metodológica tenha sido claro e os objetivos para comprovar ou refutar a hipótese levantada sejam alcançados.

## 1.1. PROBLEMÁTICA

A água é um recurso de extrema importância para o Brasil, desempenhando um papel vital em vários aspectos da sociedade. O país se destaca pela abundância de recursos hídricos, com extensas bacias hidrográficas cobrindo grande parte do território. No entanto, o Brasil enfrenta desafios relacionados à água, como a gestão e o uso sustentável, especialmente no setor agrícola, industrial e doméstico.

A legislação, Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), conhecida como Lei das Águas (BRASIL, 1997), busca regulamentar a gestão da água, mas o saneamento básico ainda é uma preocupação significativa, afetando grande parte da população. A conservação dos ecossistemas aquáticos é crucial para preservar a biodiversidade e a qualidade da água, enquanto as mudanças climáticas representam um desafio adicional com previsões de eventos climáticos extremos. A gestão sustentável da água requer a cooperação de diversos setores, incluindo governos, sociedade civil e setores público e privado, para enfrentar esses desafios e garantir o acesso à água, o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

A gestão de **recursos hídricos no Brasil** gera uma significativa preocupação, uma vez que a distribuição de água doce, apesar da abundância do recurso no país, dá origem a disparidades marcantes. Enquanto algumas áreas enfrentam **carência hídrica**, outras gozam de excedentes. Isso resulta em desigualdades no acesso a água potável e no uso sustentável dos recursos hídricos.

Outro problema é **a degradação ambiental**, inclusive o **desmatamento e erosão do solo**, que pode culminar no assoreamento dos cursos d'água, impactando a capacidade de retenção de água e aumentando a probabilidade de enchentes em épocas de chuvas intensas. A variabilidade climática, decorrente das **mudanças climáticas**, pode influenciar a

disponibilidade de água, contribuindo para secas prolongadas ou chuvas excessivas, além de afetar a gestão e distribuição de recursos hídricos.

O **agravamento da poluição da água** também é uma crescente preocupação no Brasil. A contaminação resultante de efluentes industriais, esgoto doméstico não tratado, detritos agrícolas e resíduos urbanos compromete a qualidade dos rios e lagos, impactando a saúde pública e o ecossistema. A **ausência de infraestrutura sanitária** adequada amplifica esse problema, à medida que muitas áreas urbanas e rurais carecem de acesso a sistemas de tratamento de esgoto, afetando a saúde das pessoas e a pureza da água.

Na **agricultura**, assumindo o lugar de um dos maiores **consumidores de água**, a eficiência **na irrigação e o controle dos agrotóxicos** tornam-se cruciais para evitar desperdícios e a contaminação hídrica. A competição entre diferentes setores, como agricultura, indústria e abastecimento público, pode resultar em conflitos, agravados pela falta de mecanismos eficazes de gestão. A carência de dados e monitoramento adequados dificultam a tomada de decisões e a formulação de políticas eficazes.

A conscientização pública sobre a **importância da conservação hídrica** e a adoção de práticas sustentáveis frequentemente se mostra limitada, ressaltando a necessidade de educação ambiental para promover um uso responsável dos recursos hídricos. A gestão desses recursos envolve diversas esferas governamentais e partes interessadas, mas a excessiva burocracia e a falta de cooperação efetiva entre esses atores podem entravar a implementação de políticas e planos integrados.

Os **problemas hídricos** no Brasil, que se referem a desafios relacionados à água, incluindo escassez de água, poluição, crises, má gestão, acesso limitado à água potável, conflitos, mudanças climáticas e desertificação, têm impactos abrangentes, afetando a saúde humana, economia, meio ambiente e qualidade de vida. Diante disso, a compreensão das especificidades territoriais é essencial para planejar e executar uma gestão territorial eficaz.

Neste sentido, a **bacia hidrográfica** é de importância crucial, pois nela reside uma profunda interdependência entre seres vivos e elementos abióticos, juntamente com diversos processos que ocorrem nessa unidade de análise e desempenham papéis de vital importância na dinâmica desse ecossistema complexo.

A diversidade de plantas, animais e microorganismos aquáticos contribui para a saúde do ecossistema, a polinização, **o ciclo de nutrientes e a cadeia alimentar**. Predadores e presas, decompositores e produtores estão todos interligados nesse sistema. Muitas espécies aquáticas, como peixes e insetos aquáticos, têm ciclos de vida complexos que



dependem de diferentes habitats. Esses ciclos incluem reprodução, crescimento, desenvolvimento e migrações sazonais, todos influenciados pela qualidade e disponibilidade da água. Ecossistemas aquáticos, como pântanos e matas ciliares, desempenham um papel importante na filtragem e purificação da água. Eles retêm poluentes, absorvem nutrientes em excesso e podem melhorar a qualidade da água, beneficiando tanto os ecossistemas quanto o abastecimento de água para as populações humanas. Elementos essenciais para a vida, como nitrogênio, fósforo e carbono, são transportados e ciclados na bacia hidrográfica. Esses ciclos nutricionais afetam o crescimento das plantas, a qualidade da água e a disponibilidade de nutrientes para os organismos aquáticos.

A **bacia hidrográfica** é um sistema no qual a água flui, evapora, condensa-se em nuvens, precipita e, então, escoa pelos cursos d'água de volta ao oceano. Esse **ciclo hidrológico** envolve processos como evaporação, transpiração das plantas (evapotranspiração), condensação e precipitação, e é fundamental para a manutenção dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos e terrestres.

A **água** que flui através da bacia transporta, por meio do escoamento superficial, grãos minerais e outros materiais. A **erosão do solo** devido à ação da água é um processo natural, mas o desmatamento e a atividade humana podem acelerar esse processo. A sedimentação desses materiais nos cursos d'água pode resultar **em assoreamento**, afetando a capacidade de fluidez da água e da carga de material transportado pela mesma.

É importante ressaltar outro aspecto relevante, as **diferentes formas de apropriação e ocupação do relevo**, que podem também resultar na perda de biodiversidade, destruição de habitats naturais, degradação dos recursos hídricos e outros impactos negativos no meio ambiente. Portanto, é de suma importância que a apropriação e ocupação do relevo seja cuidadosamente planejada e executada de maneira sustentável, considerando o equilíbrio dinâmico dos processos naturais, levando em consideração os possíveis impactos ambientais e sociais a longo prazo.

Os problemas relacionados à água mencionados e interligados incluem gestão inadequada, distribuição desigual, degradação ambiental, mudanças climáticas, poluição, falta de saneamento, competição por recursos, falta de conscientização pública e desafios na cooperação entre setores. Esses problemas afetam a disponibilidade de água potável, qualidade da água, ecossistemas aquáticos, saúde pública e o desenvolvimento sustentável no Brasil. As bacias hidrográficas **demonstram a complexidade** e a importância desse sistema para a manutenção da vida e do equilíbrio natural. O entendimento desses processos

é crucial para uma gestão sustentável dos recursos hídricos e para a preservação dos ecossistemas aquáticos e terrestres.

Uma abordagem adequada para lidar com essa questão envolve a **condução de estudos de impacto ambiental**, bem como a implementação de medidas de conservação dos solos e dos recursos naturais. Além disso, é fundamental incluir a comunidade local nas decisões relacionadas à ocupação do relevo, buscando equilibrar as necessidades humanas com a necessidade de preservação do ambiente.

Portanto, surge a necessidade de realizar um **diagnóstico ambiental** pois ele desempenha um papel fundamental na compreensão e avaliação das condições e impactos ambientais de uma determinada área. Ele serve como um documento poderoso para diversos propósitos, desempenhando um papel crucial em várias áreas, incluindo a gestão ambiental, o planejamento urbano e a preservação dos recursos naturais.

## 1.2. JUSTIFICATIVA E ÁREA DE ESTUDO

Em decorrência da forma de **apropriação e ocupação do relevo nas bacias hidrográficas**, cada vez mais os recursos naturais tem sido apropriados e consumidos de forma exacerbada principalmente por parte daqueles que detêm capital e os meios de produção. Isso têm provocado o rompimento do equilíbrio dinâmico dos processos naturais e contribuído para degradação nas bacias hidrográficas.

A **exploração inadequada** e intensiva dos recursos naturais, muitas vezes impulsionada por objetivos econômicos de curto prazo, tem gerado uma série de impactos adversos no ambiente e na sustentabilidade dos ecossistemas. Alguns desses efeitos incluem: erosão e assoreamento, poluição da água, perda de biodiversidade, mudanças climáticas, conflitos sociais, entre outros.

Para **enfrentar esses impactos**, é crucial adotar práticas sustentáveis de gestão e ocupação do relevo e dos recursos naturais. Isso requer uma abordagem abrangente que leve em conta não apenas as necessidades econômicas, mas também os aspectos ambientais, sociais e culturais. A promoção da conservação, o manejo adequado do solo, a recuperação de áreas degradadas e o envolvimento ativo das comunidades locais são ações essenciais para restaurar o equilíbrio nos processos naturais e preservar a integridade das bacias hidrográficas e dos ecossistemas em geral.

Assim, conhecer os **aspectos ambientais** é fundamental para uma gestão adequada e sustentável dos recursos naturais e dos ecossistemas. Isso envolve compreender os

diferentes elementos do ambiente, suas interações complexas e os impactos das atividades humanas.

O **conhecimento dos aspectos ambientais** permite que se tome decisões bem embasadas em relação ao planejamento urbano, uso da terra, desenvolvimento econômico e conservação dos recursos naturais. Isso ajuda a evitar decisões prejudiciais ao ambiente e à sociedade a longo prazo. Ao entender o funcionamento do meio ambiente e como as atividades humanas o afeta, podemos desenvolver estratégias sustentáveis que equilibram as necessidades presentes com a preservação dos recursos para as gerações futuras. Isso é essencial para evitar a exaustão dos recursos naturais e a degradação ambiental.

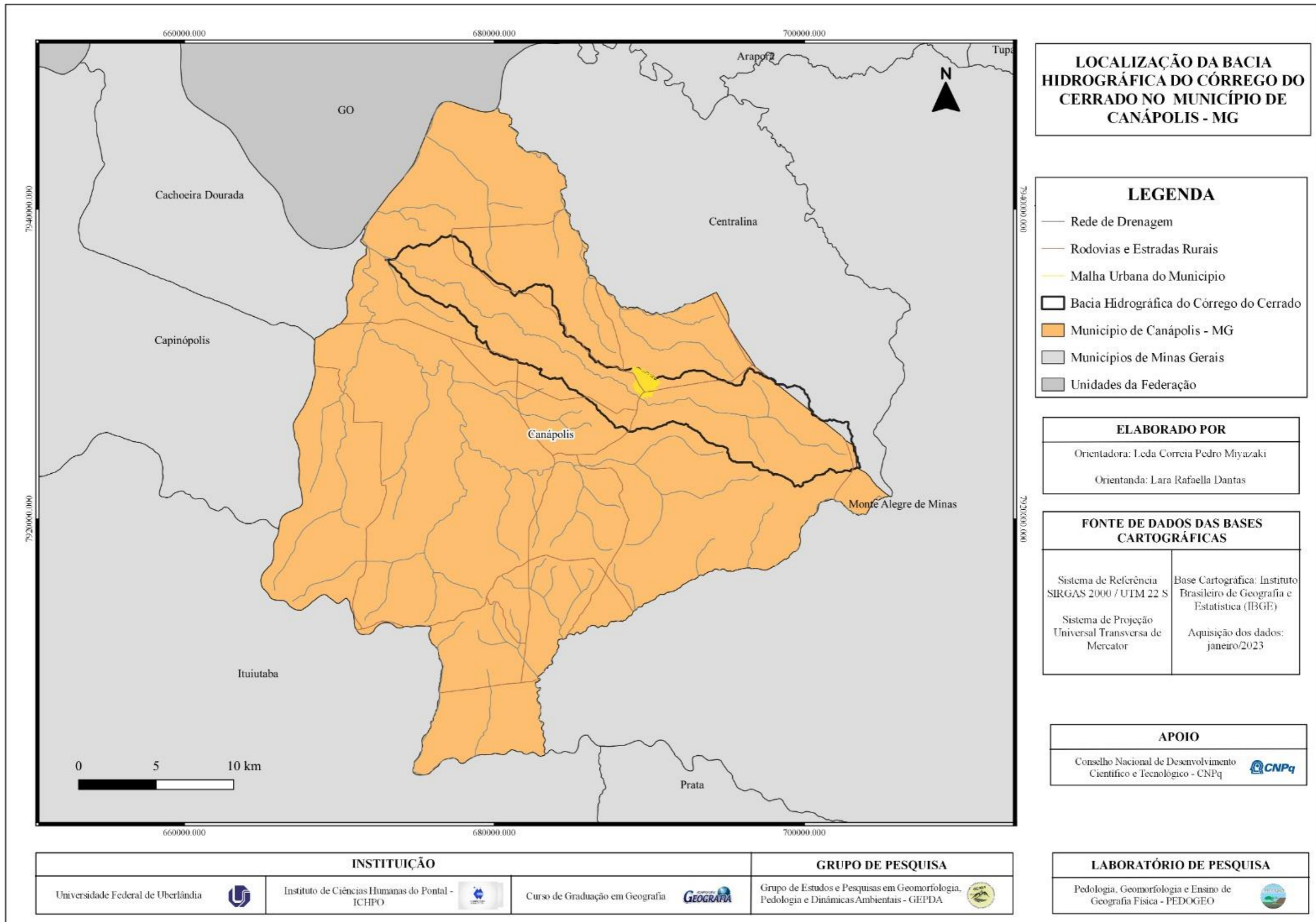
Conhecer os **aspectos ambientais é crucial** para tomar decisões responsáveis em relação ao uso dos recursos naturais, à conservação da biodiversidade, à gestão dos ecossistemas e à promoção de um desenvolvimento equilibrado. Esse conhecimento é uma ferramenta poderosa para enfrentar os desafios ambientais e garantir um futuro mais sustentável para as gerações presentes e futuras.

É comum encontrar no município de Canápolis - MG, tanto na parte urbana e rural, atividades humanas que **causam impactos ambientais**. Esses impactos podem incluir diversos aspectos ambientais (físicos, sociais e econômicos), uma vez que têm o potencial de afetar a qualidade de vida das pessoas, a biodiversidade, os ecossistemas, os recursos naturais e o equilíbrio ecológico.

Desta forma, esta pesquisa buscou **apresentar um diagnóstico ambiental** a fim de **analisar os impactos ambientais** encontrados na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, em Canápolis - MG, com a intenção de contribuir para o planejamento ambiental do município.

O município de Canápolis – Minas Gerais (figura 01), onde se encontra a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, segundo o IBGE (2022), tem a população estimada em 10.608 pessoas e possui uma área territorial de 843,599 km<sup>2</sup>. Localizado na Região Intermediária de Uberlândia e da Região Imediata de Uberlândia com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 18° 43' 25" Sul e Longitude: 49° 10' 14" Oeste.

**Figura 01:** Localização do Município de Canápolis – MG e da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado



Organizado pela autora (2023)

O município faz divisa com os municípios de Capinópolis, Centralina, Ituiutaba, Cachoeira Dourada de Minas, Monte Alegre de Minas, situados no Estado de Minas Gerais, e Itumbiara, situada no Estado de Goiás. Além disso, a distância do município até a capital do Estado de Minas Gerais é de 662,1 km e 119,0 km para Uberlândia, considerada cidade polo do Triângulo Mineiro.

A bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado em Canápolis, Minas Gerais, é uma importante unidade de drenagem para a região. Ela desempenha um papel fundamental na regulação do ciclo da água, na preservação da qualidade da água e no suporte à biodiversidade. No contexto do cerrado, a vegetação nativa é importante na manutenção da qualidade da água e na prevenção da erosão do solo. As bacias de drenagem em áreas de cerrado frequentemente abrigam uma rica variedade de fauna e flora, incluindo espécies adaptadas a climas sazonais e secos.

A conservação dessa bacia hidrográfica é essencial para garantir a disponibilidade de água de qualidade e a preservação dos ecossistemas no cerrado. A degradação dessas áreas, seja devido ao desmatamento, agricultura intensiva ou outras atividades humanas, pode ter impactos negativos na qualidade da água, erosão do solo e biodiversidade.

### **1.3. HIPÓTESE**

Sendo de fundamental importância para o município de Canápolis – MG, a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado é uma fonte de captação de água para o abastecimento urbano e também fonte de sedentação e irrigação de algumas propriedades rurais. A empresa responsável pela captação e tratamento da água é a Companhia de Saneamento de Água de Minas Gerais – COPASA, nos termos do estabelecido no convênio de cooperação de 10 de dezembro de 2013 (PREFEITURA DE CANÁPOLIS, 2023).

A área da bacia apresenta diversos usos, com uma grande diversidade de culturas, tais como cana-de-açúcar, soja e abacaxi. Além disso, a área urbana tem contribuído também para degradação das águas do Córrego do Cerrado, principalmente por meio do despejo de resíduos oriundos das residências e indústrias além da forma como o relevo tem sido apropriado e ocupado na bacia.

Assim, parte-se da hipótese que a **manifestação de impactos ambientais** na área da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado pode estar relacionada com a degradação contínua da vegetação nativa e a expansão da agricultura e pecuária estão contribuindo para a diminuição da qualidade da água, o aumento da erosão do solo e a perda de biodiversidade

nessa região.

Essa hipótese sugere que a atividade humana, como o desmatamento e a agricultura intensiva, pode estar impactando negativamente a saúde da bacia hidrográfica, com potenciais consequências para a qualidade da água, o solo e os ecossistemas locais. Ela poderia servir como base para pesquisas e estudos para avaliar a situação real na Bacia do Córrego do Cerrado e identificar soluções para mitigar os impactos negativos.

Compreender esses fatores é fundamental para desenvolver estratégias de manejo que minimizem os impactos negativos e promovam a sustentabilidade da bacia hidrográfica pois, quando se analisa uma bacia hidrográfica deve-se considerar sua dimensão ambiental (física, social e econômica), sendo uma unidade de investigação holística e complexa, cujas informações obtidas permite compreender a dinâmica local.

#### **1.4. OBJETIVOS**

O objetivo desta pesquisa foi realizar um **diagnóstico ambiental** para compreender a **dinâmica da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado**. A intenção de conhecer e entender o seu estado atual é de fundamental importância, pois descreve as características existentes na área de estudo, permite compreender alguns processos operantes, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico e a interação entre esses três elementos.

Com isso, foi necessário estabelecer alguns objetivos específicos, sendo estes:

- Caracterizar os aspectos físicos, bióticos e antrópicos do município de Canápolis – MG;
- Compreender os aspectos físicos (unidades litológicas, solos, uso e cobertura da terra e hidrografia) específicos da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado;
- Identificar os principais impactos ambientais na área de estudo;
- Fornecer dados e informações que possam contribuir no planejamento de políticas de manejo de conservação dos recursos hídricos da bacia estudada através de um diagnóstico ambiental.

#### **1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para a realização da pesquisa foi importante definir alguns procedimentos teóricos e metodológicos, que foram essenciais para a execução de forma planejada das etapas de

revisão bibliográfica, elaboração de mapas temáticos, realização de trabalhos de campo e gabinete.

Um diagnóstico ambiental é um processo detalhado para entender o estado atual do ambiente em uma área específica. Esse processo envolve várias etapas interligadas (figura 02) que fornecem uma visão abrangente das condições ambientais.

**Figura 02:** Etapas para a realização do diagnóstico ambiental



Organizado pela autora (2023)

O texto resultante do diagnóstico é uma ferramenta valiosa para a tomada de decisões, o planejamento de ações de conservação e a gestão sustentável do meio ambiente. Com base nas conclusões, o relatório faz recomendações e sugere ações para mitigar impactos, conservar recursos naturais e melhorar as condições ambientais na área. Planos de ação detalhados são desenvolvidos, com metas, prazos e responsabilidades.

### **1.5.1. PESQUISA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

A primeira etapa foi realizada em gabinete e envolveu a pesquisa e revisão

bibliográfica e de bases cartográficas. Para tal, foram pesquisados em sites informações e dados primários e secundários, utilizando as plataformas do IBGE, EMBRAPA e Google Acadêmico, a fim de buscar artigos, trabalhos acadêmicos, monografias e dissertações referentes a temática, como imagens de satélite e cartas topográficas para elaboração dos modelos espaciais.

Foram consultadas as principais leis relacionadas ao diagnóstico ambiental que variam de acordo com a jurisdição e podem incluir a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, regulando Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental, a Lei de Proteção da Fauna, a Lei de Crimes Ambientais, a Lei de Recursos Hídricos, a Lei de Unidades de Conservação e legislação de licenciamento ambiental. Essas leis visam proteger o meio ambiente, regulamentar o uso de recursos naturais e assegurar a consideração de impactos ambientais em projetos e atividades, por isso surge a necessidade de incluí-las neste trabalho.

Além disso, foram levantadas matérias de jornais, televisão, revistas e internet proporcionando uma visão multifacetada dos eventos e questões, permitindo o acompanhamento ao longo do tempo, a identificação de problemas emergentes, a compreensão das percepções públicas, a contextualização local e global, a obtenção de evidências documentadas e a consideração de diversas perspectivas e opiniões. A diversidade de fontes contribui para um entendimento mais completo das complexidades das questões ambientais.

A pesquisa e revisão bibliográfica desempenham um papel crucial na elaboração de um diagnóstico ambiental, proporcionando uma base sólida de conhecimento e contexto para o estudo. Essa abordagem envolve a busca e análise crítica de uma variedade de fontes de informação, como documentos históricos, relatórios governamentais, estudos acadêmicos e literatura científica.

São vagas as informações disponibilizadas no site da Prefeitura Municipal de Canápolis e pouco referencial bibliográfico do município, assim grande parte das informações apresentadas são através do conhecimento empírico por meio dos trabalhos de campo.

Por meio dessa pesquisa, é possível obter uma compreensão profunda da área em estudo. Isso inclui entender a evolução do ambiente ao longo do tempo, identificar impactos ambientais passados e presentes, detectar tendências climáticas e mudanças no uso da terra, além de obter informações sobre a biodiversidade, qualidade da água, solo e ecossistemas



presentes na região, além de ajudar a contextualizar os desafios ambientais atuais, destacando áreas de preocupação e identificando fatores que podem influenciar as condições ambientais. Além disso, ela fornece dados valiosos que servem como ponto de partida para a coleta de informações em campo e análises posteriores, fornecendo um alicerce essencial para o diagnóstico ambiental, enriquecendo a compreensão do ambiente em estudo e permitindo que os pesquisadores identifiquem problemas, tendências e áreas de atenção, contribuindo para a tomada de decisões e a gestão sustentável do meio ambiente.

## **1.5.2. ELABORAÇÃO DE MAPEAMENTOS TEMÁTICOS**

Esta etapa contemplou a elaboração de cartas temáticas para obter dados e caracterizar da forma mais precisa possível o diagnóstico ambiental e a análise fisiográfica apresentados neste trabalho. Assim, a produção dessas cartas ocorreu da forma descrita a seguir:

### **1.5.2.1. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS – MG, LITOLOGIA E SOLOS**

As bases cartográficas para esses mapeamentos foram obtidas através no banco de dados do IBGE em formato shapefile. Foram adquiridas as bases cartográficas dos limites do território brasileiro, das Unidades da Federação e dos municípios. A partir da aquisição, esses dados foram processados através de ferramentas utilizando o software QGis. Sem demora, foi realizada a produção da carta e definido o layout.

Os dados foram obtidos na escala de 1:250.000 e por isso não é possível obter dados precisos e que mostram as especificidades da área de estudo. Para isso é necessário a coleta de dados, como amostras de solo, análise da litologia de alguns pontos do município, entre outros dados. Este trabalho pode ser realizado em outro momento para aquisição destes dados.

### **1.5.2.2. DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO CERRADO**

O primeiro passo para a delimitação de uma bacia hidrográfica é definir o seu exutório. Para isso foi criado um shapefile do tipo “ponto” e com o auxílio de imagens dos Google Earth foi definido o exutório. Após isso, foi adicionado ao QGis os arquivos de

elevação (MDE), disponibilizado pela USGS que possui uma resolução espacial de 30 metros. Em seguida, foi realizada a correção do MDE, preenchendo falhas e depressões pela ferramenta do QGis FILL SINKS (wang & liu). Posteriormente, foi realizada a classificação hierárquica da rede de drenagem através da ferramenta “strahler order”, e em seguida definido a rede de drenagem com o auxílio da ferramenta “channel network and drainage basins” e, por fim, foi delimitada a bacia hidrográfica através da ferramenta “Upslope área”.

### **1.5.2.3. USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL**

A seleção e aquisição das imagens foram do satélite Sentinel-2 (COPERNICUS) no mês de abril de 2023 no site Copernicus Open Access Hub com resolução espacial de 10 metros. Após o download das imagens foi efetuado mosaico e recorte das imagens, utilizando como máscara os limites territoriais administrativos. Em seguida, foi criado um polígono pois não havia em nenhuma base de dados disponível. Posteriormente, definiu-se as cores utilizadas no mapa através da composição Land-Water e, a partir dessa composição criou-se classes de amostra para chave de interpretação com vistas a separar os componentes da paisagem em pastagem, agricultura, área construída, solo exposto, água e vegetação densa. Depois realizou-se a coleta das amostras e, em conjunto com plugin “dzetsaka: classification tool” do software QGis, foi realizada a classificação automática supervisionada gerando a classificação em raster. Sem demora, foi realizada a vetorização das classes do raster para calcular a área de cada classe. A legenda das categorias de uso da terra e cobertura vegetal foi elaborada considerando a escala de trabalho e as características das imagens de sistemas e sensores utilizados. Por fim, foi elaborada a carta temática de uso da terra e cobertura vegetal do município de Canápolis – MG e da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado.

### **1.5.2.4. EXTRAÇÃO DOS PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS**

O procedimento de delimitação e extração da rede de drenagem de uma bacia hidrográfica envolveu a utilização do *Terrain Analysis Using Digital Elevation Models* (TauDEM). Este provedor oferece um conjunto de ferramentas para realizar análises hidrológicas, incluindo a correção de Modelos Digitais de Elevação (MDE), removendo

depressões e calculando o fluxo de drenagem em oito direções, juntamente com a declividade do terreno. O TauDEM possibilita a determinação do limiar da rede de canais com base no fluxo de gotas, permitindo a delimitação da bacia hidrográfica e sub-bacias. Uma vantagem notável do TauDEM é a capacidade de escolher o ponto de saída (exutório) no MDE, bem como o limiar de detalhamento da rede de drenagem, permitindo mapear canais de escoamento e fluviais (VENCESLAU, 2020). O processo envolveu a utilização do mosaico das imagens SRTM, com a aplicação da ferramenta "*Pit Remove*" para eliminar depressões e o algoritmo "*D8 Flow Directions*" para mapear o fluxo de água em oito direções. A ferramenta "*D8 Contributing area*" foi empregada para definir a bacia hidrográfica com base em pontos de escoamento, executando-se em três passos para criar o raster da área de contribuição, apontar o exutório e gerar o raster final indicando o ponto de escoamento.

Posteriormente, a rede de drenagem foi transformada de formato raster para shapefile, e o limite das sub-bacias foi gerado utilizando a ferramenta "*Stream Network Analysis Tools*", seguindo a classificação proposta por Strahler (1964) para as ordens da rede de drenagem. Após a conclusão da delimitação da bacia hidrográfica, foram calculadas a área, o perímetro, o comprimento do canal principal e da rede de drenagem, bem como o comprimento do eixo axial.

### **1.5.3. TRABALHOS DE CAMPO**

Por fim, foram realizados trabalhos de campo.

O primeiro trabalho de campo teve o objetivo de identificar e registrar (por meio de fotografia) os aspectos físicos relacionados a litologia, aos solos, as formas de relevo, a hidrografia do município. Além disso, foi possível observar os aspectos bióticos (fauna e flora) e entender um pouco da dinâmica do município.

O segundo trabalho de campo envolveu a coleta de dados/informações referentes aos aspectos já mencionado selecionando pontos representativos da paisagem que pudessem ser analisados, além de conseguir comparar a realidade com as cartas temáticas produzidas.

## **1.6. APRESENTAÇÃO DOS CAPÍTULOS**

A pesquisa está estruturada em cinco capítulos, sendo estes sintetizados a seguir:

A introdução destaca a importância da água como um recurso vital para o Brasil e

os desafios associados à sua gestão e uso sustentável. Problemas como a escassez, poluição, má gestão, acesso limitado à água potável e conflitos são apontados. As questões de desmatamento, erosão do solo, degradação ambiental e mudanças climáticas também são discutidas como fatores que impactam a disponibilidade de água. Além disso, a introdução salienta a necessidade de uma gestão territorial eficaz e destaca a importância das bacias hidrográficas, que desempenham um papel fundamental na regulação do ciclo da água e na preservação da qualidade da água. A interdependência entre seres vivos e elementos abióticos nos ecossistemas aquáticos é destacada, enfatizando como esses ecossistemas desempenham um papel importante na filtragem e purificação da água. A introdução também aborda a hipótese central da pesquisa, que sugere que atividades humanas, como desmatamento e agricultura intensiva, podem estar impactando negativamente a saúde da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, resultando em problemas relacionados à qualidade da água, erosão do solo e perda de biodiversidade. Finalmente, os objetivos específicos da pesquisa são definidos, incluindo a caracterização dos aspectos físicos, bióticos e antrópicos do município de Canápolis, a compreensão dos aspectos físicos da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, a identificação dos principais impactos ambientais na área e a contribuição para o planejamento de políticas de manejo de conservação dos recursos hídricos da bacia. O capítulo de introdução também descreve os procedimentos metodológicos, que incluem pesquisa e revisão bibliográfica, elaboração de mapeamentos temáticos, trabalhos de campo e a importância da obtenção de dados precisos para uma análise abrangente.

Já o referencial teórico abordado na pesquisa engloba diversos aspectos relacionados ao diagnóstico ambiental, impactos ambientais, bacias hidrográficas e legislação ambiental no contexto brasileiro. O diagnóstico ambiental é fundamental para analisar o estado do meio ambiente em uma determinada área, abrangendo o meio físico, meio biótico e meio antrópico. É uma ferramenta importante para a conformidade com a legislação ambiental, em particular as diretrizes do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). A relação entre diagnóstico ambiental e estudos de impacto ambiental é destacada, com ênfase nas definições de impacto ambiental conforme as diretrizes do CONAMA e a importância da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) no Brasil. A participação pública na AIA e a análise de alternativas para mitigar os impactos ambientais são salientadas. As bacias hidrográficas são consideradas unidades fundamentais de planejamento e gestão ambiental. Elas são delimitadas por divisores de águas e

desempenham um papel crucial na captação de água de precipitação e na convergência dos escoamentos. A legislação ambiental no Brasil, incluindo a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), é explorada para enfatizar a importância do gerenciamento de recursos hídricos. A descentralização da gestão e a participação do poder público, usuários e comunidades na gestão dos recursos hídricos são enfatizadas. No geral, o referencial teórico fornece uma base conceitual sólida para a pesquisa ambiental, focando na análise e gestão de impactos ambientais em bacias hidrográficas brasileiras e a conformidade com a legislação e regulamentações ambientais relevantes.

O capítulo de caracterização do município de Canápolis – MG apresenta uma análise abrangente da realidade municipal, explorando os diversos aspectos que definem sua complexidade e singularidade. A caracterização destaca o meio biótico, destacando a riqueza da biodiversidade local e sua interação com o ambiente. No âmbito socioeconômico, são explorados indicadores que delineiam a dinâmica populacional, estrutura econômica e condições sociais. Os aspectos físicos, como litologia e pedologia, traz dados sobre a base geológica e os tipos de solo presentes. Além de apresentar o uso e cobertura da terra e a hidrografia. Este capítulo não apenas oferece uma visão panorâmica do município, mas também estabelece as bases para compreender a interconexão entre os elementos bióticos, antropogênicos, físicos e sociais.

No capítulo foi realizado o diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, foi feita uma análise aprofundada da bacia hidrográfica, abordando aspectos litológicos, pedológicos, uso da terra, parâmetros morfométricos, fauna, flora, clima e impactos ambientais. Exploramos desde a base geológica até as influências humanas na região. O objetivo é proporcionar uma compreensão abrangente do ambiente, fundamentando estratégias futuras para a gestão e preservação sustentável da bacia.

Por fim, temos as considerações finais onde buscou compreender a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado por meio de um diagnóstico ambiental. Destacou-se a necessidade de intervenções planejadas para preservar o meio ambiente, reconhecido como bem de interesse público. Os resultados orientam o planejamento ambiental, visando melhorar a qualidade de vida local e promover a recuperação de áreas degradadas. A análise da bacia influencia decisões governamentais, orienta o crescimento sustentável e conscientiza sobre a conservação da água. Diagnósticos ambientais são essenciais para embasar estratégias e contribuir para a preservação do meio ambiente.

## ***2. REFERENCIAL TEÓRICO***

Nesse tópico serão apresentados conceitos pertinentes a temática estudada, com o intuito de verificar o estado do problema a ser pesquisado, balisado por aspectos teóricos de estudos e pesquisas já realizadas (LAKATOS; MARCONI, 2003). A discussão teórica busca nortear o olhar, a forma de interpretar o objetivo de estudo, sendo fundamental para a pesquisa, pois se embasa em outros autores com outros trabalhos já publicados sobre o mesmo tema, possibilitando fundamentar e dar consistência a todo o estudo.

## 2.1. BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

As **bacias hidrográficas** são uma das maiores preocupações atuais, principalmente aquelas com modificações resultantes das ações humanas e conhecer a conjuntura e influências existentes pode auxiliar no desenvolvimento de um plano de intervenção e fornecer parâmetros para um plano de manejo sustentável, visando conservar os recursos e minimizar problemas que podem afetar a comunidade. Nesse sentido, a identificação e **dimensionamento dos processos e impactos** em uma bacia são essenciais para avaliar e compreender a extensão dos impactos ambientais resultantes de atividades humanas ao longo da ocupação e uso de bacias hidrográficas, além de permitir definir áreas de riscos ambientais futuros.

A bacia hidrográfica é a área captadora de água de precipitação, delimitada por um único e contínuo divisor topográfico em qualquer sentido que se estabeleça a partir da sua foz, e faz divisa com uma ou mais bacia. Com uma rede de drenagem, direciona o escoamento para o exutório, seu ponto de saída. Cada curso d'água reflete a contribuição de uma área topográfica específica, sendo influenciado por elementos naturais como topografia, vegetação e clima.

A **bacia hidrográfica** é o elemento fundamental de análise no ciclo hidrológico, principalmente na sua fase terrestre, que engloba a infiltração e o escoamento superficial. Ela pode ser definida como uma área limitada por um divisor de águas, que a separa das bacias adjacentes e que serve de captação natural da água de precipitação através de superfícies vertentes. Por meio de uma rede de drenagem, formada por cursos d'água, ela faz convergir os escoamentos para a seção de exutório, seu único ponto de saída. Isso significa que a bacia é o resultado da interação da água e de outros recursos naturais como: topografia, vegetação e

clima. Assim, um curso d'água, independentemente de seu tamanho, é sempre o resultado da contribuição de determinada área topográfica, que é a sua bacia hidrográfica (ARAÚJO et. al., 2009, p. 109).

As **bacias hidrográficas** são elementos naturais de extrema importância do ambiente natural, pois servem de base para o desenvolvimento de atividades econômicas relacionadas a setores econômicos primários como a pecuária e a agricultura. Serve como uma visão estratégica para o planejamento, considerada dentro do planejamento territorial como uma unidade básica de análise para o desenvolvimento de ações e medidas na gestão dos recursos hídricos e gestão do meio ambiente (HELOISA; AMÉRICO-PINHEIRO; MEDINA BENINI, [s.d.]).

Segundo Carvalho (2020, p. 141), “as **bacias hidrográficas** são tidas no âmbito do **planejamento territorial** como a unidade básica de análise para o desenvolvimento de ações e medidas estruturais e não estruturais com a perspectiva de integração entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão ambiental.” Sendo assim, é necessário delimitar a área e ter o reconhecimento do ambiente físico da bacia hidrográfica para a gestão de recursos hídricos ser realizada de forma integrada, além de levar em consideração todos os aspectos que estão localizados dentro da bacia hidrográfica em análise.

A legislação ambiental brasileira considera a bacia hidrográfica como a unidade básica para a gestão ambiental. Destaca-se a importância de práticas como o manejo, conservação das águas de superfície, reposição de matas ciliares e controle da retirada de solo. Essas ações visam preservar as condições naturais dos mananciais, evitando alterações na qualidade da água e o assoreamento, que poderiam reduzir a vida útil dos reservatórios. Segundo Araújo et. al. (2009, p. 110),

a **legislação ambiental** brasileira **considera a bacia hidrográfica** como a unidade básica para a gestão ambiental. Neste contexto, é importante ressaltar as práticas de manejo, conservação das águas de superfície, reposição das matas ciliares e retiradas de solo superficial. Pois, com isso, as condições naturais destes mananciais podem ser modificadas, porque o transporte de sedimentos em suspensão e de fundo resultará na alteração da qualidade da água e em assoreamento, diminuindo a vida útil dos reservatórios.

As bacias hidrográficas possuem características importantes que permitem a **integração multidisciplinar entre gestão, pesquisa e os diversos sistemas** de ação ambiental, principalmente por serem processos descentralizados de conservação e proteção ambiental. Conforme destaca Bevilacqua (2012), adotar a bacia hidrográfica como **unidade**



**territorial de planejamento** implica reconhecer que é sobre este recorte espacial que as ações antrópicas e as degradações decorrentes refletem seu efeito.

Segundo Finkler (2001, p. 5), “uma **bacia hidrográfica** é **composta** por um conjunto de superfícies vertentes constituídas pela superfície do solo e de uma rede de drenagem formada pelos cursos da água que confluem até chegar a um leito único no ponto de saída.” Comumente a mesma bacia hidrográfica que abastece com suas águas as indústrias, grandes plantações e deságua em outros rios e, conseqüentemente nos oceanos, também abastece às torneiras das casas das áreas urbanas e rurais.

Sendo assim, as bacias hidrográficas são áreas de extrema importância para o planejamento urbano e, a Lei Federal 9.433 de 1997 chamada Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), institui a bacia hidrográfica como unidade territorial para implantação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Contudo, a gestão integrada das águas é um projeto sistemático que tem como principal objetivo a alocação, monitoramento e o desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos (BRASIL, 1997). Para que seja cumprida com eficiência, a Lei das Águas tem como instrumento principal os Planos de Recursos Hídricos, que trata de um conjunto de diretrizes, metas e programas com o propósito de definir o PNRH e sua gestão (TERA, 2015).

A **água** é um recurso renovável que reabastece a superfície da Terra, portanto, consumindo de forma irracional, com o desperdício, poluição dos rios e falta de saneamento básico, é possível presenciar a escassez desse recurso quando levamos em consideração o desmatamento, compactação do solo e as atividades humanas que impedem que a água penetre no solo, o que pode alterar o volume de água e ciclo hidrológico. No entanto, ao analisar o comportamento humano atrelado aos cuidados com os recursos naturais e as crescentes crises hídricas em boa parte do território brasileiro, a importância da gestão desses reservatórios tornou-se uma realidade. No entanto, é essencial que haja planejamento e legislação como forma de controlar o uso desses reservatórios naturais (BOBADILLO, 2014).

Assim, em Minas Gerais, a principal legislação sobre os recursos hídricos diz respeito à Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/99). Alinhado com a Política Nacional dos Recursos Hídricos, a legislação mineira prevê o gerenciamento dos recursos hídricos de curto, médio e longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, devendo ser acompanhados de revisões periódicas. A Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999 dispõe sobre a Política

Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências, sendo algumas delas:

Art. 2º - A Política Estadual de Recursos Hídricos visa a assegurar o controle, pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios.

Art. 3º - Na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, serão observados:

I - o direito de acesso de todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas;

II - o gerenciamento integrado dos recursos hídricos com vistas ao uso múltiplo;

III - o reconhecimento dos recursos hídricos como bem natural de valor ecológico, social e econômico, cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável;

IV - a adoção da bacia hidrográfica, vista como sistema integrado que engloba os meios físico, biótico e antrópico, como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento;

V - a vinculação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos às disponibilidades quantitativas e qualitativas e às peculiaridades das bacias hidrográficas;

VI - a prevenção dos efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo;

VII - a compensação ao município afetado por inundação resultante da implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com os recursos hídricos;

VIII - a compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente;

IX - o reconhecimento da unidade do ciclo hidrológico em suas três fases: superficial, subterrânea e meteórica;

X - o rateio do custo de obras de aproveitamento múltiplo, de interesse comum ou coletivo, entre as pessoas físicas e jurídicas beneficiadas;

XI - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

XII - a descentralização da gestão dos recursos hídricos;

XIII - a participação do poder público, dos usuários e das comunidades na gestão dos recursos hídricos (ESTADO DE MINAS GERAIS, 1999).

Ante o exposto, o **planejamento do gerenciamento** das bacias visa classificar a distribuição do uso da água, buscando garantir usos diversificados para atender às múltiplas necessidades dos usuários, seja para fins econômicos, sociais ou de conservação. Assim, podem interagir de maneira equilibrada, minimizando a interrupção do ecossistema e otimizando o uso da água. Enfatizando que a manutenção de boa qualidade e quantidade de recursos hídricos, unidos com desenvolvimento territorial são de extrema importância pois facilitam o tratamento da água para a população que utiliza do abastecimento público de água. No entanto, sua proteção é muito valiosa para a manutenção da vida e, práticas

inadequadas e a exploração irresponsável do solo e dos recursos hídricos são os fatores mais importantes levando à degradação da área da bacia hidrográfica. Nesse sentido, a poluição ambiental pela falta de saneamento básico e infraestrutura, entre outras ações, compromete a disponibilidade desses recursos (SILVA, 2016).

## 2.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

O **diagnóstico ambiental auxilia** no conhecimento da situação ambiental e de todos os componentes ambientais de uma determinada área e, em geral, fornece uma descrição e análise completa dos recursos ambientais e suas interações, a fim de caracterizar o estado do ambiente pesquisado. Segundo o CEPEMAR (2007, p. 2),

o diagnóstico ambiental deverá retratar a qualidade ambiental atual da área de abrangências dos estudos, indicando as principais características dos diversos fatores que compõem o sistema ambiental, de forma a permitir o entendimento da dinâmica e das interações existentes entre os meios físico, biológico e socioeconômico da área diretamente afetada.

Os **diagnósticos ambientais são instrumentos essenciais**, pois permitem caracterizar e avaliar as condições em que se encontra determinada área, assim como identificar os problemas que merecem prioridade para serem solucionados. Possuem grau de detalhamento vinculado ao propósito do estudo, sendo elementos básicos nos processos de planejamento e de monitoramento ambiental (SANCHEZ, 2013).

No Brasil, o **diagnóstico ambiental é regido** por um conjunto abrangente de leis e regulamentos que visam proteger e conservar o ambiente. Uma das leis fundamentais nesse contexto é a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) Lei nº 6.938/1981, que estabelece diretrizes gerais para a preservação ambiental no país e enfatiza a necessidade da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como parte integrante do processo de tomada de decisões em projetos que possam afetar o ambiente.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001/1986 define os procedimentos específicos para a realização da AIA no Brasil. Ela estabelece critérios e diretrizes para a elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e dos respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA) (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986). Esses documentos desempenham um papel central na avaliação e no gerenciamento de impactos ambientais, sendo requisitos essenciais para a obtenção de licenças ambientais.

Além disso, o Brasil conta com outras legislações importantes relacionadas ao diagnóstico ambiental, como a **Lei nº 12.651/2012**, que trata da Proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e das reservas legais, exigindo diagnósticos ambientais detalhados para definir limites e restrições nessas áreas (BRASIL, 2012).

Há também leis que abordam crimes ambientais, como a **Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/1998** (BRASIL, 1998) que estabelece infrações e sanções criminais relacionadas a questões ambientais, incluindo a necessidade de diagnósticos ambientais em investigações de crimes e impactos ambientais.

Outras legislações regulamentam o licenciamento ambiental (Resolução CONAMA nº 237/1997), a gestão de unidades de conservação (Lei nº 9.985/2000) e o gerenciamento de recursos hídricos (Lei nº 9.433/1997), todas com requisitos específicos de diagnóstico ambiental.

Vale ressaltar que, além das leis federais, os estados e os municípios brasileiros podem ter regulamentações próprias relacionadas ao diagnóstico ambiental. Assim, a legislação ambiental no Brasil é complexa e abrangente, exigindo que empresas, organizações e projetos estejam em conformidade com uma série de requisitos legais para proteger e conservar o ambiente. Portanto, é fundamental consultar a legislação específica e as autoridades ambientais competentes para obter orientações precisas em casos individuais de diagnóstico ambiental.

Nesse sentido, para realização de um diagnóstico ambiental deve envolver o meio físico, meio abiótico e meio antrópico. De acordo com o a CEPEMAR, deve-se considerar cada um desses tópicos sendo o:

Meio Físico: clima, geologia, geomorfologia, qualidade do ar, recursos hídricos e qualidade das águas superficiais e ruídos. Meio Biótico: vegetação e fauna. Meio Antrópico: dinâmica populacional, economia, infra-estrutura, uso e ocupação do solo, organização social (2007, p. 2).

A análise detalhada desses três componentes fornece uma visão abrangente do estado ambiental de uma área, identifica ameaças potenciais e oportunidades de manejo sustentável e decisões para a proteção e conservação do ambiente.

Como contribuição para a compreensão dos elementos do meio físico, tem-se a **análise fisiográfica** que permite um estudo e caracterização integrada da paisagem, possibilitando, através da interpretação de imagens da superfície terrestre, baseadas na relação fisiografia-solo, realizar uma análise fisiográfica de determinada área de estudo. A

análise fisiográfica trata-se de um método moderno de interpretação de imagens da superfície terrestre, que se baseia na relação fisiografia-solo (VILLOTA, 1992 apud PUPIM et al., [s.d.]).

A ausência de estudos sobre os aspectos fisiográficos de uma determinada área, com ênfase nas características de vegetação, recursos hídricos, relevo, dados geomorfométricos e de uso e cobertura, pode contribuir para geração de impactos ambientais, pois não é possível prever e se preparar para possíveis acontecimentos que podem ser uma alteração no ambiente causada por ações ou atividades humanas impactando de forma negativa na qualidade de vida, saúde, economia, etc. As alterações ambientais decorrentes de atividades humanas devem ser interpretadas, avaliadas e monitoradas, quanto aos efeitos ou às alterações nos sistemas e processos naturais, de forma a garantir a preservação da qualidade ambiental (BRESSAN, 1996).

Para monitorar e apresentar de maneira realista os recursos disponíveis existem diversas ferramentas que facilitam este trabalho. Nos dias atuais, o avanço das tecnologias e instrumentos tecnológicos tem sido incorporado e cada vez mais necessários em diversos estudos, entre eles, os diagnósticos das bacias hidrográficas. Diante disso, para conhecer os recursos disponíveis e as condições ambientais em que estão inseridos e realizar diagnósticos precisos para entender o território e suas funções é de fundamental importância utilizar as geotecnologias.

As **Geotecnologias** se baseiam na coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica, sendo compostas por soluções em hardware e software, que juntas constituem importantes ferramentas (ROSA, 2005). Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2015, p. 8) “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.”

Com o avanço da tecnologia e a disseminação de dados **de geoprocessamento**, é possível que cada vez mais os administradores municipais utilizem a tecnologia como uma ferramenta que facilite a gestão territorial. São várias as possibilidades de aplicações além das apresentadas anteriormente, entre elas estão: estimativa populacional através da contagem de unidades residenciais; mapeamento do uso do solo urbano; estimativa de áreas impermeabilizadas; mapeamento da segregação residencial; mapeamento dos vazios urbanos; delimitação de bacias hidrográficas, entre outras (DOS ANJOS DA SILVA; FELIPE; LOPES, [s.d.]).

As **imagens de satélites** de alta resolução com baixo custo ou gratuitas permitem a compilação de dados para mapeamento do meio físico. Elas também contêm mais informações, cobrem uma área terrestre maior do que as fotografias aéreas e fornecem atualizações diárias ou sob demanda da área de interesse.

Como definição, o Geoprocessamento pode ser considerado como o conjunto de tecnologias que integram as fases de coleta, processamento e uso de informações relacionadas ao espaço físico, seus cruzamentos, análises e produtos. Tendo em vista a evolução da informática, com o conseqüente aumento da capacidade de processamento e sofisticação dos sistemas e programas, a tecnologia de Geoprocessamento cada vez mais amplia o seu espaço de utilização, particularmente nas prefeituras, onde sua aplicação pode atingir as áreas mais diversas, como ordenamento e gestão do território, otimização de arrecadação, localização de equipamentos e serviços públicos, identificação de público-alvo de políticas públicas, gestão ambiental, gerenciamento do sistema de transportes e gestão da frota municipal (SILVA, 2005, p. 1).

A **análise fisiográfica e o diagnóstico ambiental** estão intrinsecamente relacionados quando se trata de avaliar e compreender o ambiente em uma determinada região.

A análise fisiográfica se concentra no estudo minucioso dos elementos naturais que compõem a paisagem, abrangendo aspectos como topografia, geologia, clima, hidrografia e solos. Essa análise é de importância crítica para o diagnóstico ambiental, pois desempenha um papel vital na identificação de áreas sensíveis, na avaliação de impactos ambientais e na formulação de estratégias de conservação (MEDEIROS; MIGUEL; BRUGNOLLI, 2014)

De acordo com Medeiros, Miguel e Brugnolli (2014, p. 41) essa análise diz respeito:

à análise das características físicas presentes na área, elaborando uma interação entre esses elementos, levando ao conhecimento das possíveis evoluções desses ambientes, bem como, prevenir possíveis degradações. Portanto, a partir do momento que se conhece essas interações, tornam-se possível sugerir formas apropriadas de uso e ocupação da terra, reduzindo Em resumo, a análise fisiográfica é uma etapa indispensável para conduzir diagnósticos ambientais abrangentes e embasar decisões na gestão sustentável do meio ambiente. Além disso, se beneficia significativamente das tecnologias modernas, que permitem coletar, analisar e interpretar dados de forma mais eficiente e precisa. A integração desses dois campos é essencial para uma compreensão abrangente e embasada do ambiente natural e a formulação de estratégias sustentáveis para sua gestão e preservação.

Porém, mesmo com a **tecnologia** disponível, não se pode deixar de lado a pesquisa de campo para atestar que os dados coletados e espacializados estão de acordo com a realidade. A pesquisa de campo é fundamental mesmo com os avanços tecnológicos para garantir a precisão dos dados coletados e sua aderência à realidade. Ela valida os dados,

identifica variáveis desconhecidas, oferece contexto local, assegura amostragem adequada, possibilita monitoramento em tempo real, promove interação com a comunidade, apoia a educação e auxilia na resolução de desafios ambientais locais. Manter um equilíbrio entre tecnologia e **pesquisa de campo** é essencial para uma compreensão completa e precisa do ambiente (SUERTEGARAY, 2009).

A pesquisa de campo na geografia é mais do que mera observação; é um ato de imersão do geógrafo na realidade, onde ele se envolve com o ambiente e com as pessoas estudadas. Essa abordagem hermenêutica busca compreender a complexidade das relações humanas e territoriais. O geógrafo não é apenas um observador, mas também um participante ativo na construção do conhecimento geográfico, desvendando contradições, símbolos e movimentos de territorialização e desterritorialização. Essa abordagem promove uma visão mais profunda e engajada do mundo. Segundo Suertegaray (2009, p. 66),

a pesquisa de campo constitui para o geógrafo um ato de observação da realidade do outro, interpretada pela lente do sujeito na relação com o outro sujeito. Esta interpretação resulta de seu engajamento no próprio objeto de investigação. Sua construção geográfica resulta de suas práticas sociais. Neste caso, o conhecimento não é produzido para subsidiar outros processos. Ele alimenta o processo, na medida em que desvenda as contradições, na medida em que as revela e, portanto, cria nova consciência do mundo. Trata-se de um movimento da geografia engajada nos movimentos, sejam eles sociais agrários ou urbanos. Enfim, movimentos de territorialização, desterritorialização e reterritorialização. A pesquisa de campo como compreensão hermenêutica supera a relação sujeito versus objeto, o campo é nosso espaço de vida que se apresenta como um texto carregado de signos que precisam ser desvendados. Entende-se que, nesta perspectiva, o geógrafo (sujeito) é objeto (campo) e campo (é sujeito). O geógrafo, neste caso, visualiza o mundo como uma totalidade complexa e dialética.

Portanto, concebemos o **trabalho de campo** de forma mais ampla, como uma maneira que permite a identificação de objetos e faz com que os pesquisadores conectem informações obtidas por se relacionar ao espaço e suas múltiplas variáveis, sendo essencialmente prática e efetivamente dinâmica, pois é limitado pensar apenas a partir de conceitos teóricos e bibliográficos.

Assim, por meio da análise minuciosa dos componentes físicos, bióticos e antrópicos, esse processo fornece uma visão abrangente da situação ambiental de uma determinada área. A integração de análises fisiográficas e pesquisa de campo aprimora a precisão e a relevância dos diagnósticos, garantindo que os dados reflitam fielmente a realidade local. Em última análise, o diagnóstico ambiental é uma ferramenta essencial para promover a conservação e a gestão sustentável do meio ambiente, com o objetivo de

preservar a qualidade de vida, a biodiversidade e os recursos naturais para as gerações futuras.

### **2.3. IMPACTOS AMBIENTAIS CONFORME O CONAMA E O DIAGNOSTICO AMBIENTAL**

O **diagnóstico ambiental** também pode ser usado no estudo de **impactos ambientais** que utilizam um conjunto de instrumentos e estratégias que incluem a avaliação de todas as características ambientais de uma determinada área. O artigo 1º da Resolução CONAMA Nº 01 de 23 de janeiro de 1986 descreve como Impacto Ambiental:

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem:

- a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- as atividades sociais e econômicas;
- a biota;
- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Os estudos de **impacto ambiental** fazem parte de um conjunto de leis que visam prevenir danos ambientais e reduzir o impacto ambiental de determinadas atividades econômicas. Nesse sentido, é importante proporcionar bem-estar social e garantir o uso racional dos recursos naturais, promover o desenvolvimento sustentável e manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

A Resolução CONAMA nº 001/1986 estabelece um conjunto de normas e diretrizes fundamentais para a realização da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) no Brasil. Essa resolução é de extrema importância no âmbito ambiental, pois regula como empreendimentos ou atividades que possam potencialmente causar degradação ambiental devem ser avaliados em termos de impactos ambientais (BRASIL, 1986).

Primeiramente, a resolução determina que a AIA é um requisito obrigatório para projetos ou atividades que apresentem potencial para impactar o meio ambiente. Para isso, os responsáveis pelo empreendimento devem elaborar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O EIA é um documento técnico detalhado que contém a análise completa dos impactos ambientais do projeto, enquanto o RIMA é uma versão mais acessível e explicativa do EIA, destinada à comunidade e às partes interessadas (BRASIL, 1986).



Além disso, a resolução estipula a realização de uma Audiência Pública como parte do processo de AIA. Isso permite que a comunidade local e as partes interessadas conheçam o EIA/RIMA e tenham a oportunidade de expressar suas opiniões e preocupações sobre o projeto. A participação pública é um aspecto essencial desse processo (BRASIL, 1986).

Outros aspectos cruciais incluem a análise dos impactos ambientais com base em critérios como magnitude, duração, reversibilidade, abrangência e intensidade dos impactos. O EIA também deve incluir a análise de alternativas ao projeto original, visando escolher a opção que cause menos impacto ambiental (BRASIL, 1986).

Considerando as normas prescritas na Resolução CONAMA 001/86 (e nos termos de referência da FEAM), o Estudo de Impacto Ambiental deve, obrigatoriamente, contemplar o meio biótico e os ecossistemas naturais desenvolvendo as seguintes atividades: a) identificação e avaliação dos impactos nas fases do empreendimento. O artigo 5º, inciso II, da Resolução CONAMA 001/86 e os termos de referência EIA/RIMA-FEAM determinam que o EIA deve identificar e avaliar os impactos gerados nas fases de planejamento, implantação, operação e, quando necessário, na fase de desativação do empreendimento; b) definição da área de influência do projeto. O artigo 5º, inciso III, da Resolução CONAMA 001/86 determina que o EIA deve apresentar os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos; c) diagnóstico ambiental da área de influência do projeto. O diagnóstico ambiental pode ser definido como o conhecimento ou a determinação das condições do meio ambiente estudado, a partir da descrição minuciosa de seus componentes (CORONA et al., 2011).

Por fim, a resolução enfatiza a necessidade de monitoramento ambiental durante e após a implementação do projeto, a fim de assegurar que as medidas mitigadoras e corretivas propostas no EIA sejam eficazmente implementadas.

Em resumo, a Resolução CONAMA nº 001/1986 estabelece um conjunto abrangente de normas e diretrizes que garantem que a Avaliação de Impacto Ambiental seja conduzida de forma rigorosa, transparente e participativa, contribuindo para a proteção e conservação do meio ambiente no Brasil. Essas diretrizes asseguram que o desenvolvimento de projetos e atividades econômicas no Brasil seja feito de maneira sustentável, minimizando os impactos negativos no meio ambiente e na qualidade de vida das comunidades locais.

### ***3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS - MG***

**E**ste capítulo apresenta a caracterização do município de Canápolis – MG, onde está localizada a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, e está dividido em três tópicos, onde há sub-divisões, sendo eles: caracterização do meio físico, caracterização do meio biótico e caracterização do meio antrópico.

### **3.1. MEIO FÍSICO**

Segundo o Art. 6º da Resolução CONAMA nº. 001/86 caracteriza o meio físico – “o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas e as correntes atmosféricas.” Assim, neste tópico serão destacados alguns conceitos importantes relacionados a esta definição e a caracterização do município de Canápolis – MG para servir de base para a análise dos aspectos fisiográficos da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado.

#### **LITOLOGIA**

As investigações sobre a litologia são de fundamental importância para entender a relação entre o relevo, solo, rocha e ação climática. Elas também são utilizadas para analisar potenciais agrícolas e avaliação da vulnerabilidade natural do meio ambiente, além da rugosidade do relevo, fazer levantamentos da inclinação do talude e do uso do solo, permitindo chegar a diferentes categorias de escala para diagnosticar a vulnerabilidade do ambiente natural (ROSS, 1993 apud SANTOS, 2008).

Para Medina et. al. (2007), um dos principais objetivos do estudo da geologia quando inserida no contexto ambiental é

fornecer a administradores, planejadores e outros profissionais que atuam na área da organização e desenvolvimento territorial, informações integradas sobre as principais características do meio físico e seu comportamento frente as várias formas de uso e ocupação. Este estudo é, também empregado, direta ou indiretamente, como instrumento de gestão ambiental de empreendimentos - minerações, hidrelétricas, túneis, estradas, indústrias, aterros sanitários, planos diretores, oleodutos, gasodutos e loteamentos - e de regiões geográficas, como bacias hidrográficas, unidades de conservação, áreas costeiras, regiões metropolitanas e zonas de fronteiras (p. 35-36).

A litologia desempenha um papel essencial no diagnóstico ambiental em nível

municipal. Primeiramente, a litologia é crucial para a identificação de recursos minerais. Ela permite determinar a presença de minerais, bem como a disponibilidade de materiais como areia, cascalho e argila. Além disso, a litologia é fundamental para a compreensão da hidrogeologia local. Ela influencia a capacidade de armazenamento e a qualidade das águas subterrâneas, sendo vital para a gestão dos recursos hídricos municipais e a prevenção da contaminação dessas águas por poluentes. A litologia também desempenha um papel na topografia municipal, afetando a erosão do solo, a formação de encostas e vales, bem como o sistema de drenagem. Isso é crucial para o planejamento urbano e a prevenção de desastres naturais, como deslizamentos de terra e inundações.

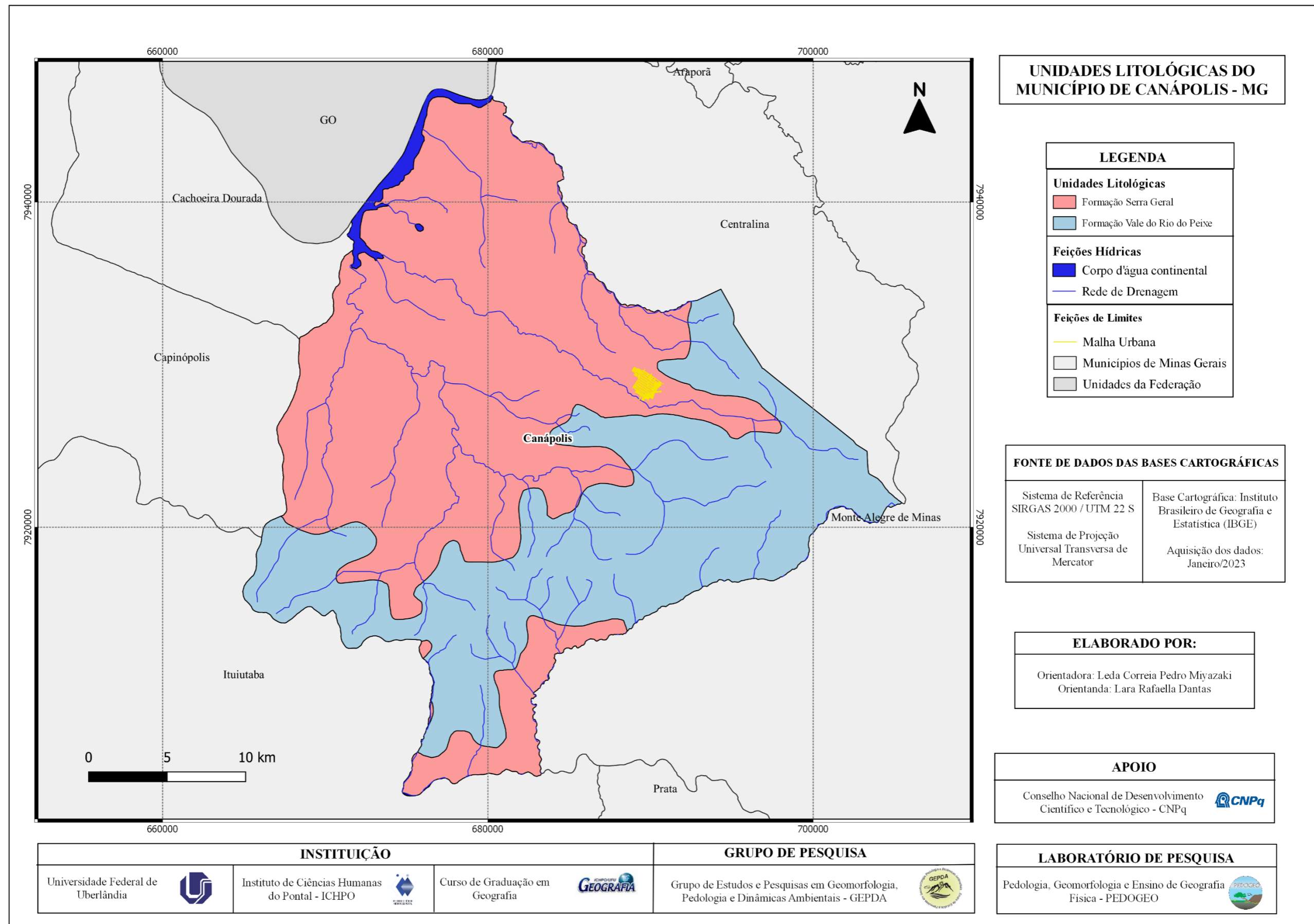
Por fim, a litologia é um componente fundamental para avaliar os impactos ambientais de atividades humanas, como construção de infraestrutura, mineração e disposição de resíduos. Ela fornece informações que auxiliam na tomada de decisões e na implementação de medidas de mitigação de danos ambientais.

Para facilitar a sistematização e o estudo da geologia de uma determinada área, muitas vezes as rochas são agrupadas com base em características semelhantes, como idade, tipo de rocha, método de formação, configuração tectônica, etc., formando assim as unidades geológicas (Atuação: inventário em unidades geológicas, [s.d.]).

O município em questão está inserido no conjunto morfoestrutural denominado de Bacia Sedimentar do Paraná, que é um espesso conjunto de rochas sedimentares e vulcânicas que repousam sobre rochas mais antigas. Sobre os conjuntos morfoestruturais, Ross (1992) considera que são resultado da ação climática atual e pretérita, que apresentaram diferentes resistências às ações climáticas, como por exemplo, diferente constituição litológica, arranjo estrutural, entre outros.

É possível encontrar duas Unidades Litológicas: Formação Serra Geral (Grupo São Bento) e Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru) em Canápolis – MG (figura 03). Segundo Murphy e Salvador (1999) as unidades litoestratigráficas são corpos de rochas, acamadadas ou não, caracterizadas e definidas com base nas suas propriedades litológicas e suas relações estratigráficas.

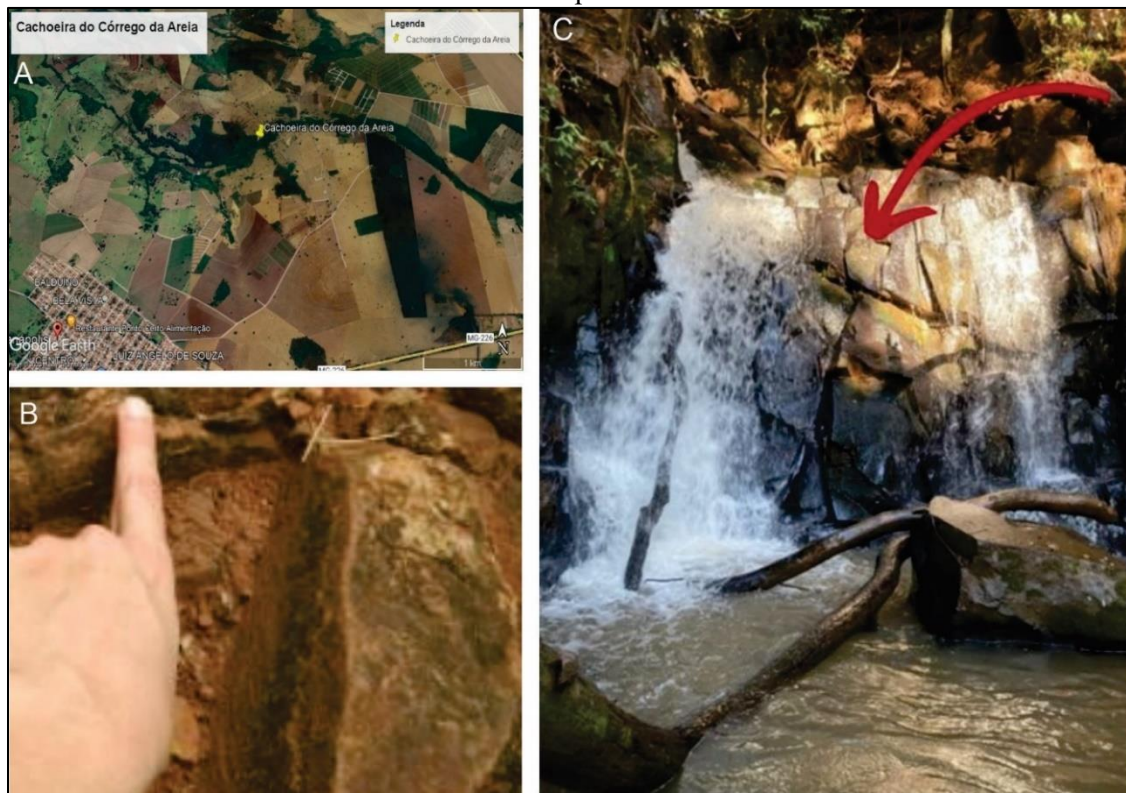
Figura 03: Unidades Litológicas do Município de Canápolis - MG



Organizado pela autora (2023)

A Formação Serra Geral pertence ao Grupo São Bento, integrando a supersequência Gondwana III, da Bacia do Paraná segundo Milani et al (2007). No município de Canápolis o afloramento de basalto está presente nas principais cachoeiras (figura 04) e córregos do município.

**Figura 04:** A- Localização de afloramentos da Formação Serra Geral. B- Destaque para os basatos. C- Registro de afloramento de basalto na Cachoeira do Córrego da Areia no Município de Canápolis



**Fonte:** Google Earth (2023); **Autora:** L. R. Dantas (2023)

Na imagem é possível observar a presença de basalto da Formação Serra Geral na Cachoeira do Córrego da Areia, onde há presença de basalto que é uma rocha ígnea de origem vulcânica. O Grupo São Bento, por outro lado, é uma subdivisão dentro da Formação Serra Geral. Essa subdivisão é caracterizada por apresentar basaltos de diferentes idades geológicas, e é frequentemente associada a eventos vulcânicos que ocorreram durante o período Cretáceo.

Já a Formação Vale do Rio do Peixe faz parte do Grupo Bauru, repousando diretamente sobre os basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento), sendo a maior extensão aflorante na parte leste da Bacia Bauru, constituindo o substrato atual de grande parte da região oeste de São Paulo e do Triângulo Mineiro (FERNANDES; COIMBRA,

2000).

Essa formação é conhecida por conter uma variedade de sedimentos, incluindo areias e cascalhos, que podem ser importantes recursos naturais para a construção civil e outras aplicações. Além disso, essa formação geológica também pode conter informações valiosas sobre a história geológica, paleontologia e paleoambiente da região onde é encontrada. No contexto geológico, o Grupo Bauru é significativo por sua distribuição em diferentes partes do Brasil, incluindo estados como São Paulo, Minas Gerais, Goiás e outros. O estudo dessa unidade geológica contribui para uma compreensão mais completa da evolução geológica do país e dos processos que moldaram sua paisagem ao longo de milhões de anos.

O estudo dessas unidades litoestratigráficas é essencial para compreender a história geológica da região, identificar recursos naturais, apoiar o planejamento urbano e considerar medidas de preservação ambiental. Também é relevante para avaliar riscos geológicos e impactos ambientais que podem estar relacionados à composição das rochas e sedimentos na área de Canápolis, MG.

Segundo dados disponibilizados pelo IBGE (2023), o município possui as seguintes áreas de unidades litológicas:

**Tabela 01:** Espacialização das unidades litológicas no município de Canápolis – MG

<b>Classe</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>Porcentagem</b>
Formação Serra Geral	496,9 km <sup>2</sup>	58,91%
Formação Vale do Rio do Peixe	334,6 km <sup>2</sup>	41,09%

Organizado pela autora (2023)

Em resumo, o estudo da litologia desempenha um papel vital no entendimento do ambiente natural em nível municipal, fornecendo informações cruciais sobre os recursos geológicos, topografia, hidrologia e potenciais ameaças ambientais. Através da análise das unidades litoestratigráficas, como a Formação Serra Geral e a Formação Vale do Rio do Peixe em Canápolis, MG, é possível decifrar a história geológica da região e tomar decisões para o desenvolvimento sustentável, planejamento urbano responsável e preservação do meio ambiente. Além disso, esse conhecimento geológico contribui para a avaliação de riscos geológicos e impactos ambientais, promovendo a qualidade de vida e a segurança da população local, bem como a gestão eficaz dos recursos naturais da área.

## SOLOS

O solo é um meio extremamente complexo e heterogêneo, resultado da transformação e reorganização de material original, como rochas, sedimentos ou solos pré-existentes. Essa transformação ocorre sob a influência de processos naturais, como a ação da vida (biota), interações atmosféricas e a troca de energia na área. Esses processos moldam a composição e as características do solo ao longo do tempo (Qualidade do Solo [s.d.]).

Segundo Santos (2018, p. 27) os solos são:

uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contêm matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

É necessário que ocorra o processo de pedogênese para que o solo seja formado. De acordo com Todelo (2014),

a pedogênese (formação do solum, ou simplesmente solo, no sentido mais restrito da palavra) ocorre quando as modificações são, sobretudo, estruturais, com importante reorganização e transferência dos minerais formadores do solo - principalmente argilominerais e oxi-hidróxidos de ferro e de alumínio - entre os níveis superiores do manto de alteração, que compõem os horizontes do solum (p. 149).

Para identificar as particularidades de cada tipo de solo existe a pedologia, originária do termo grego "pedon" que significa solo ou terra, é a disciplina científica dedicada ao estudo da origem, morfologia e classificação dos solos. Seu objetivo principal é compreender como os fatores e processos envolvidos na formação do solo interagem entre si e como influenciam as características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas do solo, bem como sua classificação taxonômica. Esta ciência relativamente recente teve seu início amplamente atribuído aos trabalhos de V.V. Dokuchaev (1846–1903), que desempenhou um papel fundamental ao desenvolver um modelo conceitual abrangente da formação do solo (TULLIO, 2019).

Para conhecer todos os tipos de solos presente no município de forma precisa é necessário uma análise de forma minuciosa a partir da coleta de amostra e análises para identificar cada um deles e suas particularidades, pois o mapeamento dos solos do município

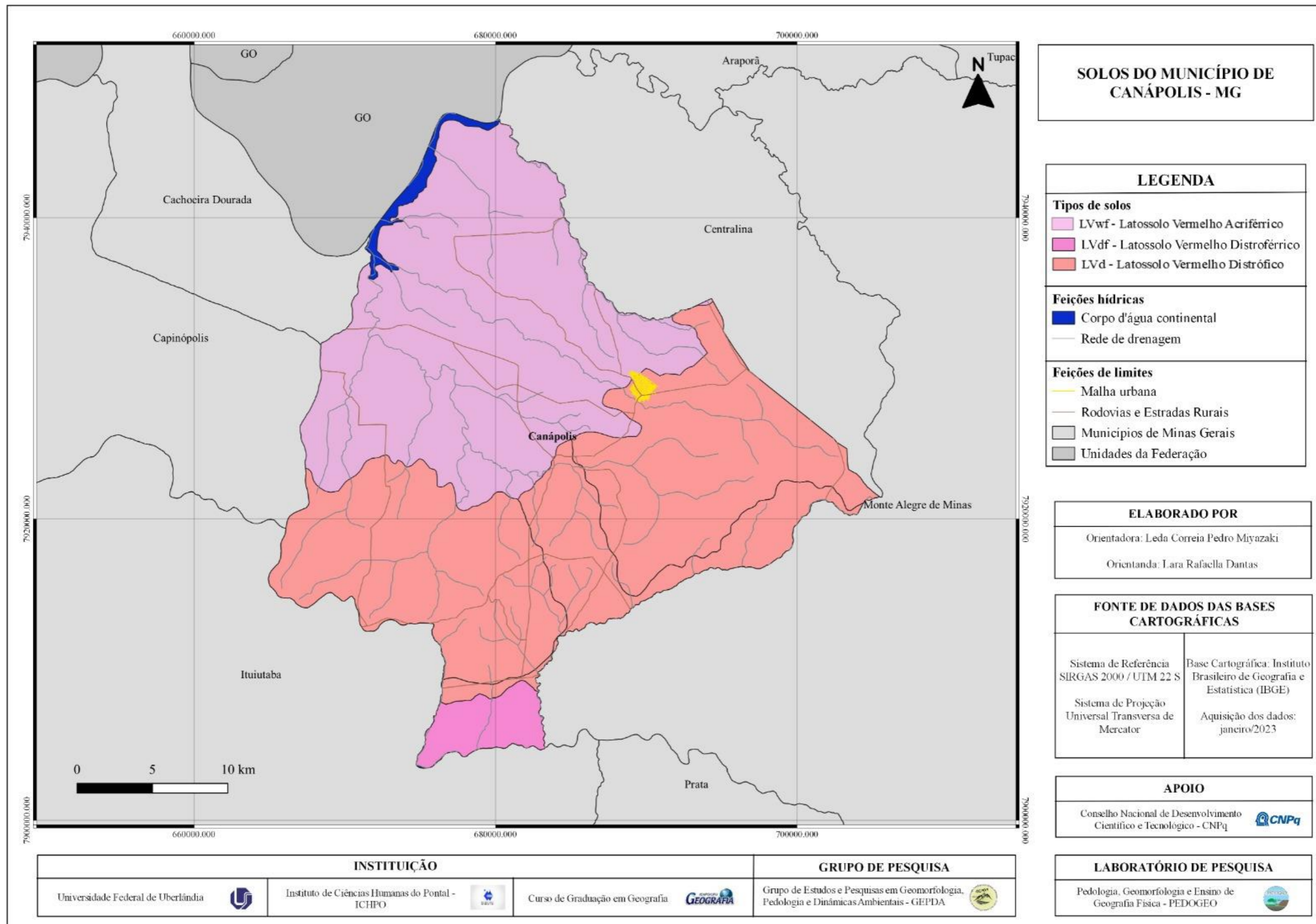


de Canápolis – MG foi elaborado mediante a utilização de bases de dados cartográficas disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, na escala de 1:250.000, o que não nos permite um conhecimento mais detalhado devido a escala utilizada.

A EMBRAPA (2018), no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, segue um sistema hierárquico de classificação organizada em 6 níveis categóricos, sendo eles: ordens, subordens, grandes grupos e subgrupos, sendo que o 5 ° e 6 ° nível categórico ainda se encontram em discussão.

No município de Canápolis é possível identificar três tipos de solos distintos até o terceiro nível categórico do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, sendo eles: LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos, LATOSSOLOS VERMELHOS Distroféricos e LATOSSOLOS VERMELHOS Acriféricos de acordo com as bases cartográficas disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (figura 05).

Figura 05: Tipos de solos presentes no Município de Canápolis - MG



Organizado pela autora (2023)

Ao observar o mapa, é possível classificar os tipos de solos presentes no município. Considerando o primeiro nível categórico (ordens), o principal tipo de solo encontrado é o Latossolo que, segundo a EMBRAPA (2018, p. 93), “são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo”.

Considerando o 2º nível categórico, estes solos são classificados em LATOSSOLOS VERMELHO que, além de apresentarem cores vermelhas acentuadas devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade (EMBRAPA, 2018).

Em 3º nível categórico, estes solos possuem três variedades:

- LATOSSOLOS VERMELHOS Acriférricos (LVwf): solos com caráter ácrico em um ou mais horizontes dentro de 150 cm a partir da superfície do solo e teores de  $Fe_2O_3$  (pelo  $H_2SO_4$ ) de 180 g  $kg^{-1}$  a < 360 g  $kg^{-1}$  de solo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2018).

- LATOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos (LVdf): solos com saturação por bases < 50% e teores de  $Fe_2O_3$  (pelo  $H_2SO_4$ ) de 180 g  $kg^{-1}$  a < 360 g  $kg^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos (LVd): solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2018).

- LATOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos (LVdf): solos com saturação por bases < 50% e teores de  $Fe_2O_3$  (pelo  $H_2SO_4$ ) de 180 g  $kg^{-1}$  a < 360 g  $kg^{-1}$  de solo, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2018).

Em 4º nível categórico, todos os três são considerados típicos, ou seja, solos que não se enquadram em outras classes dos subgrupos (EMBRAPA, 2018).

Em conclusão, a classificação dos solos em parceria com a Embrapa é um valioso instrumento para a tomada de decisões embasadas na agricultura e na preservação ambiental. A compreensão detalhada dos tipos de solo, desde o nível mais amplo até as variedades específicas, permite uma abordagem mais precisa e sustentável no uso da terra. Isso não apenas contribui para a produtividade agrícola, mas também para a conservação dos recursos naturais e a qualidade de vida das comunidades rurais. Através dessa classificação, o município pode continuar a promover práticas agrícolas responsáveis, preservar seu meio

ambiente e assegurar um futuro mais próspero para todos os seus habitantes.

## **CLIMA**

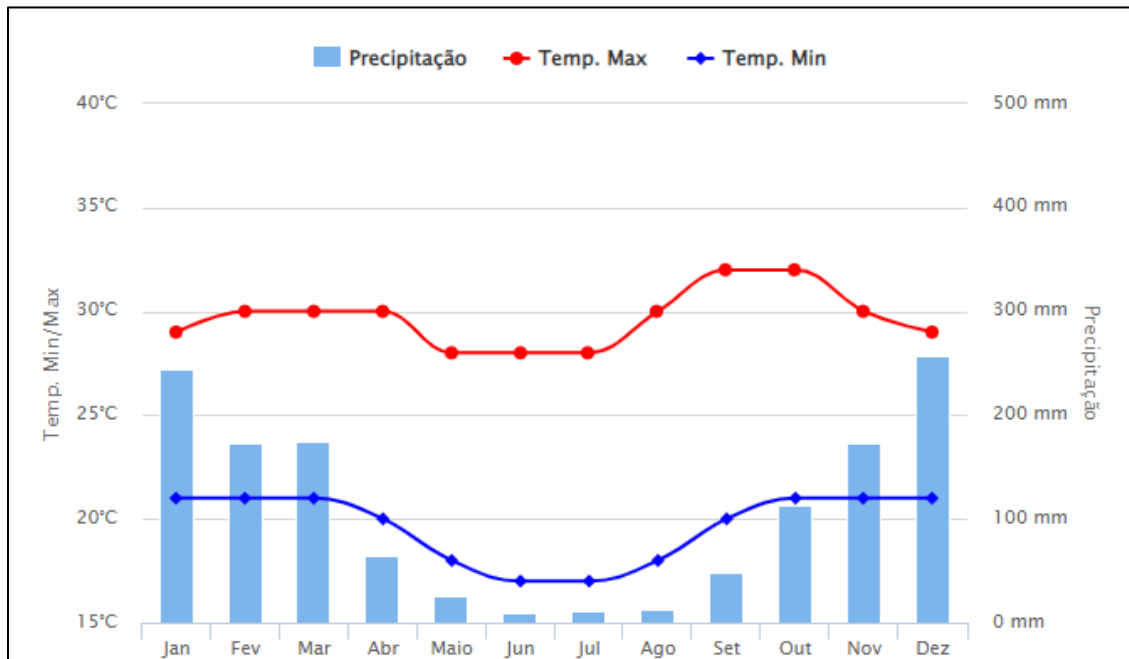
O estudo do clima é muito importante pois a atmosfera afeta diretamente as atividades humanas e todas elas acarretam mudanças. A partir da análise dos diferentes tipos climáticos e das suas respectivas formas de classificação, torna-se viável compreender o clima em sua evolução histórica e sua distribuição espacial. Dessa forma, é possível identificar aquilo que verdadeiramente pode ser considerado como algo extraordinário, quer seja sob a ótica puramente climática, utilizando uma abordagem estatística, ou sob a perspectiva geográfica do clima e dos impactos que tendem a desencadear (BERAY, 2018).

O clima é definido como o conjunto de características e padrões atmosféricos que prevalecem em uma região específica durante um longo período. Cada clima encontrado em nosso planeta é identificado por elementos como temperatura, umidade do ar, radiação solar, precipitação e padrões de vento. Esses elementos climáticos são influenciados por fatores conhecidos como determinantes do clima, que incluem maritimidade e continentalidade, latitude, altitude, topografia e vegetação (BRASIL ESCOLA, [s.d.]).

A determinação de um certo tipo de clima depende de observações diárias do comportamento da atmosfera ao longo de um intervalo de tempo de cerca de 30 anos, permitindo a identificação de um padrão definindo o clima da região. Esse padrão corresponde à temperatura, umidade do ar, incidência de chuva e vento, precipitação e outras características climáticas.

Observando o gráfico (figura 06) é possível constatar que o clima do município é marcado por duas estações bem definidas: chuvosa e seca. Sendo a seca do mês de maio até setembro e chuvosa do mês de outubro até abril (CLIMATEMPO, [s.d.]).

**Figura 06:** Temperaturas médias anuais em Canápolis - MG



**Fonte:** CLIMATEMPO ([s.d])

Segundo Koppen (1982) apud Franco (2016), está inserido no clima do tipo Cwa, sendo, quente e úmido, ou seja, considerado como Clima Tropical.

Além disso, é possível constatar que a temperatura máxima do mês de dezembro até abril varia entre 29° C e 30° C e a mínima varia entre 20° C e 21° C. Nos meses de maio até julho, a temperatura máxima é de 21° C e a mínima varia entre 17° C e 18° C, sendo os meses mais frios do ano. Os meses de agosto até novembro são marcados por temperaturas máximas que variam de 30° C até 32° C, e de mínimas entre 18° C e 20° C. Definindo, dessa forma, o clima de Canápolis (CLIMATEMPO, [s.d]).

É possível constatar que no município não há pluviômetros registrados, que são ferramentas cruciais para a gestão eficiente do clima e recursos em um município, impactando diretamente o bem-estar e a segurança da comunidade, o que dificulta a coleta de dados precisos sobre a precipitação. Os pluviômetros são instrumentos usados para medir a quantidade de chuva que cai em uma área durante um período de tempo específico. Eles são essenciais para monitorar o clima, prever o tempo, gerenciar recursos hídricos, apoiar a agricultura e conduzir pesquisas científicas sobre o clima e as mudanças climáticas. Esses dispositivos desempenham um papel fundamental em várias aplicações que dependem do conhecimento preciso da quantidade de precipitação.

A importância do estudo clima no contexto do meio físico surge de diversas formas,

mas está principalmente relacionada aos principais tipos de intemperismo e sua intensidade, participação na formação do solo e regulação direta e indireta dos recursos hídricos.

A climatologia é muito importante pois muitas atividades humanas (agricultura, economia, comércio, etc.) dependem de dados climáticos para definir ações. Além da previsão do tempo, outros setores importantes do cotidiano demandam informações sobre tempo e clima. Levando em consideração que grande parte da economia do município de Canápolis – MG gira em torno da agricultura, conhecer sobre o clima é de fundamental importância.

## **RELEVO**

Analisar a inclinação das vertentes permite destacar a disposição das inclinações da superfície da terra, sendo uma característica importante na análise do equilíbrio morfogênese/pedogênese já que a inclinação é um dos fatores que contribuem para a identificação da instabilidade de talude causada por fluxos torrenciais que ocorre em superfícies levando a processos erosivos e movimentos de massa. Quanto maior o ângulo de inclinação, mais rapidamente a energia potencial da água da chuva é transferida e convertida em energia cinética, aumentando a velocidade da água e sua capacidade de transporte, responsável pelos processos erosivos que a moldam formas de relevo no terreno (ENERGIA POTENCIAL, [s.d.]).

O processo de urbanização transforma ou elimina estruturas naturais e cria uma nova paisagem com um ambiente construído, formando conjuntos cujos elementos “estão em contínuo processo de interação e transformação, mantendo entre si um fluxo de energia e materiais” (AFONSO, 2006, p. 108).

Segundo De Biasi (1977), o mapa clinográfico ou de declividade é um documento essencial para o planejamento regional, pois permite melhor visualização das declividades e maior ênfase em áreas com declividades homogêneas. Este autor afirma que a utilização destes mapas é interessante em trabalhos que se relacionem com outros tipos de fenômenos geográficos diretamente relacionados com a topografia local, e que surgem algumas sugestões para um melhor aproveitamento do espaço.

É possível constatar que a maior parte do município em estudo possui uma declividade que vai de plano a ondulado e em menor parte, próximo aos cursos d'água, um relevo mais íngreme. Esse contexto topográfico é parte integrante do Planalto Brasileiro,

uma vasta extensão territorial que se destaca por suas variações de altitude e diversidade geológica.

A maior parte do município é constituída por terras planas ou levemente onduladas, o que se mostra propício para atividades agrícolas. Essas áreas costumam abrigar solos ideais para o cultivo de diversos produtos agrícolas, como grãos e cana-de-açúcar, além da pecuária. Essa característica plana contribui para a configuração predominante da paisagem. Entretanto, Canápolis também compreende algumas elevações dispersas em seu território.

A presença de cursos d'água, como rios e córregos, é marcante no relevo de Canápolis. Esses cursos desempenham um papel fundamental na drenagem da região e no fornecimento de recursos hídricos para a comunidade local. A interação entre o relevo e os recursos hídricos é uma parte crucial da dinâmica ambiental da área.

Além disso, a preservação de áreas naturais, como matas ciliares e ecossistemas específicos, é importante para a conservação da biodiversidade local e a manutenção do equilíbrio ecológico. Essas áreas de preservação são um componente significativo do relevo e da geografia do município.

Os diferentes aspectos do relevo também são considerados no planejamento urbano e na gestão do uso do solo, garantindo um desenvolvimento sustentável e consciente das áreas urbanas e rurais. Essas características topográficas desempenham papéis cruciais na agricultura, drenagem, preservação ambiental e oportunidades de lazer ao ar livre, moldando a paisagem e influenciando o desenvolvimento da comunidade local.

A hipsometria de Canápolis, MG, descreve a distribuição das altitudes na região. Em geral, o município apresenta altitudes relativamente baixas, com a maior parte do território situado em terrenos planos e suavemente ondulados, variando de aproximadamente 388 a 918 metros acima do nível do mar. Essas áreas de baixa altitude são adequadas para atividades agrícolas e desenvolvimento urbano.

Áreas de maior altitude podem ser destinadas à preservação ambiental, desempenhando um papel importante na conservação da biodiversidade e no controle do uso do solo. Além disso, a variação de altitude pode influenciar o clima local, com áreas mais altas experimentando temperaturas ligeiramente mais baixas e, possivelmente, maior precipitação em comparação com as áreas mais baixas.

A hipsometria de Canápolis é um aspecto essencial da geografia da região e influencia diretamente o planejamento urbano, a gestão ambiental e a biodiversidade. Essa distribuição de altitudes contribui para a diversidade paisagística e molda a utilização do

solo, desempenhando um papel vital na qualidade de vida da comunidade local e na preservação do ambiente natural.

## **HIDROGRAFIA**

A Hidrografia é um campo da geografia física dedicado ao mapeamento e estudo dos corpos de água na Terra, incluindo águas superficiais e águas subterrâneas, sendo considerado muito importante para entender a distribuição e operação dos sistemas hídricos em diferentes escalas regionais (BRASIL ESCOLA, [s.d]).

A análise neste ramo da ciência geográfica também inclui o comportamento da água em seus mais diferentes estados físicos, e a forma como a água circula entre ambientes e organismos, o que corresponde ao processo que chamamos de ciclo hidrológico ou ciclo da água.

Em relação a hidrografia o município é cortado pelo Córrego Cutia, Córrego Fundo, Piedade, Córrego do Cerrado, Córrego do Candungo, Córrego da Areia, Córrego da Galinha, Ribeirão Pirapitinga, Córrego do Brumado e Córrego dos Bois. Na região Noroeste é delimitado por um trecho de aproximadamente 4 km do rio Paranaíba (em trecho represado pela Central Hidrelétrica de Cachoeira Dourada) (LIMA, 2015).

A gestão dos recursos hídricos é uma preocupação relevante para a administração municipal e a comunidade de Canápolis. Isso inclui a conservação dos corpos d'água, a preservação das fontes de água e a garantia de que a qualidade da água atenda aos padrões adequados. Dada a importância da agricultura na economia local, a água dos rios e riachos desempenha um papel vital na irrigação de culturas, contribuindo significativamente para a produção agrícola da região.

Além dos aspectos econômicos, a hidrografia de Canápolis também está vinculada a preocupações ambientais, como a conservação de áreas úmidas, a preservação da biodiversidade aquática e a prevenção da erosão das margens dos rios. A sustentabilidade ambiental da região depende, em parte, da saúde dos ecossistemas aquáticos e do manejo adequado dos recursos hídricos.

No entanto, como em muitas regiões, Canápolis pode enfrentar desafios relacionados à gestão sustentável dos recursos hídricos. Isso inclui o uso eficiente da água na agricultura, o controle da poluição da água e a adaptação às mudanças climáticas, que podem afetar os padrões de chuva e a disponibilidade de água. Portanto, a administração



responsável dos recursos hídricos é essencial para garantir o bem-estar da comunidade e a preservação do meio ambiente em Canápolis.

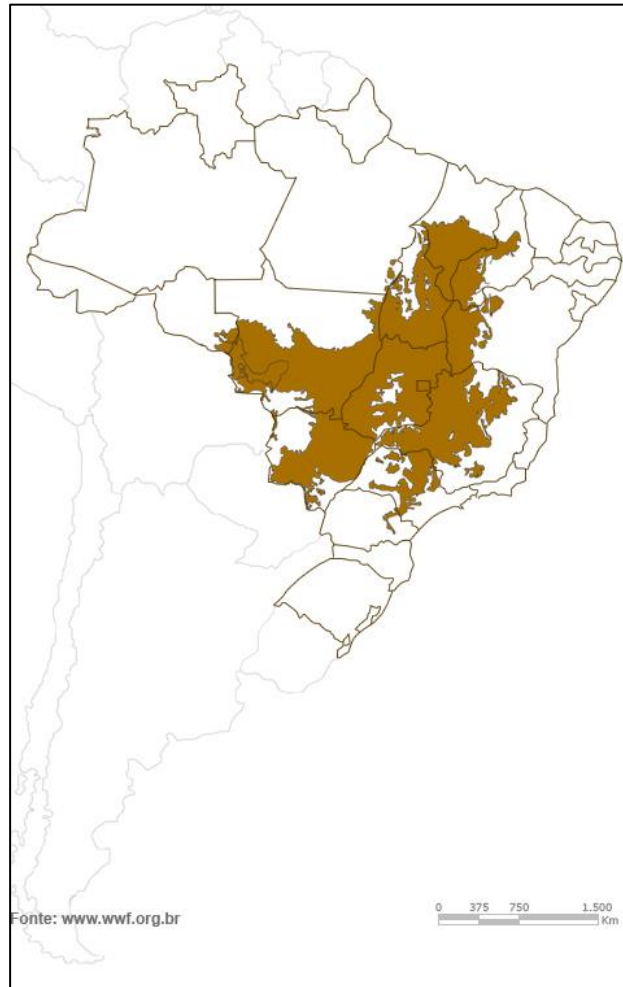
### **3.2. MEIO BIÓTICO**

O município está inserido no Domínio Morfoclimático do Cerrado que está localizada em partes do território brasileiro, abrangendo os chapadões centrais, que formam polígonos irregulares. Essa área é notável por suas características naturais únicas e desempenha um papel importante no cenário geográfico do Brasil.

Segundo o Art. 6º da Resolução CONAMA nº. 001/86 caracteriza o meio biológico e os ecossistemas naturais sendo “a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente” (BRASIL, 1986).

Em área, o Domínio Morfoclimático do Cerrado (figura 07).é o segundo maior do território brasileiro, ocupando 21%, ficando atrás apenas da Amazônia (BORLAUG, 2002 apud KLINK; MACHADO, 2005).

**Figura 07:** Domínio morfoclimático Cerrado no território brasileiro



**Fonte:** WWF Brasil, [s.d])

Este domínio abrange os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal.

Assim, neste tópico será apresentado a flora e fauna do município de Canápolis – MG.

## **FLORA**

A magnificência do Cerrado se reflete em sua biodiversidade, é a savana de maior biodiversidade do mundo, com cerca de 12.000 espécies de plantas catalogadas, das quais mais de 4.000 são endêmicas, uma proporção altíssima. Por esta razão, um bioma é considerado um “hotspot” global de biodiversidade, o que significa que abriga um grande número de espécies endêmicas enquanto está severamente ameaçado, tornando-o um tanto

“insubstituível” e tornando-se a proteção prioritária (ISPN, [s.d]).

É importante ressaltar que o Cerrado é um mosaico de vegetação desde estratos florestais até estratos campestres. Além disso, é afetado por muitos fatores ambientais, como propensão a incêndios, tipo de solo e clima. Todos esses fatores contribuem para a diversidade das espécies do Cerrado.

Muitos fatores afetam a distribuição das espécies, como: clima, fertilidade e pH do solo, disponibilidade de água, relevo e topografia, latitude, frequência de queimadas e fatores antrópicos, além das interações que existem entre eles. A diversidade desses fatores no Cerrado apresenta um mosaico de vegetação com fisionomia vegetal diversificada.

No município de Canápolis não é diferente. Apesar da utilização do Cerrado para a agricultura vir aumentando cada dia mais, é possível encontrar no município características deste domínio.

A flora do Cerrado se apresenta bastante diversificada sendo, em todo o Cerrado, mais de 220 espécies conhecidas por seus usos medicinais e comestíveis, apresentando plantas com as mais variadas particularidades. São eles: pequi, buriti, mangaba, cagaita, bacupari, araticum, babaçu, bacuri, cajuzinho-do-cerrado, coquinho-azedo, gueroba, murici, jatobá, mangaba e baru. Apesar das diferenças, a maioria das espécies apresentam certas características em comum: árvores de pequeno porte, caule retorcido e casca e folhas grossas, como o pequizeiro, por exemplo (ISPN, [s.d]) (figura 08).

**Figura 08:** Pequizeiro encontrado facilmente no Cerrado



**Fonte:** Mixology News ([s.d])

O pequi é o fruto do pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), muito utilizado na culinária do município na elaboração de pratos salgados e doces por conter um sabor muito particular e ser rico em antioxidantes. O fruto se destaca pela sua casca esverdeada, polpa amarelada e um endocarpo espinhoso, que protege a semente.

A flora do Cerrado é composta por 12.385 espécies de plantas. E 4.400 delas são endêmicas, como o barbatimão, ipê, capim-dourado e arnica-do-cerrado podendo ser encontradas nas três possíveis formações vegetacionais no Cerrado. A primeira é a Florestal, que se subdivide em Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão. A segunda é a Savânica, e suas subdivisões são Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda. E a terceira formação vegetacional que existe nesse bioma é a Campestre, na qual a gente tem o Campo Limpo, o Campo Sujo e o Campo Rupestre (EMBRAPA, [s.d]).

A conservação da flora do Cerrado em Canápolis é crucial, especialmente em face da expansão da agricultura e do desenvolvimento urbano, que podem resultar na degradação do habitat natural. Áreas de conservação e projetos de reflorestamento desempenham um papel fundamental na proteção dessas plantas e na preservação do ecossistema do Cerrado.

A flora do Cerrado também é alvo de pesquisa científica, uma vez que muitas das plantas da região possuem características únicas e podem conter compostos de interesse para

diversas aplicações, incluindo a indústria farmacêutica.

Portanto, a flora de Canápolis, MG, não apenas contribui para a biodiversidade local natural, mas também desempenha um papel importante na conservação ambiental, na cultura local e em potenciais descobertas científicas. A proteção e o manejo responsável dessas plantas são fundamentais para garantir que esse patrimônio natural seja preservado para as futuras gerações.

## FAUNA

O Cerrado possui uma fauna riquíssima com grande diversidade de espécies sendo estimadas em 199 espécies de mamíferos, 864 de aves, 180 de répteis, 210 de anfíbios e 1200 de peixes, somando 2.653 espécies de animais vertebrados. Por isso, o bioma é o terceiro com mais diversidade de fauna, depois da Amazônia e da Mata Atlântica (ISPN, [s.d.]).

Entre os mamíferos mais famosos, além do lobo-guará (figura 09), encontram-se a onça-pintada, o tatu-canastra, o veado-vermelho, a raposa-cinzenta, o gato-do-mato, o macaco-prego, o tamanduá-bandeira, a lontra, o tatu ocidental, etc.

**Figura 09:** Lobo-guará



**Fonte:** Toda matéria ([s.d.])

Alguns animais também podem ser encontrados com mais frequência, como o saruê (figura 10), a capivara e até o sagui-estrela.

**Figura 10:** Saruê



**Fonte:** Aquele mato (2018)

De acordo com o ISPN (c2023), não é muito comum entrar em uma área do Cerrado e encontrar mamíferos, pois a maioria deles encontraria refúgio (ou refugiados) em áreas bem preservadas onde poderiam ganhar a vida.

Além disso, a fauna de Canápolis abrange répteis, como serpentes e lagartos, e anfíbios, como sapos e rãs, que desempenham papéis cruciais nos ecossistemas locais. Os insetos, incluindo borboletas, besouros e formigas, bem como outros invertebrados terrestres e aquáticos, também contribuem para a biodiversidade da região.

A conservação da fauna é uma prioridade, uma vez que a expansão da agricultura e do desenvolvimento urbano pode resultar na perda de habitat e na fragmentação dos ecossistemas. Portanto, a criação de áreas de conservação e a adoção de práticas de manejo sustentável são fundamentais para proteger a fauna local.

A rica fauna de Canápolis não apenas enriquece a biodiversidade da região, mas também oferece oportunidades para a observação da natureza, o turismo ecológico e a pesquisa científica. Sua preservação é essencial para garantir a continuidade dessas espécies

e o equilíbrio dos ecossistemas locais.

### **3.3. MEIO ANTRÓPICO**

Para a caracterização do meio antrópico é necessário levar em consideração tanto os aspectos históricos, populacionais como também os aspectos de infraestrutura física, social e econômica da área em estudo. Diante disso, neste tópico será apresentado alguns dados sobre o município de Canápolis – MG.

#### **HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO**

Inicialmente, é importante conhecer o histórico de ocupação do município para compreender o meio antrópico. No ano de 1934, José de Paula Gouveia, proprietário da Fazenda Córrego do Cerrado na zona rural do município de Monte Alegre de Minas, doou 5 hectares de terras à prefeitura local para neles construir um novo distrito. Essa atitude era do interesse de várias pessoas que vivem na região pois os seus terrenos férteis e a topografia eram propícias à agricultura. Além disso, ele promoveu o loteamento e venda da área em torno do novo povoado, atraindo várias pessoas que se instalaram ali e desenvolveram diversas atividades econômicas. Assim, o novo núcleo populacional cresceu rapidamente e, em 1938, foi elevado à categoria de regional e recebeu o nome de Canópolis, topônimo escolhido em função dos numerosos engenhos de cana-de-açúcar da região que foi alterado posteriormente para Canápolis, com o gentílico Canapolense (CANÁPOLIS, 2023).

Logo depois, em 1948, conquistou a independência administrativa e passou a constituir um novo município juntamente com o distrito de Centralina. Pela Lei Estadual nº 1039, de 12/12/1953, o município Canápolis foi desmembrado do distrito de Centralina sendo elevado à categoria de município (CANÁPOLIS, 2023).

O nome do município significa "Cidade da cana" por conta das inúmeras plantações de cana-de-açúcar existentes no território à época de sua fundação. Mas, apesar disso, a cidade atualmente é conhecida como “cidade do abacaxi” devido a agricultura e comércio da fruta no contexto regional e nacional, cultivado, principalmente, por agricultores familiares e influenciando diretamente na economia do município.

A economia de Canápolis historicamente esteve ligada à agricultura, pecuária e produção de leite. A região é conhecida por suas terras férteis, que favorecem a produção de

alimentos e a agropecuária. Além disso, a cidade possui uma localização estratégica próxima a importantes rodovias e centros urbanos, o que facilita o escoamento da produção agrícola.

Segundo relatos, Canápolis também desempenhou um papel importante na história política de Minas Gerais e do Brasil. Durante o período da ditadura militar no Brasil (1964-1985), a cidade foi palco de eventos políticos significativos, incluindo a prisão e o exílio de líderes políticos e militantes de esquerda.

Ao longo do tempo, Canápolis evoluiu economicamente e socialmente, mantendo suas raízes rurais e agrícolas. A cidade cresceu em população e infraestrutura, diversificando suas atividades econômicas.

Hoje, Canápolis é uma cidade que combina sua história de ocupação com uma economia dinâmica, incluindo a agricultura, pecuária, comércio e serviços. A preservação da cultura local e das tradições rurais é valorizada, ao mesmo tempo em que a cidade se moderniza e se adapta às demandas contemporâneas.

Uma das principais festas tradicionais que ocorrem atualmente e atrai grande parte do município é a Festa de Reis geralmente celebrada entre o Natal e o Dia de Reis, em 6 de janeiro. Ela representa a visita dos Reis Magos ao Menino Jesus e combina elementos religiosos, culturais e folclóricos. A Folia de Reis é uma celebração importante e profundamente enraizada na cultura local. Os foliões se reúnem em grupos, conhecidos como "companhias" ou "ternos de Reis", e percorrem as ruas da cidade, cantando músicas tradicionais, fazendo orações e representando a jornada dos Reis Magos. Os integrantes dos grupos costumam se vestir com trajes coloridos e usar instrumentos musicais, como violas, sanfonas, pandeiros e tamborins, para animar a festa. Para fechar o período festivo, é realizada uma festa na região da Soledade com a participação da população (figura 11).



**Figura 11:** Folia de Reis na Soledade, em Canápolis - MG



**Fonte:** Prefeitura Municipal de Canápolis (2023)

Durante a celebração, os foliões visitam diversas casas e estabelecimentos, onde são recebidos pelos moradores com alegria e hospitalidade. Em troca, os foliões abençoam a casa e seus ocupantes, geralmente com orações e cânticos, e podem receber oferendas, como alimentos e bebidas. A Folia de Reis é uma tradição que promove a religiosidade, a cultura popular e o convívio comunitário em Canápolis e em muitas outras cidades brasileiras. Ela mantém vivas as raízes culturais e religiosas da região e é uma ocasião de alegria, música e fé compartilhada entre a comunidade local.

## **ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS**

Segundo dados do IBGE (2021), o município faz parte da Região Intermediária de Uberlândia e da Região Imediata de Uberlândia, possuindo uma área da unidade territorial de 843,599 km<sup>2</sup> (IBGE, 2022) e área urbanizada de 2,26 km<sup>2</sup> (IBGE, 2019). A população do município, de acordo com o Censo Demográfico (2022) era de 10.608 pessoas e densidade demográfica de 12,57 hab/hm<sup>2</sup>.

Em relação ao tamanho do município (843,599 km<sup>2</sup>), a área urbanizada é relativamente pequena com 2,26 km<sup>2</sup> sendo composta por 11 bairros, sendo eles: Jorge de Paula Gouveia I, Jorge de Paula Gouveia II, Boa Esperança, Bela Vista Centro, Altamira,

Godói, Yvete Guerreiro Daniel, Balduino, Luiz Ângelo de Souza e Morada da Colina. Esses bairros são tipicamente horizontais, com raras edificações verticais.

**Figura 12:** Cidade de Canápolis – MG



**Fonte:** Google Earth (2023)

Durante os trabalhos de campo buscou-se identificar as áreas de concentração de comércio e serviços, em que pelo menos um dos lados do quarteirão pudesse conter continuidade de tais atividades. Constatou-se que a parte comercial concentrada está localizada apenas no centro da cidade, com presença de lojas de vestuário, móveis, ferragens, produtos agropecuários, produtos de limpeza, salão de beleza, mercados alimentícios, lojas de construções, oficinas mecânicas, distribuidoras de bebidas, entre outros. Nos bairros que não estão localizados no centro da cidade também existem comércios de diversas formas, mas encontrados de forma escassa e sem concentração.

Apenas observando não é possível definir os bairros onde são encontradas as populações de baixa renda pois a maioria dos bairros do município não seguem um padrão, há casas bem estruturadas e algumas não, no geral. Apenas o bairro Morada da Colina apresenta o mesmo padrão de casas por ser um conjunto habitacional recente onde as casas ainda não foram modificadas.

Acredita-se que dados mais precisos poderão ser divulgados no Censo Demográfico

que será divulgado no ano de 2023, por hora os dados disponibilizados são de ano de 2010 e há apenas estimativas sobre outros dados sobre a cidade.

Considerando os indicadores populacionais, o Índice de Desenvolvimento Humano é de 0,72 (IBGE, 2017).

A expectativa de vida no município foi estimada em 77,3 anos (DATA VIVA, 2010). A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 8.06 para 1.000 nascidos vivos (IBGE, 2020).

O município de Canápolis, é dotado de estrutura urbana, contendo dessa forma estrutura de energia elétrica, saneamento básico, postos de saúde, escolas, entre outros elementos que compõem os equipamentos coletivos da área urbana.

Além disso, o município possui seis estabelecimentos de saúde que fazem parte do Sistema Único de Saúde.

Referente a educação, o município possui 7 escolas de nível fundamental e uma escola de nível médio. A taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era no ano de 2010, de acordo com IBGE, 99%.

Já em relação a economia do município, o PIB per capita foi estimado em R\$ 45.526,66 (IBGE, 2020), valor superior à média do estado (R\$ 32,1 mil), mas inferior à grande região de Uberlândia (R\$ 48,3 mil) e à pequena região de Uberlândia (R\$ 52,2 mil).

Em resumo, as informações disponíveis sobre Canápolis, MG são limitadas e grande parte do conhecimento é obtido empiricamente por meio de trabalhos de campo devido à falta de fontes oficiais e atualizadas. Esses dados são fundamentais para compreender as condições de vida da população e auxiliar no planejamento e desenvolvimento de políticas públicas locais, apesar das limitações de informação. Ter conhecimento sobre esses dados é fundamental para conhecer as condições de vida da população do município.

## **USO E COBERTURA DA TERRA**

Mapas de uso da terra e cobertura vegetal servem como uma ferramenta para diagnosticar a situação de ocupação de uma área, identificar os principais impactos. Ademais, pode ajudar no planejamento territorial, fornecendo dados que contribuem para o desenvolvimento e organização de uma determinada área, de forma espacializada.

Para Araújo Filho, Meneses e Sano (2007, p. 171) os mapas de uso e de cobertura

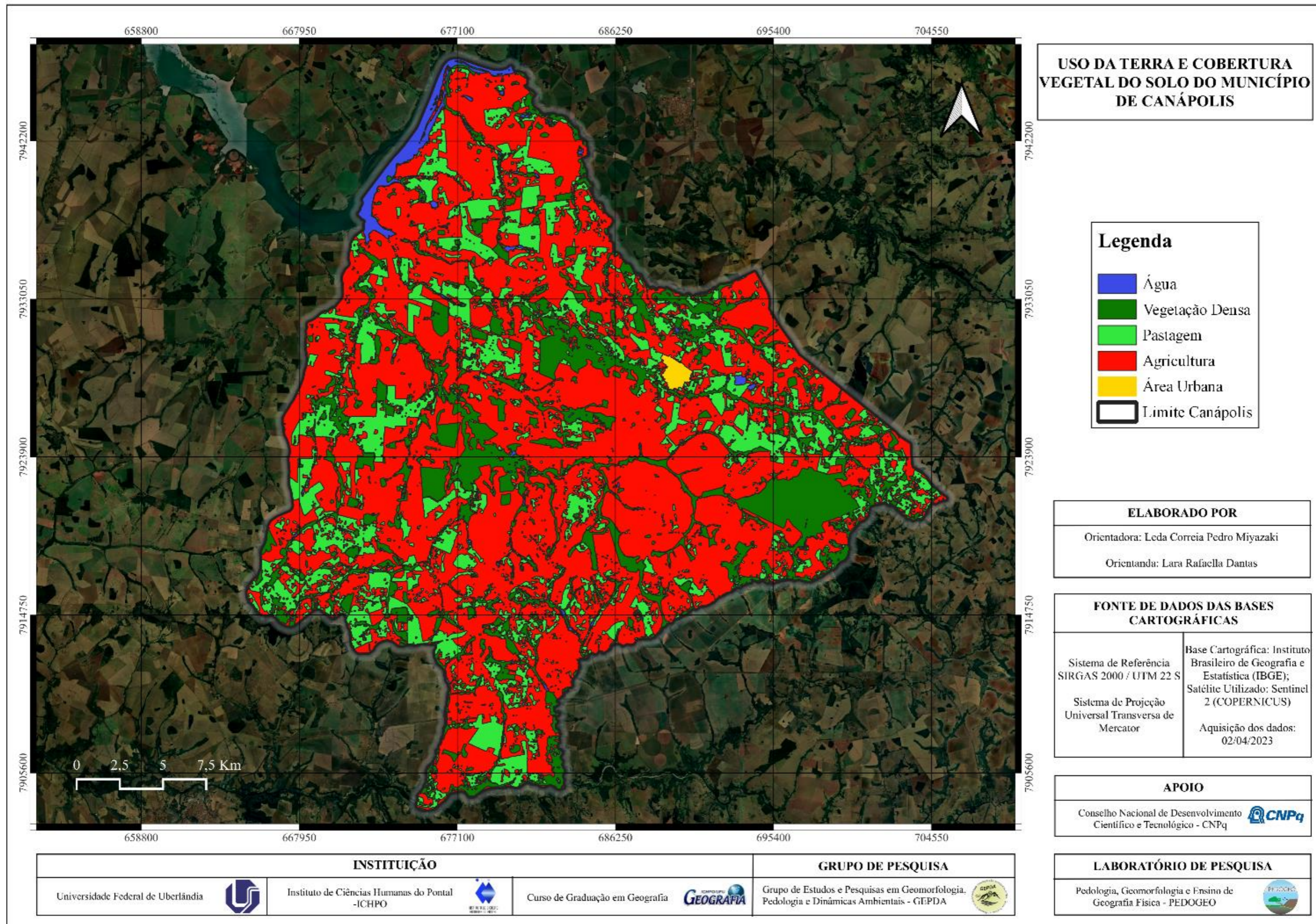
da terra são instrumentos que “auxiliam a cumprir essa função, constituindo-se em mecanismos bastante adequados para promoverem o desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental, e são imprescindíveis para o planejamento regional ou local do terreno”.

O uso da Terra, segundo a ANA (2016), pode ser entendido como “a forma pela qual o espaço geográfico é ocupado pelo homem”. O objetivo de se elaborar um mapeamento de uso da terra é identificar e classificar os tipos de uso e possibilitar a análise dos impactos e a definição de indicadores de qualidade ambiental, uma vez que essas informações são utilizadas para solucionar problemas ambientais, como aqueles vinculados a qualidade da água. O levantamento do uso da terra é imprescindível para a resolução de problemas ambientais-urbanos decorrentes do uso desordenado de uma área, promovendo a degradação ambiental.

Para Araújo Filho, Meneses e Sano (2007, p. 171), a cobertura da terra refere-se aos tipos de cobertura que pode ser natural ou artificial, o que é representado nas imagens de satélite obtidas por meio de sensoriamento remoto. Imagens não registram atividades diretamente “cabe ao intérprete buscar as associações de reflectâncias, texturas, estruturas e padrões de formas para derivar informações acerca das atividades de uso, a partir do que é basicamente informação de cobertura da terra”.

Na figura 13 é possível observar a distribuição do uso da terra e cobertura vegetal no município de Canápolis – MG

Figura 13: Uso da terra e cobertura vegetal do Município de Canápolis – MG



Organizado pela autora (2023)

Em relação aos resultados obtidos com a espacialização das classes de uso da terra e cobertura vegetal, foi possível realizar coleta das amostras da cena de satélite e realizar quantificação da área de cada classe, no qual constatou-se que prevalece a classe de agricultura com 59,00%, seguida por pastagem com 21,00%, em relação a vegetação densa está apresentou um percentual de 18,00%, a água apresentou 1,00% e, por fim e em menor representatividade encontra-se a classe de área urbana com 1,00% (tabela 02), considerando a área total do município de 843,60 km<sup>2</sup>.

**Tabela 02:** Classes de uso e cobertura da terra e respectivas porcentagens e área

<b>Classe</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>Porcentagem</b>
Agricultura	501 km <sup>2</sup>	59,00%
Pastagem	177 km <sup>2</sup>	21,00%
Vegetação densa	152 km <sup>2</sup>	18,00%
Água	12 km <sup>2</sup>	1,00%
Área urbana	2 km <sup>2</sup>	1,00%

Organizado pela autora (2023)

Considerando que o sistema de classificação para uso da terra e cobertura vegetal consiste em uma representação de classes temáticas, as categorias escolhidas para este mapeamento foram definidas primeiramente por meio das imagens de satélite a partir das características possíveis de distinguir (cor, textura, geometria) em conjunto o conhecimento empírico da área de estudo.

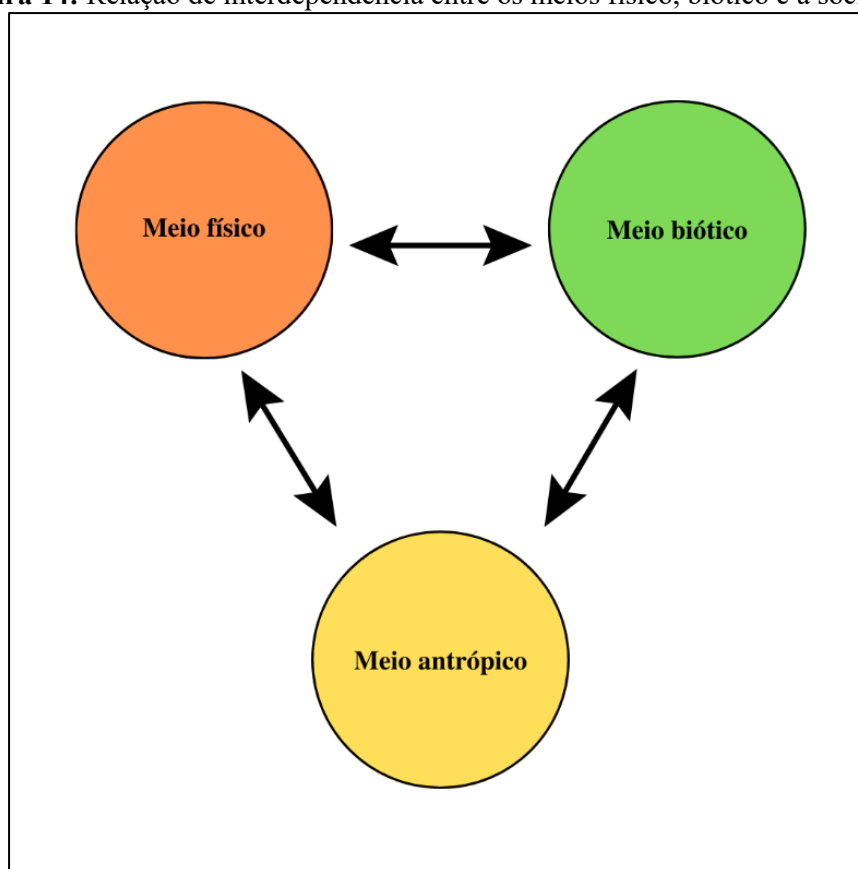
Os conceitos atribuídos à cobertura e uso da terra estão intimamente relacionados entre si e muitas vezes são usados de forma intercambiável. Em geral, as atividades humanas estão diretamente relacionadas ao tipo de cobertura do solo, seja florestal, agrícola, residencial ou industrial. Dados de sensoriamento remoto, como fotografias aéreas e imagens de satélite, podem ser correlacionados com a cobertura da terra e usados para criar mapas temáticos. No entanto, como os sensores remotos não registram diretamente as atividades, mas sim caracterizam as características da superfície da cobertura do solo, as atividades de uso da terra relacionadas à cobertura precisam interpretar atividades e posições no solo a partir de modelos, texturas, formas e espaços de arranjo (IBGE, 2006).

***4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA  
BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO  
DO CERRADO***

**E**ste capítulo trata sobre o diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado.

O diagnóstico deve refletir sobre a situação atual da qualidade ambiental da área indicando as principais características dos vários fatores que compõem os sistemas ambientais para entender a dinâmica e interações existentes entre o meio físico, meio abiótico e o meio antrópico (figura 14), já que há uma relação de interdependência entre estes sistemas.

**Figura 14:** Relação de interdependência entre os meios físico, biótico e a sociedade



Organizado pela autora (2023)

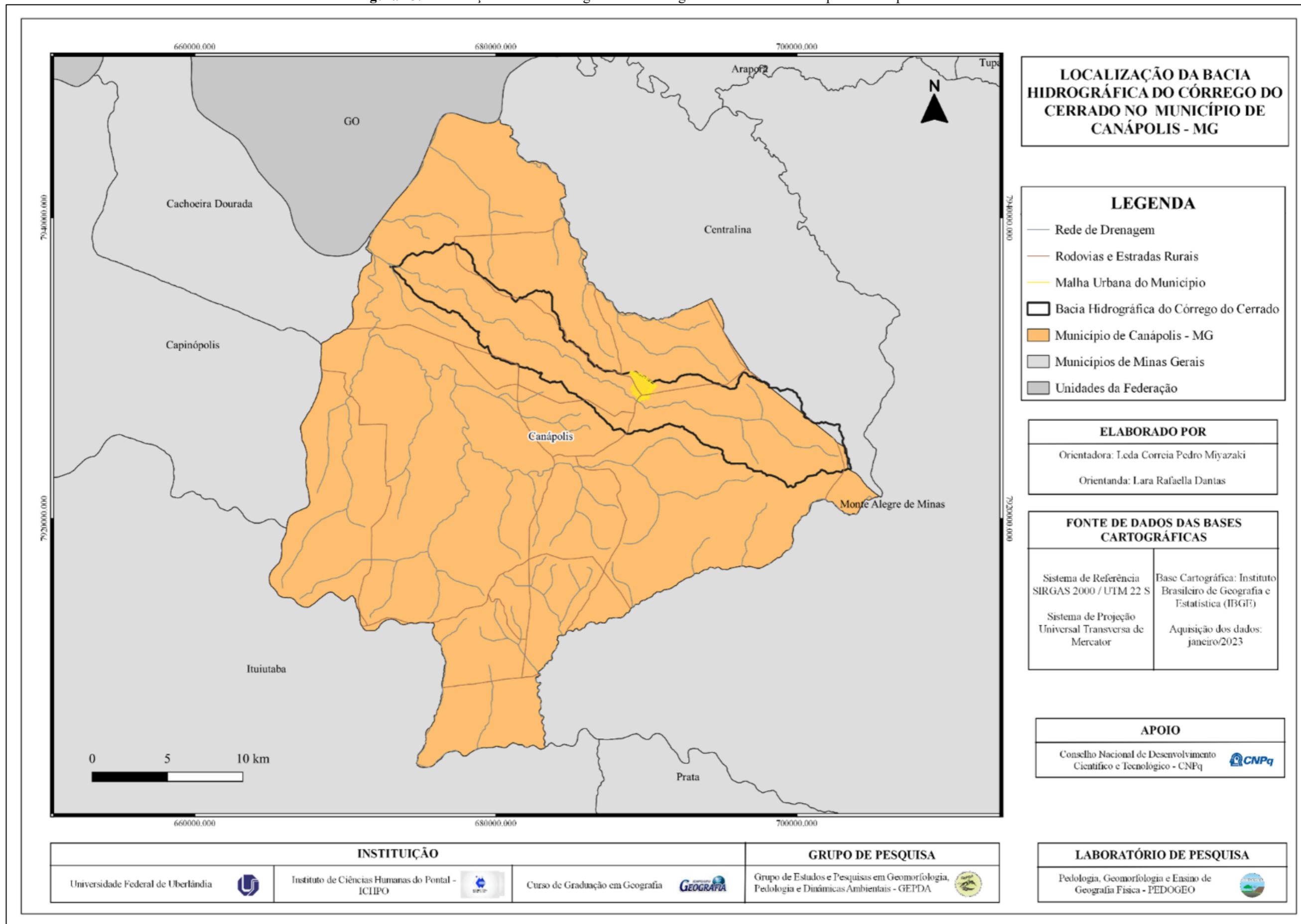
As conexões entre estes meios são importantes porque é impossível entender qualquer feição natural isoladamente. Portanto, as partes que compõem o todo dependem umas das outras. Em suma, é a interação entre fatores bióticos e abióticos que leva à proteção, abrigo e conservação de todas as formas de vida. Nesse sentido, o meio ambiente compreende o conjunto interativo de elementos naturais, artificiais, culturais e do trabalho, que propicia o sadio e o equilibrado desenvolvimento de todas as formas de vida (SILVA, 2009). Segundo o artigo 3º, inciso I da Lei n. 6938/81, o Meio Ambiente pode ser



conceituado, como sendo “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Assim, neste capítulo serão abordados alguns aspectos que compõem a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado (figura 15).

Figura 15: Localização da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado no Município de Canápolis - MG



Organizado pela autora (2023)

Como se pode observar no mapa, a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado está localizada no município de Canápolis – MG com as seguintes coordenadas geográficas: 18° 43' 29" latitude Sul e 44° 12' 16" de longitude Oeste. A bacia possui o perímetro de aproximadamente 85,6 km e 123,79 km<sup>2</sup>, sendo considerada grande em relação ao município. Além disso, é de grande importância para a população pois nela há captação de água para a cidade, também sendo utilizada pela população da zona rural, tanto para consumo quando para irrigação.

É importante destacar que um trecho do córrego em estudo é conhecido como Córrego do Cerrado e outra é chamada de Córrego da Candunga, por isso a bacia recebe a denominação Córrego do Cerrado/Candunga. Neste trabalho adotaremos o nome apenas de Córrego do Cerrado, por ser mais conhecido popularmente e representar a maior parte da área de estudo.

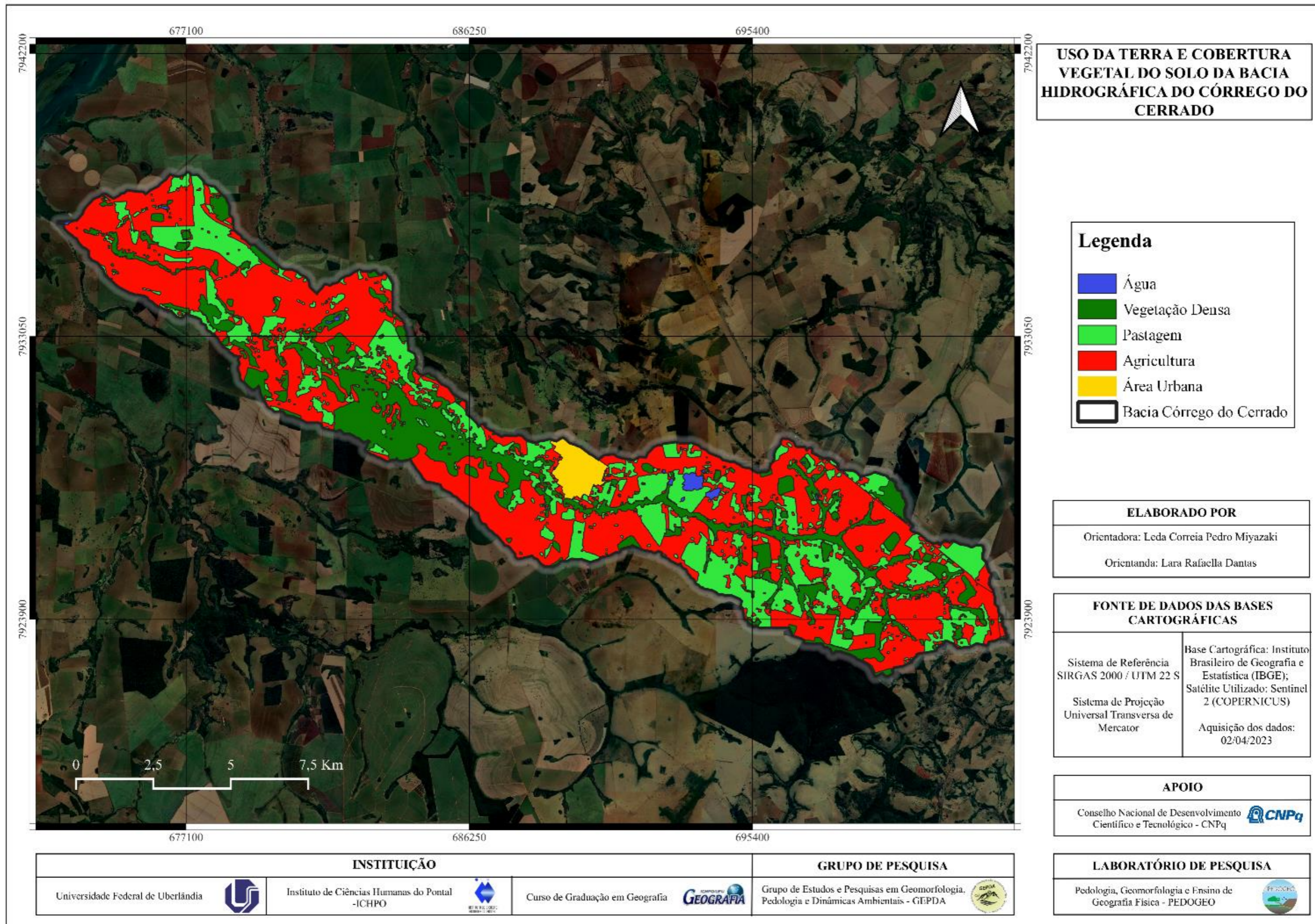
#### **4.1. USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL**

Um ponto importante para destacarmos os impactos ambientais na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado é apresentar o uso da terra e a cobertura vegetal da área em estudo. Esse tipo de mapeamento é conhecido como um elemento-chave na avaliação de impactos ambientais, recuperação de áreas degradadas, como também no desenvolvimento de políticas regulatórias e na identificação e prevenção de ocupação irregular em áreas urbanas ou rurais.

Segundo o IBGE (2006, p. 38), “o conhecimento da distribuição espacial dos tipos de uso e da cobertura da terra é fundamental para orientar a utilização racional do espaço”. Obter detalhes e informações geoespaciais é uma condição necessária para planejar e produzir eventuais decisões.

Sendo assim, foi realizado o mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal (figura 16) na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado.

Figura 16: Uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado



Organizado pela autora (2023)

Em relação aos resultados obtidos com a espacialização das classes de uso da terra e cobertura vegetal, foi possível realizar coleta das amostras da cena de satélite e realizar quantificação da área de cada classe, no qual constatou-se que prevalece a classe de agricultura com 50,00%, seguida por pastagem com 26,00%, em relação a vegetação densa esta apresentou um percentual de 22,00%, área urbana com 1,00% e água também com 1,00% (tabela 03), considerando a área total da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado.

**Tabela 03:** Quantificação das áreas das classes em km<sup>2</sup>

<b>Classe</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>Porcentagem</b>
Agricultura	62 km <sup>2</sup>	50,00%
Pastagem	32 km <sup>2</sup>	26,00%
Vegetação densa	27 km <sup>2</sup>	22,00%
Área urbana	2 km <sup>2</sup>	1,00%
Água	1 km <sup>2</sup>	1,00%

Organizado pela autora (2023)

É importante ressaltar que os valores são aproximados pois devido as formas, cores e texturas não é possível ser fiel a realidade. Em relação a água, destaca-se que a parte do córrego em si é coberta por uma vegetação densa, por isso apresenta uma pequena quantidade em relação as outras classes.

Em síntese, os resultados da análise das classes de uso da terra e cobertura vegetal na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado refletem a forte influência das atividades econômicas, como a agricultura, na configuração da paisagem local. Devido ao histórico de ocupação da terra, considerando que a economia sempre girou em torno da agricultura, principalmente no cultivo da cana-de-açúcar que dá “nome” ao município e na cultura de abacaxi, a predominância da agricultura e pastagem destaca a importância desses setores na economia da região, enquanto a preservação das áreas de vegetação densa é crucial para a manutenção da biodiversidade e dos recursos naturais. A compreensão dessas dinâmicas é fundamental para o planejamento territorial e a gestão ambiental, visando a promoção do desenvolvimento sustentável e a conservação dos ecossistemas. A partir dessas informações, podem ser delineadas estratégias que equilibrem o crescimento econômico com a preservação ambiental, visando um futuro mais sustentável para a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado e seus habitantes.

## 4.2. LITOLOGIA

Em alguns pontos da bacia é possível encontrar afloramento de basaltos pertencentes a Formação Serra Geral, principalmente em cachoeiras, como é o caso da Cachoeira do Córrego do Cerrado (figura 17). A cachoeira se encontra localizada próxima à área urbana, sendo de fundamental importância para o município pois, a montante dela, há uma unidade de tratamento de água que abastece a cidade e fazendas da região. Além de possuir uma grande beleza cênica, a cachoeira também apresenta um grande potencial turístico, educativo e científico. A Cachoeira do Córrego do Cerrado é conhecida por ser um local de beleza ímpar e que atrai a atenção de grande parte das pessoas que visitam o município.

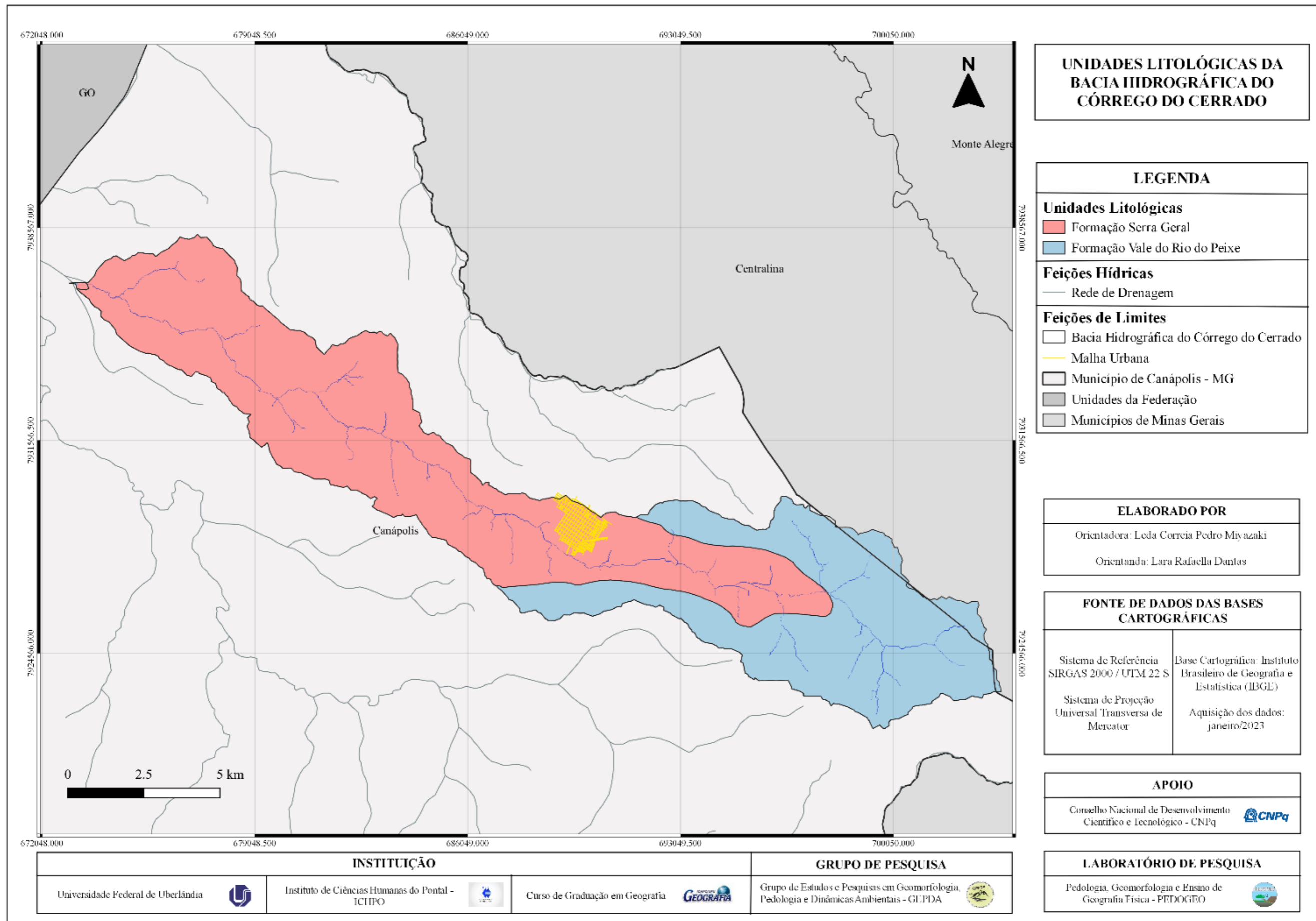
**Figura 17:** Cachoeira do Córrego do Cerrado



**Fonte:** L. R. Dantas (2022)

No mapa de unidades geológicas (figura 18), é possível observar que, bem como no município de Canápolis – MG, na bacia predominam duas formações: Formação Serra Geral (Grupo São Bento) e Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru).

**Figura 18:** Litologia da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado no Município de Canápolis - MG



Organizado pela autora (2023)

Segundo Bento (2018), a Formação Vale do Rio do Peixe é constituída por arenitos que se intercalam com siltitos de coloração marrom-claro rosado a alaranjado, também é cimentado com CaCO<sub>3</sub>. Na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado é possível encontrar afloramentos de arenitos intemperizados, os quais estão sotopostos aos basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento) (FRANCO, 2016).

O mapeamento das unidades litológicas da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado foi elaborado mediante a utilização de bases de dados cartográficas disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, na escala de 1:250.000 e trabalhos de campo.

Segundo dados disponibilizados pelo IBGE (2023), a bacia possui as seguintes áreas de unidades litológicas:

**Tabela 04:** Espacialização das unidades litológicas no município de Canápolis – MG

<b>Classe</b>	<b>Área km<sup>2</sup></b>	<b>Porcentagem</b>
Formação Serra Geral	79,1 km <sup>2</sup>	63,94%
Formação Vale do Rio do Peixe	44,7 km <sup>2</sup>	36,06%

Organizado pela autora (2023)

A identificação da litologia na bacia se torna importante pois esses aspectos afetam diretamente o tipo de uso e ocupações da mesma forma que determina os tipos de gestão que devem ser realizados de forma que o uso esteja sempre de acordo com a preservação dos recursos naturais existentes no local.

A litologia é de extrema importância no contexto do diagnóstico ambiental de uma bacia hidrográfica. Trata-se do estudo das características das rochas e sedimentos que compõem o subsolo de uma determinada região, e sua relevância em avaliações ambientais é multifacetada. Primeiramente, a litologia influencia diretamente as propriedades do solo na bacia. Diferentes tipos de rochas e sedimentos possuem diferentes graus de permeabilidade, textura e fertilidade, o que afeta diretamente a aptidão agrícola da área, a retenção de água no solo e a erosão. Essas características têm implicações diretas na qualidade da água dos rios e córregos que drenam a bacia.

Além disso, a litologia desempenha um papel crucial na hidrogeologia da região. Ela determina a capacidade do subsolo de armazenar e transmitir água subterrânea, o que é vital para o abastecimento de água potável, irrigação agrícola e outros usos. Compreender a



litologia é essencial para evitar a exploração excessiva dos recursos hídricos subterrâneos e a contaminação das águas subterrâneas por poluentes.

A litologia também está intrinsecamente ligada à identificação e avaliação de riscos geológicos, como movimentos gravitacionais de massa. O conhecimento das características litológicas pode ajudar na identificação de áreas suscetíveis a esses riscos e na implementação de medidas de mitigação.

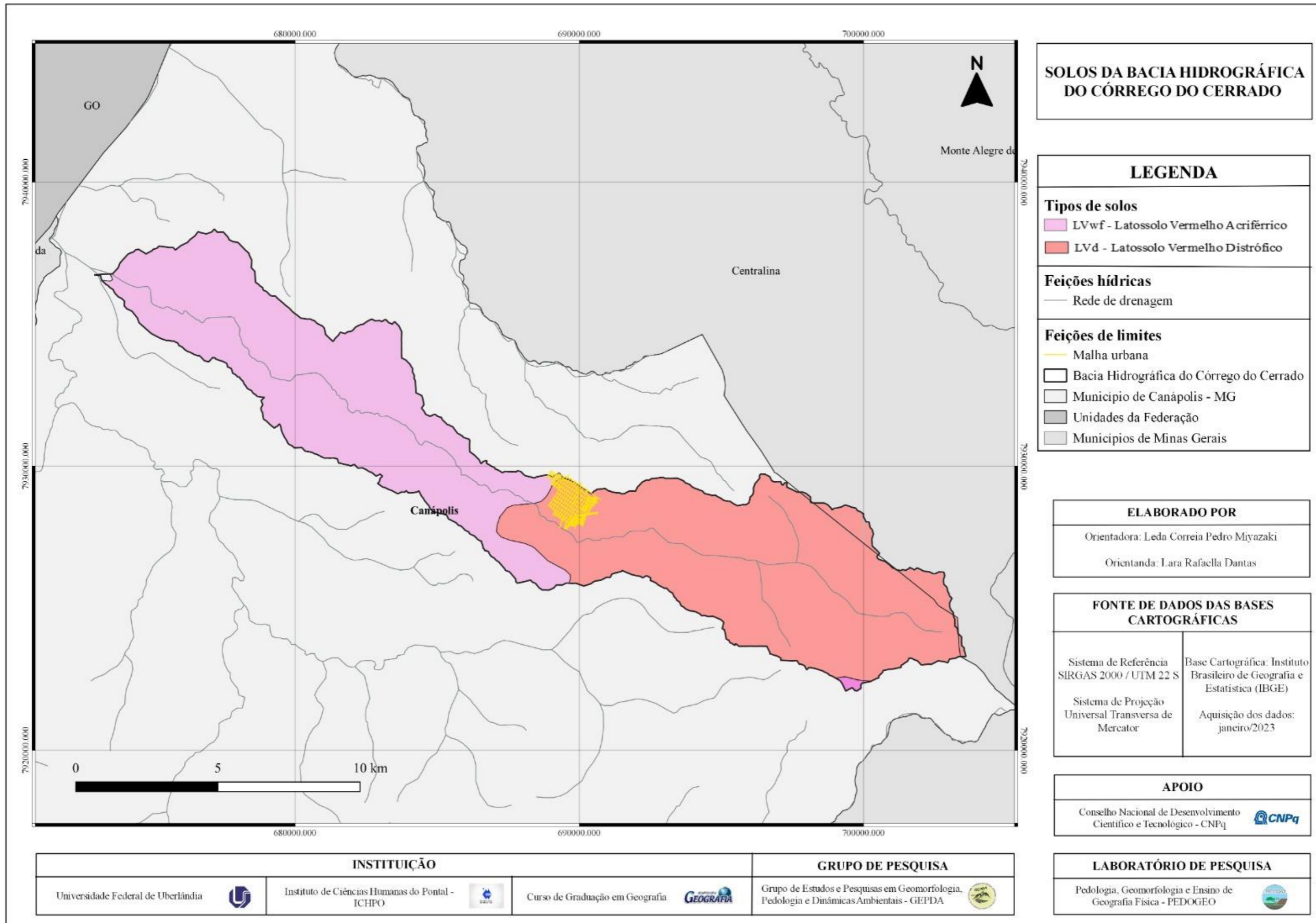
Além disso, a litologia fornece informações valiosas para avaliar os impactos ambientais de atividades humanas na bacia hidrográfica. O planejamento de infraestrutura, como estradas e edifícios, deve considerar a litologia local para minimizar danos ao ambiente. A disposição de resíduos e o gerenciamento de áreas industriais também dependem da compreensão da litologia para evitar a contaminação do solo e da água. Por fim, a litologia é essencial para o planejamento territorial, a conservação ambiental e a identificação de áreas de valor ecológico. Ajuda a determinar onde a urbanização é mais adequada, onde a agricultura pode ser sustentável e onde os ecossistemas frágeis precisam ser preservados.

Em resumo, a litologia é uma parte integral do diagnóstico ambiental de uma bacia hidrográfica. Seu estudo minucioso fornece insights essenciais para a compreensão da geologia da região e dos processos naturais que a moldam, sendo fundamental para avaliar e mitigar impactos ambientais, gerenciar recursos hídricos, planejar o desenvolvimento sustentável e proteger os ecossistemas dentro da bacia. Portanto, a litologia é um componente central e indiscutível desse processo.

### **4.3. SOLOS**

Na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, diferente do município de Canápolis, são encontrados apenas dois tipos de solos: LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos e LATOSSOLOS VERMELHOS Acriférricos (figura 19).

Figura 19: Solos da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado



Organizado pela autora (2023)

Considerando a classificação de níveis categóricos da classificação de solos da EMBRAPA, o solo de segunda ordem encontrados são os LATOSSOLOS VERMELHOS. De acordo com a EMBRAPA (2018), esses solos são típicos das regiões equatoriais e tropicais, ocorrendo também em zonas subtropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso. São originados a partir das mais diversas espécies de rochas e sedimentos sob condições de clima e tipos de vegetação os mais diversos (EMBRAPA, 2018, p. 94).

Segundo a EMBRAPA, os LATOSSOLOS VERMELHOS apresentam “cores vermelhas acentuadas, devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade”, como é possível observar na figura 20.

**Figura 20:** Latossolo vermelho



**Fonte:** L. R. Dantas (2022)

Levando em consideração a terceira ordem de classificação em níveis categóricos, são encontrados dois tipos de solos: LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos e LATOSSOLOS VERMELHOS Acriférricos.

#### Os LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos

São solos minerais com teores médios a altos de  $Fe_2O_3$ , conhecidos anteriormente como Latossolos vermelho-escuro. Possuem textura argilosa, muito argilosa ou média. Suas condições físicas aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado favorecem sua utilização para a agricultura. Os de textura média são mais pobres e podem ser degradados facilmente por compactação e erosão (LABORSOLO, 2014).

Já os LATOSSOLOS VERMELHOS Acriférricos possuem “altos teores de ferro e baixos teores de nutrientes nos solos indicando a necessidade de adubação e correção da acidez para o uso agrícola” (EMBRAPA, 2021). Esse tipo de solo ocupa a maior parte da bacia hidrográfica em análise e os LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos uma menor parte.

Devido a predominância da agricultura no município a agricultura há uma grande quantidade de solo exposto devido a época de colheita ou rotação de cultura. Essas áreas sem cobertura vegetal (figura 21) estão temporariamente vulneráveis as ações do efeito splash, que é a primeira etapa de um processo erosivo onde os sedimentos são removidos e transportados para áreas mais baixas.

**Figura 21:** Solo exposto localizado no setor oeste do município de Canápolis - MG



**Autora:** L. R. DANTAS (2023)

Além disso, há uma grande extensão de pastagem no município utilizada para pecuária de animais de grande e médio porte. É possível encontrar com frequência, ao longo das estradas rurais, a pecuária de bovinos (figura 22) e criação de equinos, em menor quantidade, a criação de suínos e caprinos.

**Figura 22:** Pecuária de animais de grande porte no município de Canápolis – MG



**Autora:** L. R. Dantas (2023)

Por consequência da pecuária, o pisoteio do gado acelera a compactação do solo e reduz a infiltração das águas das chuvas. Isso é devido ao processo erosivo ser recorrentes e ter essa grande propensão ao desgaste do solo, pois grande parte da pastagem encontra-se degradada favorecendo a perda de solo e a ausência de rotação de pastagens em pequenos piquetes, como também a falta de técnicas mecânicas de manejo do solo, ocasionando impactos ambientais.

A acessibilidade nas informações sobre o solo das bacias hidrográficas é importante para planejar e determinar a suscetibilidade à erosão, contaminação das águas subterrâneas e avaliar o potencial de retenção de água e taxas de fluxo. No entanto, o nível de detalhamento necessário para examinar a relação entre diferentes tipos de solo e comportamento hídrico, qualidade da água e áreas de risco depende da escala e do nível de

detalhamento das investigações a serem realizadas (STRECK, 2008, p. 13).

#### 4.4. ANÁLISE DOS PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS

A bacia hidrográfica do rio Paranaíba, onde se encontra a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, está localizada entre os paralelos 15° e 20° sul e os meridianos 45° e 53° oeste, sendo a segunda maior unidade hidrográfica da Região Hidrográfica do Paraná (25,4% de sua área), que corresponde a uma área de drenagem de 222.767 km<sup>2</sup>. O Rio Paranaíba tem sua nascente na Serra da Mata da Corda, no Estado de Minas Gerais, numa altitude de cerca de 1.100 m, no município de rio Paranaíba, próximo a cabeceira do rio Abaeté, tributário do rio São Francisco (ANA, 2011).

Segundo Villela e Mattos (1975), a bacia hidrográfica é uma área delimitada pelos divisores de água onde a água precipitada escoar para um único ponto, o exutório. De acordo com o escoamento global, a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado pode ser classificada em exorréica, pois as drenagens são internas e não possuem escoamento até o mar, desembocando em lagos (CHRISTOFOLETTI, 1974) já que ela deságua diretamente no Rio Paranaíba.

A análise dos parâmetros morfométricos de uma bacia hidrográfica desempenha um papel fundamental em estudos hidrológicos e ambientais, bem como no planejamento urbano e na gestão ambiental. Essa análise envolve a medição e a análise matemática das características físicas da bacia hidrográfica, proporcionando informações valiosas sobre sua dinâmica e suas propriedades. Esses parâmetros morfométricos incluem medidas que descrevem a forma e o tamanho da bacia, a organização de sua rede de drenagem, a complexidade dos cursos d'água, a distribuição das altitudes e a inclinação do terreno. Eles fornecem dados essenciais sobre a topografia da bacia e como a água flui através dela.

Essas informações são fundamentais para entender a dinâmica da bacia hidrográfica, identificar áreas suscetíveis a inundações, erosão e outros eventos hidrológicos, e desenvolver estratégias de planejamento e gestão sustentável dos recursos hídricos e do ambiente local.

Venceslau (2020, p. 62-63) aponta que:

a análise quantitativa de uma bacia, por meio de dados numéricos obtidos por geoprocessamento e sensoriamento remoto, resulta na medida de aspectos do relevo, evidenciando medidas de altura, comprimento, largura, superfície, volume, altura absoluta e relativa, inclinação, curvatura, orientação, densidade e frequência

de suas formas, ou seja, aspectos hipsométricos e declividades. O resultado são dados que podem ser aplicados aos estudos de apropriação e ocupação do relevo, se materializando por meio das rugosidades identificadas na paisagem e que constitui o espaço geográfico.

Esses dados são cruciais para tomar decisões sobre o uso do solo, a proteção ambiental e a prevenção de inundações e deslizamentos de terra. Em essência, a análise morfométrica é essencial para entender e gerenciar eficazmente o ambiente natural e humano em uma bacia hidrográfica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a resiliência contra eventos naturais adversos.

Assim, os principais parâmetros morfométricos utilizados para a análise desta bacia hidrográfica foram: Padrão de drenagem; Índice de circularidade (Ic); Fator de forma (F); Coeficiente de compacidade (Kc); Hierarquia Fluvial; Relação de bifurcação (Rb); Densidade de drenagem (Dd); Coeficiente de manutenção (Cm); Extensão do escoamento superficial; Sinuosidade do curso d'água; Densidade hidrográfica (Dh); Hipsometria; Amplitude altimétrica (H); Declividade; Razão relevo (Rr); Declividade média; Índice de rugosidade (Ir).

Inicialmente, é necessário obter os dados base da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado (tabela 05).

**Tabela 05:** Dados base da bacia Hidrográfica do Córrego do Cerrado

<b>Dados base</b>		<b>Unidade</b>
Área	123,79	km <sup>2</sup>
Perímetro	85,61	Km
Eixo Axial	33,48	Km
Curso d'água principal	35,75	Km
Comprimento total dos canais	85,96	Km
Canais de Primeira Ordem	48	
Hierarquia fluvial	3 Ordem	
Menor altitude	432	M
Maior altitude	794	M

Organizado pela autora (2023)

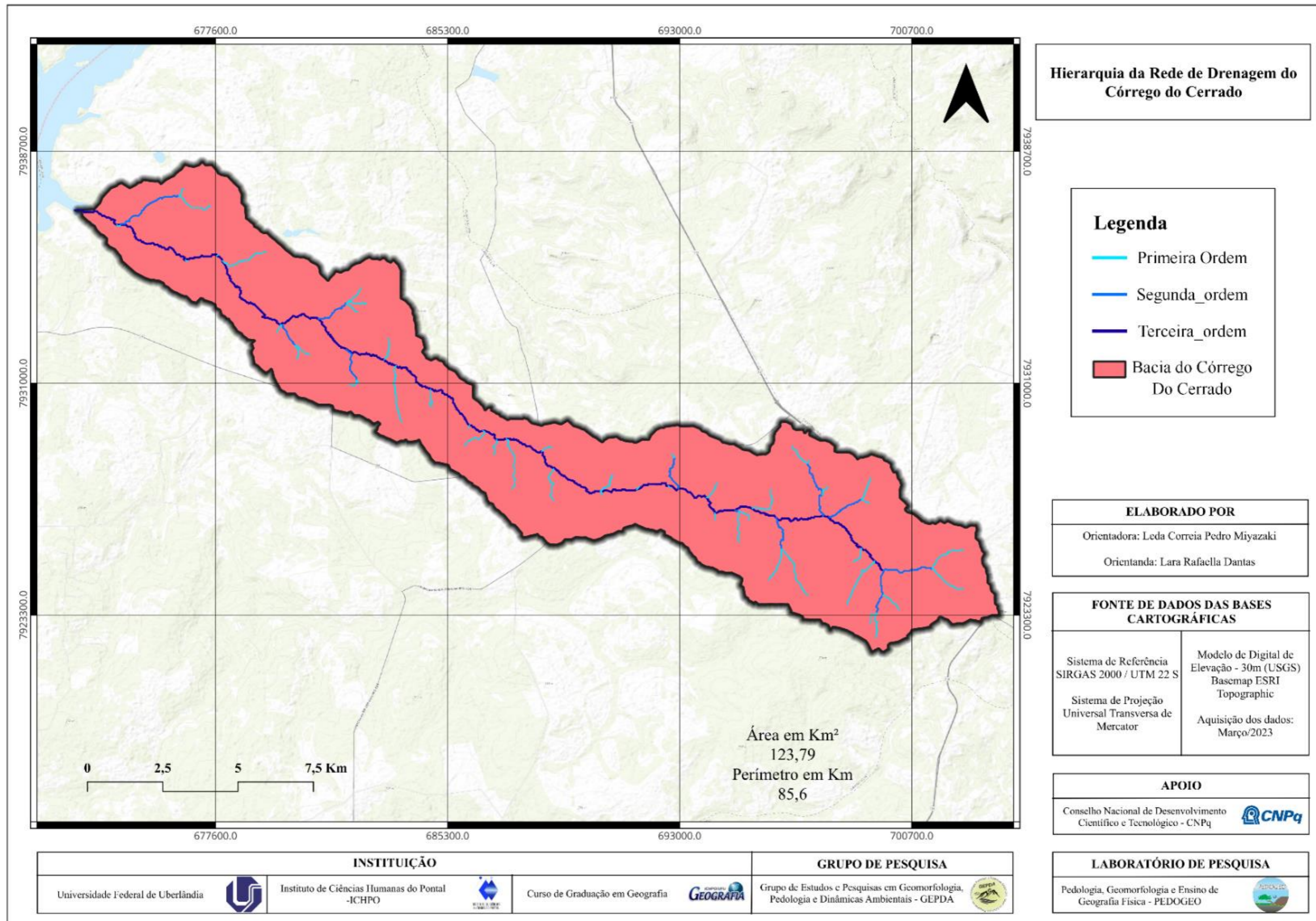
A bacia hidrográfica em questão abrange uma área de 123,79 km<sup>2</sup>, com um perímetro de 85,61 km, indicando sua extensão geográfica e os limites que a circundam. O eixo axial da bacia tem um comprimento de 33,48 km em linha reta, representando o maior



comprimento da região e, geralmente, seguindo o curso principal de água, que neste caso possui 35,75 km de extensão.

A rede de canais na bacia é extensa, totalizando 85,96 km de comprimento. Destaca-se que existem 48 canais de primeira ordem, que são os riachos menores sem afluentes diretos, indicando uma rede de drenagem bastante ramificada e complexa. A hierarquia fluvial da bacia é de 3ª ordem (figura 23), segundo o método adotado por Strahler (1957), modificado por Horton (1945), o que significa que o curso d'água principal é alimentado por afluentes que, por sua vez, podem ser alimentados por outros afluentes menores. Isso sugere uma organização hierárquica da rede de drenagem.

Figura 23: Hierarquia fluvial da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado



Organizado pela autora (2023)

Além disso, foram calculados os parâmetros geométricos, que são fundamentais para entender a forma e a geometria dessa bacia em particular (tabela 06).

**Tabela 06:** Parâmetros geométricos da bacia Hidrográfica do Córrego do Cerrado

<b>Parâmetros geométricos</b>	
Coefficiente de compacidade	3,11
Fator de Forma	0,11
Coefficiente de circularidade	0,21

Organizado pela autora (2023)

O coeficiente de compacidade, que possui um valor de 3,11, sugere que a forma da bacia pode ser mais alongada do que compacta. Isso indica que a bacia pode ter uma extensão considerável em relação à sua largura, o que influencia a maneira como a água flui dentro dela. Conforme a classificação de Silva e Mello (2003, apud SIQUEIRA et al. 2012), valores de coeficiente de compacidade entre 1,00 e 1,25 indicam alta propensão a enchentes, valores entre 1,25 e 1,50 sugerem uma tendência moderada a enchentes, e resultados acima de 1,50 indicam que a bacia tende a não sofrer enchentes significativas.

O fator de forma, com um valor de 0,11, indica que a bacia é mais alongada do que arredondada. Essa medida sugere que a bacia tem um perímetro relativamente longo em comparação com sua área, favorecendo o escoamento superficial. Isso afeta a velocidade e a direção do fluxo de água na bacia. Silva e Mello (2003, apud SIQUEIRA et al. 2012) apontam que valores de fator de forma entre 1,00 e 0,75 apontam para uma tendência a grandes enchentes nas bacias, valores entre 0,75 e 0,50 indicam uma tendência moderada a enchentes, e resultados inferiores a 0,50 sugerem que a bacia não está sujeita a grandes enchentes e, portanto, possui uma tendência à conservação.

O coeficiente de circularidade, com um valor de 0,21, aponta para uma forma de bacia menos circular e mais irregular. Isso significa que a bacia possui contornos complexos e não se assemelha a um círculo perfeito. De acordo com Alves e Castro (2003), em seus estudos, uma bacia com índice de circularidade igual a 0,51 terá um escoamento moderado e uma baixa probabilidade de enchentes rápidas. Valores maiores que 0,51 indicam uma bacia mais circular, o que favorece os processos de inundação, enquanto valores menores que 0,51 indicam uma bacia com forma alongada que favorece o escoamento superficial.

Esses parâmetros geométricos são essenciais em análises hidrológicas e ambientais, pois ajudam a caracterizar a morfologia da bacia e a compreender como sua forma afeta a

dinâmica do escoamento de água e outros processos ambientais. Cada um desses valores fornece informações valiosas para o planejamento e a gestão ambiental da área em questão.

Já os parâmetros da rede de drenagem oferecem informações cruciais sobre a morfologia e o comportamento da bacia hidrográfica em análise (tabela 07)

**Tabela 07:** Parâmetros da rede de drenagem da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado

<b>Parâmetros da rede de drenagem</b>		<b>Unidade</b>
Densidade de drenagem	0,69	km/km <sup>2</sup>
Relação de Bifurcação (canais 1 e 2 ordem)	4,36	
Densidade hidrográfica	0,38	canais/km <sup>2</sup>
Coefficiente de manutenção	1449,27	m/m <sup>2</sup>
Sinuosidade do curso d'água	1,06	Km

Organizado pela autora (2023)

O valor da densidade de drenagem na bacia, que é de 0,69 km/km<sup>2</sup>, aponta para uma rede de rios e riachos densamente distribuída em relação à área total da bacia. Esse resultado sugere que a bacia possui uma capacidade considerável de drenagem, o que significa que é capaz de escoar eficazmente a água durante períodos de chuvas intensas. Seguindo a referência de Villela e Mattos (1975), esse índice de 0,69 km/km<sup>2</sup> se encontra dentro da faixa de bacias bem drenadas, uma vez que varia de 0,5 km/km<sup>2</sup> para bacias com drenagem pobre até 3,5 km/km<sup>2</sup> para bacias bem drenadas. Portanto, a bacia em análise apresenta uma boa capacidade de gerenciamento de águas pluviais e de escoamento, o que é fundamental para evitar enchentes e garantir uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

A relação de bifurcação na bacia, com um valor de 4,36, aponta para uma proporção significativa de canais de segunda ordem em relação aos de primeira ordem na rede de drenagem. Vale resaltar que os valores altos de relação de bifurcação apontam um entalhamento do talvegue, ou seja, o relevo está dissecado favorecendo os vales em V que são mais encaixados. Isso indica que a bacia possui um sistema de drenagem bem desenvolvido, com múltiplas ramificações. De acordo com Linsley et al. (1975, citado por Machado e Torres, 2012), os valores típicos para essa relação variam entre 2,0 e 4,0, com um valor médio próximo a 3,5. Valores muito altos, como o observado aqui, podem estar associados a regiões de vales rochosos escarpados, sugerindo a presença de bacias alongadas com uma rede de drenagem mais complexa e ramificada. Essa análise da relação de

bifurcação é importante para compreender a morfologia da bacia e sua capacidade de escoamento de água.

A densidade hidrográfica na bacia, que registra 0,38 canais/km<sup>2</sup>, sugere uma quantidade moderada de canais de água em relação à sua área total. Esse resultado tem influência direta na disponibilidade de recursos hídricos na região. Conforme a referência de Lollo (1995), quando a densidade hidrográfica se situa abaixo de 3, indica-se uma baixa densidade hidrográfica.

O coeficiente de manutenção, com um valor elevado de 1449,27 m/m<sup>2</sup>, indica que a bacia possui uma capacidade significativa de retenção de água, o que pode contribuir para o controle do escoamento e a redução do risco de enchentes.

O valor da sinuosidade do curso d'água na bacia, que é de 1,06 km, indica um padrão moderadamente sinuoso no rio principal. De acordo com Alves e Castro (2003), valores próximos a 1 sugerem que o canal tende a ser retilíneo, enquanto valores maiores que 2 indicam canais tortuosos. Valores intermediários, entre 1 e 2, representam formas transicionais, regulares e irregulares. Portanto, a sinuosidade de 1,06 km revela um curso d'água com um padrão moderado de sinuosidade, o que pode influenciar a velocidade do fluxo de água e a erosão das margens do rio de forma equilibrada entre retilíneo e tortuoso. Essa informação é relevante para compreender a dinâmica do rio principal na bacia hidrográfica em análise.

No que diz respeito à variação de elevação (tabela 08), a bacia possui uma diferença considerável entre a menor e a maior altitude. A menor altitude registrada é de 432 metros, enquanto a maior altitude atinge 794 metros. Isso indica um relevo diversificado na bacia, com áreas de elevação significativa.

Essa variação de elevação é fundamental para influenciar a forma como a água flui na bacia e como as áreas de captação de água são distribuídas.

**Tabela 08:** Parâmetros do relevo da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado

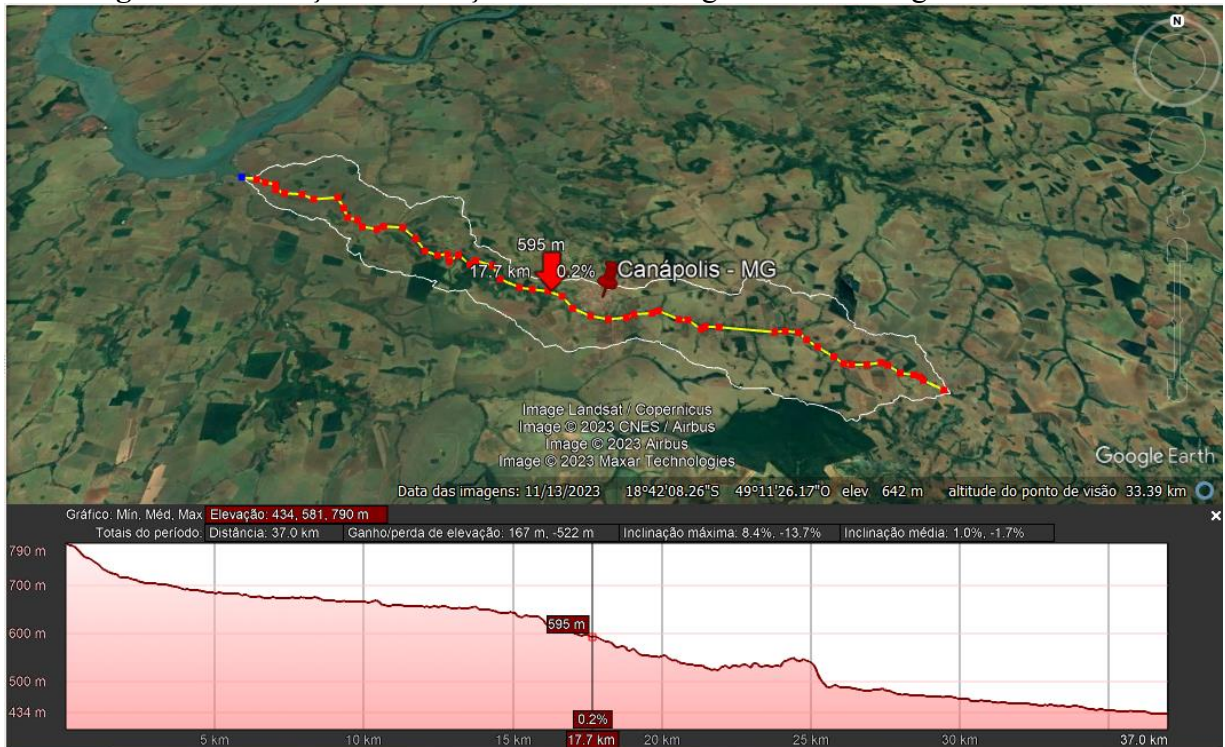
<b>Parâmetros do relevo</b>		<b>Unidade</b>
Amplitude altimétrica	362	M
Razão de relevo	0,010	
Índice de rugosidade	249,78	

Organizado pela autora (2023)

A amplitude altimétrica, que representa a diferença de altitude entre o ponto mais baixo e o ponto mais alto da bacia, é de 362 metros. Isso indica uma considerável variação

de elevação na região, com áreas de terreno mais baixo e elevado, como podemos observar na figura 24, o que influencia a dinâmica do fluxo de água na bacia.

**Figura 24:** Variação de elevação na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado



Fonte: Google Earth (2023)

A razão de relevo na bacia, que é de 0,010, indica um relevo moderadamente suave na região. Isso significa que, para cada unidade de distância horizontal, a elevação média varia em 0,010 unidades. De acordo com a classificação de Rossi e Pfeizer (1999, citado por Back, 2014), a razão de relevo pode variar de 0,00 a 0,10 para uma razão baixa, de 0,11 a 0,30 para uma razão de relevo média e de 0,31 a 0,60 para razão de relevo considerada alta. O valor de 0,010 observado na bacia se enquadra na categoria de razão de relevo baixa, indicando que o relevo é relativamente suave na região. Essa característica do relevo, com uma razão de relevo baixa, influencia a forma como a água flui na bacia, tornando o escoamento menos íngreme. Isso pode afetar a velocidade e a dinâmica do fluxo de água na região, o que é relevante para a gestão dos recursos hídricos e a prevenção de inundações. Portanto, a razão de relevo fornece informações importantes sobre a morfologia da bacia e sua capacidade de drenagem.

O índice de rugosidade na bacia, que registra um valor de 249,78, indica que a superfície do terreno é moderadamente suave. Essa rugosidade do terreno reflete variações

altimétricas e características que podem ter um impacto significativo no comportamento da água e na erosão do solo na região. De acordo com Machado et al. (2011), quanto maior for o índice de rugosidade, o relevo tende a ser mais colinoso e dissecado, com maiores declividades. Além disso, os canais de drenagem na área tendem a ser mais entalhados. Isso significa que a topografia da bacia apresenta características que podem afetar a dinâmica do escoamento de água, a velocidade do fluxo e a erosão das margens dos canais. A rugosidade do terreno desempenha um papel crítico na gestão dos recursos hídricos, pois influencia a forma como a água se move na bacia e como os processos erosivos afetam o solo e os cursos d'água. Portanto, o índice de rugosidade fornece informações importantes sobre a morfologia da bacia e suas implicações para a hidrologia local.

Esses parâmetros altimétricos e de rugosidade são fundamentais para entender como o relevo da bacia afeta o escoamento da água, os processos hidrológicos e a gestão dos recursos hídricos na região. A variação altimétrica considerável influencia a forma como a água se desloca, enquanto a rugosidade do terreno desempenha um papel na erosão do solo e na disponibilidade de recursos hídricos na bacia.

A declividade em uma bacia hidrográfica refere-se à inclinação do terreno e importante para entendermos o fluxo de água e a dinâmica da bacia. Terrenos mais íngremes aceleram o escoamento e aumentam o risco de erosão e inundações, enquanto declividades mais suaves retêm água no solo e favorecem a recarga de aquíferos. A variação da declividade influencia a distribuição de água na superfície e afeta a formação de áreas úmidas. A análise da declividade é fundamental para a gestão de recursos hídricos, prevenção de desastres e conservação ambiental, permitindo um planejamento mais eficaz e sustentável da bacia.

Esses parâmetros desempenham um papel fundamental na análise hidrológica e ambiental da bacia hidrográfica, proporcionando insights sobre a dinâmica do fluxo de água, sua capacidade de retenção e o potencial de ocorrência de enchentes. Essas informações são essenciais para orientar o planejamento e a gestão adequada dos recursos hídricos e ambientais da região em consideração.

A condição do rio e das águas subterrâneas refletem a diversidade de fatores físicos e climáticos do Cerrado. A distribuição das chuvas (estações seca e chuvosa), forte evapotranspiração e geralmente altas taxas de infiltração afetam a distribuição de seus recursos hídricos. Além disso, a sua rede hidrológica apresenta características distintas consoante a sua localização neste vasto território de enorme diversidade geológica e

geomorfológica. A localização central coloca o Cerrado na Grande Divisa do país, abrigando as nascentes de sua maior bacia hidrográfica. Ao sul estão as nascentes dos rios da Bacia do Paraná; do Paraguai a sudeste; ao norte, da Bacia Amazônica; do Parnaíba a nordeste, e do São Francisco a leste (EXPOSIÇÃO CERRADO, c2023).

Apesar do cálculo dos parâmetros morfométricos apresentar resultados que indicam que a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado não é propícia a enchentes, levando em consideração que o período com chuvas intensas se estende do mês de outubro até abril, nesse período é comum que ocorra inundação (figura 24) e, conseqüentemente, o transbordamento do canal fluvial como é o caso na MG-226, próximo a cidade.

**Figura 25:** Inundação no Córrego do Cerrado



**Fonte:** Autor desconhecido (2023)

O canal fluvial funciona como condutor de escoamento das áreas elevadas para as



mais baixas, sendo os receptores. O escoamento fluvial é parte integrante do ciclo hidrológico e a sua alimentação se processa pelas águas superficiais precipitadas e subterrâneas (CHRISTOFOLETTI, 1980). Assim, devido a frequência e a quantidade de chuvas durante esses meses, no mês de março de 2023 houve uma inundação em que o nível de água do córrego transbordou e ultrapassou a ponte onde, normalmente, o nível de água fica bem abaixo.

Essa inundação pode acarretar alguns impactos ambientais como erosões às margens do córrego. Assim, a melhor forma é prevenir e controlar seja reduzindo a velocidade do escoamento, utilizando técnicas para que a água chegue de forma mais lenta, ou direcionando as águas para outro local.

#### 4.5. AÇÃO ANTRÓPICA E IMPACTOS AMBIENTAIS

Desde a formação das primeiras sociedades e o surgimento das primeiras civilizações, houve uma relação tensa e nem sempre equilibrada entre a sociedade e a natureza. Essa relação envolve as maneiras pelas quais o comportamento humano altera o ambiente natural e o utiliza para o desenvolvimento. Além disso, trata das formas como é constituída a natureza – biologia, topografia, clima e recursos naturais – e intervém na dinâmica social.

Neste recorte de estudo não ocorre de forma diferente. A cidade de Canápolis está localizada dentro da área da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, por isso é importante incluirmos nesta discussão.

A cidade corresponde a um ambiente onde os fatores humanos são superiores aos fatores naturais e, mais importante, onde os fatores naturais estão em desvantagem, sua forma e dinâmica natural mudam em graus variados. Essas transformações afetam direta ou indiretamente o cotidiano das pessoas que vivem nos espaços urbanos, acarretando diversos problemas na dinâmica do ambiente natural.

Para Rodrigues e Moroz–Caccia Gouveia (2013), os principais impactos ambientais decorrentes do processo de urbanização são os movimentos de massa, enxurradas, degradação e esgotamento de recursos hídricos, inundações, contaminação do solo, aumento das taxas de erosão e assoreamento.

A formação de núcleos urbanos em bacias hidrográficas afeta diretamente a dinâmica natural delas. Uma das respostas iniciais é o aumento do escoamento superficial, pois ocorre menor ou nenhuma infiltração de água da chuva devido à impermeabilidade do solo, que promove maiores esforços erosivos nas áreas expostas do solo e pode levar ao assoreamento dos canais. Uma vez que um canal fica assoreado, sua capacidade de armazenar água diminui, o que, combinado com o aumento do escoamento superficial, torna o canal mais propenso a inundações.

Na cidade não há conhecimento sobre desastres naturais que afetaram a vida da população, porém é importante salientar que, mesmo não sendo visíveis, esses impactos ambientais podem ocorrer de forma lenta e afetar a dinâmica da bacia hidrográfica e, conseqüentemente, a vida da população.

Considerando a parte biótica, a fauna e a flora do Cerrado estão a cada dia mais ameaçadas, principalmente em decorrência da ação humana. Entre as principais ameaças

enfrentadas, podemos citar o aumento das cidades, avanço da agropecuária, queimadas e poluição.

Devido a expansão agrícola, o município de Canápolis sofre com as transformações que o ser humano realiza no território com o objetivo de modificar o espaço geográfico para suprir suas necessidades. Segundo Santos,

As porções de território ocupadas pelo homem vão desigualmente mudando de natureza e de composição, exigindo uma nova definição. As noções de espaço habitado como de terra habitada vão brutalmente alterando-se depois da Revolução Industrial e especialmente após os anos 50 deste século (1998, p. 39).

Assim, o cultivo de cana-de-açúcar, abacaxi e outras culturas transformam a paisagem da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, fazendo com as vegetações nativas sejam encontradas em menores quantidades e de forma dispersa. É possível encontrar matas ciliares nativas ao longo dos corpos d'água e algumas espécies de vegetações nativas como a Lobeira (*Solanum lycocarpum*) (figura 25).

**Figura 26:** Lobeira (*Solanum lycocarpum*)



**Autora:** L. R. DANTAS (2023)

Na imagem é possível observar um cenário muito comum na parte leste da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado. É possível perceber que há presença da Lobeira cujos frutos são utilizados para doces e geléias e serve de alimentos para animais como o lobo-guará, encontrado no Cerrado. Ao fundo é possível visualizar a mata ciliar que segue, mesmo com algumas descontinuidades, o curso do Córrego do Cerrado. Borges (2006, p. 45) destaca que,

De modo geral, as matas ciliares desta bacia estão em um razoável estado de preservação mesmo apresentando algumas áreas críticas de degradação. Embora Santos (2016) tenha verificado que a bacia apresenta baixa declividade e fragilidade potencial do solo, a atual cobertura da vegetação marginal e a pressão exercida pelas atividades agropecuárias podem exercer grande influência no aceleração dos processos erosivos e o consequente assoreamento dos cursos de água dessa bacia.

A partir de algumas pesquisas foi possível encontrar matérias, como a apresentada abaixo (figura 26), sobre desmatamento ilegal realizado no município de Canápolis, retirando a vegetação nativa para posteriormente utilizar o espaço para a produção agrícola.

**Figura 27:** Notícia sobre desmatamento no município de Canápolis – MG



**Fonte:** BRAGA (2016)

Esta matéria, publicada no ano de 2021, relata que houve uma denúncia de desmate ilegal e, através do monitoramento contínuo da cobertura vegetal, operado pelo Instituto Estadual de Florestas – IEF e visitas no local, foi possível constatar o desmatamento de seis hectares. Essa área pode ser coberta por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, paisagem, estabilidade geológica e a biodiversidade para facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar da população humana (BRAGA, 2016).

De acordo com Braga (2016), não foi possível encontra na bacia do Córrego do Cerrado nenhuma Área de Preservação Permanente regularizada principalmente pela falta de informações dos moradores rurais sobre questões ambientais além de não ter o apoio técnico e financeiro do município que são importantes para as tomadas de decisões e para o planejamento.

Infelizmente, cenas como essas são comuns na bacia em estudo devido ao histórico de intervenção antrópica. Essas mudanças podem acarretar impactos ambientais como as erosões devido a retirada da cobertura vegetal e, muitas vezes, deixando o solo exposto e suscetíveis a estes e outros impactos.

A poluição também está presente na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, podendo acarretar vários problemas. Nas proximidades da Cachoeira do Córrego do Cerrado, podem ser notados no solo resíduos diversos (figura 27), que podem afetar a água e o solo, com a sua decomposição. Além disso, os animais podem se alimentar destes, colocando-os em risco.

**Figura 28:** Resíduos sólidos no Córrego do Cerrado



**Autora:** L. R. DANTAS (2022)

Na imagem é possível perceber a presença de copos plásticos, materiais não identificados e na água a presença de um líquido oleoso não identificado. Sendo assim, Giatti (2004) destaca que a disposição inadequada de resíduos em geral expõe o meio ambiente à contaminação, oferecendo riscos ao ser humano e animais, além de possibilitar a proliferação de pragas e moscas.

No ano de 2017 o chassi de um caminhão-tanque contendo adubo líquido quebrou

e a mangueira que dá acesso à carga rompeu, causando o vazamento. Conforme a Polícia Militar de Meio Ambiente (PMMA), o líquido jorrou pela rua e bueiros e pode ter causado a morte de peixes no Córrego do Cerrado, que daságua no rio Paranaíba, além de causar um impacto ambiental nas águas do córrego (figura 28).

**Figura 29:** Notícia sobre presença de produtos tóxicos na água do Córrego do Cerrado



**Fonte:** G1 (2017)

Também houve há cerca de 3 anos atrás o derramamento de um produto químico próximo a nascente devido ao acidente ocorrido na BR-153. Na época, ao longo do Córrego do Cerrado foram colocadas barreiras de contenção para evitar que o produto químico (com a textura de óleo) chegasse até a fonte de captação de água do município (figura 29).

**Figura 30:** Barreiras de contenção no Córrego do Cerrado



**Autora:** L. R. DANTAS (2022)

Não há notícias e nem dados disponíveis sobre a gravidade deste acidente e quais impactos ele causou.

Com a crescente expansão urbana muitas vezes é possível se deparar com animais que normalmente são encontrados apenas em locais afastados da cidade. No município de Canápolis é possível avistar com frequência alguns animais, como é o caso do tamanduá-bandeira (figura 30).



**Figura 31:** Tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*)



**Autora:** L. R. DANTAS (2022)

É comum próximo a cachoeira do Córrego do Cerrado encontrar essa espécie de tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*), como é o caso dessa imagem onde mostra um tamanduá atravessando a MG-226.

Também é comum a presença de cobras na parte urbana, como é o caso de uma jibóia (*Boa constrictor*) vista na cidade no ano de 2022 (figura 31).

**Figura 32:** Jibóia (*Boa constrictor*)



**Fonte:** Autor desconhecido (2022)

Normalmente, essas espécies buscam esses lugares como forma de refúgio ou em busca de alimento.

Na parte rural da bacia do Córrego do Cerrado, encontramos com maior frequência outras espécies de cobras, aves, e outros animais.

Também não há dados sobre as principais espécies presente na bacia do Córrego do Cerrado e no município de Canápolis, assim, só nos resta destacar que a fauna é fundamental para o equilíbrio ecológico.

Para avaliarmos os impactos ambientais na fauna da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado são necessários estudos mais precisos através da identificação das espécies animais e seu monitoramento com o intuito de quantificar e qualificar as espécies. Avaliando as relações entre a fauna e o ambiente em que vivem, será possível estabelecer as prioridades relacionadas aos diferentes tipos de impactos ambientais

## ***CONSIDERAÇÕES FINAIS***

Perante as considerações realizadas, o presente trabalho objetivou identificar as características atuais e compreender a dinâmica da área de estudo a partir de análises fisiográficas, realizar um diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado com a intenção de conhecer e entender a sua qualidade ambiental atual.

Os resultados do diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado revelam uma realidade complexa e interdependente entre os diversos elementos ambientais. A localização geográfica, abrangendo Canápolis - MG destaca a importância estratégica da bacia para o fornecimento de água à cidade e às áreas rurais circundantes.

No que diz respeito ao uso da terra e cobertura vegetal, a predominância de atividades agrícolas, representando 50% da área, destaca a importância econômica dessa prática na região. A presença significativa de pastagem (26%) e vegetação densa (22%) indica a influência das atividades humanas na configuração da paisagem local. As áreas urbanas e corpos d'água compreendem 1% cada, contribuindo para a diversidade e complexidade da bacia.

A litologia revela a coexistência de duas formações principais: Formação Serra Geral (63,94%) e Formação Vale do Rio do Peixe (36,06%). Essa diversidade geológica desempenha um papel fundamental na determinação do uso da terra, na gestão de recursos hídricos e na identificação de possíveis riscos geológicos na área. Quanto aos solos, predominam os Latossolos Vermelhos Distróficos e os Latossolos Vermelhos Acriférricos. A exposição do solo devido às práticas agrícolas e pecuárias indica desafios potenciais, especialmente em relação à erosão do solo. A agricultura intensiva na região resulta em áreas de solo exposto, especialmente durante os períodos de colheita. A pecuária, praticada extensivamente, contribui para a compactação do solo, afetando a infiltração de água e aumentando os riscos de erosão.

A bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, com uma área de 123,79 km<sup>2</sup>, apresenta uma forma mais alongada do que compacta. Sua rede de drenagem é densa, com 48 canais de primeira ordem, e a hierarquia fluvial é de 3<sup>a</sup> ordem. Os parâmetros geométricos indicam uma bacia alongada e pouco circular. A análise da rede de drenagem revela uma boa capacidade de escoamento, com densidade de 0,69 km/km<sup>2</sup>. A relação de bifurcação sugere um sistema bem desenvolvido, e a densidade hidrográfica é moderada. O coeficiente de manutenção é alto, indicando capacidade significativa de retenção de água. O curso d'água

principal tem sinuosidade moderada.

No relevo, a bacia possui variação altimétrica considerável (362 metros) e um relevo moderadamente suave. A rugosidade do terreno é moderada (índice de rugosidade 249,78). Esses resultados oferecem insights valiosos para a gestão dos recursos hídricos, destacando a capacidade de drenagem, a morfologia da bacia e seu potencial de retenção de água.

A relação entre a sociedade e a natureza em Canápolis, inserida na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, reflete uma dinâmica desigual, com predominância de fatores humanos sobre os naturais. Isso resulta em transformações na paisagem urbana, impactando negativamente o ambiente natural. Entre os efeitos da urbanização, destacam-se movimentos de massa, enxurradas, degradação e esgotamento de recursos hídricos, inundações, contaminação do solo, erosão e assoreamento.

A expansão agrícola, evidenciada pelo cultivo de cana-de-açúcar e outras culturas, modifica a configuração da bacia hidrográfica, resultando na diminuição das áreas de vegetação nativa. O desmatamento ilegal agrava essa situação, revelando a ausência de Áreas de Preservação Permanente regularizadas na região.

A poluição ambiental também é uma preocupação, manifestando-se na presença de resíduos sólidos e vazamentos de produtos químicos no Córrego do Cerrado. A disposição inadequada de resíduos coloca em risco tanto o meio ambiente quanto a saúde humana.

A presença de fauna é comum, indicando adaptação desses animais a ambientes urbanos. Contudo, a falta de dados específicos sobre as espécies presentes na bacia do Córrego do Cerrado e no município de Canápolis destaca a necessidade de estudos mais detalhados para a conservação da fauna e a compreensão das interações e impactos ambientais.

Esses resultados evidenciam desafios significativos para a sustentabilidade ambiental na região, exigindo uma abordagem integrada para mitigar os impactos da urbanização, agricultura e práticas inadequadas, visando a preservação dos recursos naturais e da biodiversidade. Esses resultados sugerem a necessidade de estratégias sustentáveis de gestão da terra e recursos hídricos. A compreensão das interações entre os componentes ambientais é crucial para orientar políticas e práticas que busquem equilibrar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental na bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado.

Diante das demandas atuais, é possível perceber que o meio ambiente é o primeiro a ser impedido de desempenhar o seu papel. As atividades que ocorrem sem planejamento necessário são propícias à acarretar problemas que afetem as dinâmicas naturais. Com este

trabalho concluído e os resultados alcançados, é possível obter uma visão integrada toda a bacia hidrográfica do Córrego do Cerrado, possibilitando assim conhecer seus aspectos fisiográficos.

O meio ambiente é considerado um bem de interesse público, seja privado ou público, e deve ser compartilhado por toda a comunidade. Dessa forma, qualquer intervenção humana no uso dos recursos naturais que possa causar impacto ambiental deve ser encaminhada aos órgãos ambientais competentes. Portanto, antes de qualquer decisão ser tomada é muito importante entender o local, seja o ambiente natural ou o ambiente social da área em estudo. Dessa forma, o desenvolvimento econômico e qualidade de vida podem andar de mãos dadas.

Espera-se que os resultados descritos neste trabalho possam estimular pesquisas que contribuam para monitorar o uso da terra e para restaurar e manter a qualidade da área para garantir a proteção do meio ambiente. Além de ajudar a gerenciar bacia hidrográfica por autoridades e, com a população tendo consciência dos agravantes de impactos ambientais, também possa contribuir para preservação do meio ambiente. Desta forma, os resultados deste trabalho poderão ir além dos limites acadêmicos, contribuindo para a elaboração de políticas públicas e subsidiar o planejamento de forma que possa melhorar a qualidade de vida da população local, além da recuperação das áreas naturais degradadas.

Os resultados provenientes da análise de uma bacia hidrográfica têm diversas utilidades. Eles orientam o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, auxiliam na prevenção de eventos naturais extremos, contribuem para a preservação ambiental e direcionam o crescimento urbano e rural de maneira mais sustentável. Além disso, influenciam as decisões do governo, permitem o monitoramento da qualidade da água, aumentam a conscientização pública e embasam a criação de políticas voltadas para a proteção do ambiente e o uso responsável dos recursos hídricos.

Diante disso, é indispensável realizar um diagnóstico ambiental, principalmente em municípios ou áreas que ainda carecem desses estudos, pois a compreensão dos elementos do ambiente físico e suas inter-relações são essenciais nestes estudos como base para o desenvolvimento de estratégias e planejamento para diversos fins.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, C. M. **A paisagem da Baixada Santista: urbanização, transformação e conservação.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2006. 309 p.

ALVES, J. M. de P.; CASTRO, P. de T. A. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio do Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. **Revista Brasileira de Geociências**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 117-124, 2003. Disponível em: <https://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9821>. Acesso em: 05 mar. 2023.

ANA. **Agência Nacional das Águas.** Catálogo de Metadados da ANA: uso da terra. Uso da Terra. 2016. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d56de925-d890-4fc9-8ab1-15ecd1b6d8c7>. Acesso em: 25 abr. 2023.

AQUELE MATO. **O que é saruê, o gambá brasileiro?** 2018. Disponível em: <https://aquelemato.org/gamba-brasileiro-saruê/>. Acesso em: 13 maio 2023.

ARAÚJO FILHO, M. da C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. Sistema de classificação de uso e cobertura da Terra na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia.** nº 59/02, Agosto 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277832092\\_SISTEMA\\_DE\\_CLASSIFICACAO\\_DE\\_USO\\_E\\_COBERTURA\\_DA\\_TERRA\\_COM\\_BASE\\_NA\\_ANALISE\\_DE\\_IMAGENS\\_DE\\_SATELITE](https://www.researchgate.net/publication/277832092_SISTEMA_DE_CLASSIFICACAO_DE_USO_E_COBERTURA_DA_TERRA_COM_BASE_NA_ANALISE_DE_IMAGENS_DE_SATELITE). Acesso em: 05 set. 2022.

ARAÚJO, L. E, de; SANTOS, M. J. dos; DUARTE, S. M; OLIVEIRA, E. M. **Impactos Ambientais em Bacias Hidrográficas – caso da Bacia do Rio Paraíba.** TECNO-LOGIA, Revista do depto. de Química e Física, do depto. de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias e do Mestrado em Tecnologia Ambiental, 2009. Disponível em: <http://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica>. Acesso em: 22 mar. 2023.

**Atuação: inventário em unidades geológicas.** Disponível em: <https://geohereditas.igc.usp.br/atuacao-inventario-em-unidades-geologicas/>. Acesso em: 18 set. 2023.

BACK, Á. J. **Bacias hidrográficas: classificação e caracterização física (com o programa hidrobacias para cálculos).** Florianópolis: Epagri, 2014. 162 p.

BENTO, Lilian Carla Moreira. Alguns apontamentos sobre os aspectos geológicos da Mesorregião do Triângulo e Alto Paranaíba (Minas Gerais). **In: PEREIRA PORTUGUEZ FERNANDO, Anderson; ARAÚJO SOBRINHO, Fernando Luiz (Org.). INQUIETAÇÕES GEOGRÁFICAS: natureza, sociedade e turismo no Brasil contemporâneo.** Ituiutaba, MG: Barlavento, 2018. cap. 2, p. 63-89.

BERAY, N. **DINÂMICA CLIMÁTICA, EXCEPCIONALIDADES E VULNERABILIDADE: contribuições para uma classificação geográfica do clima do estado do Rio de Janeiro.** 2018. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154354/armond\\_nb\\_dr\\_prud.pdf?seq](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/154354/armond_nb_dr_prud.pdf?seq)

uence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 24 set. 2023.

BEVILACQUA, A. F. A bacia hidrográfica como unidade territorial de Planejamento e desenvolvimento sustentável. In: VI Encontro Nacional da ANPPAS. **Anais...** Belém, 2012.

BIASI, M. de. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. n. 6, São Paulo, p. 45 – 61, 1977.

BOBADILHO, R. S. **A Problemática dos Rios Urbanos Costeiros**: entraves e possibilidades para a qualidade social. Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia, Pós-Graduação Stricto Sensu, Mestrado em Gerenciamento Costeiro. Rio Grande -RS, 2014. Disponível em: <https://gerenciamentocosteiro.furg.br/images/dissertacoes/030-Rosani-Sola-Bobadilho.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2023.

BORGES, J. A. **Análise do Estado de Preservação das Matas Ciliares da Bacia Hidrográfica do Córrego do Cerrado/Candunga**. 2016. 73 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós - Graduação em Economia e Meio Ambiente, Departamento de Economia Rural e Extensão, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52445/R%20-%20E%20-%20JANAHINA%20APARECIDA%20BORGES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 maio 2023.

BRAGA, C. **Desmate ilegal em Canápolis (MG) é flagrado via satélite, diz PMMA**. 2021. Disponível em: <https://canaljanelaaberta.com/desmate-ilegal-em-canapolis-mg-e-flagrado-via-satelite-diz-pmma/>. Acesso em: 15 maio 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 6938/81. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm)>. Acesso em: 28 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.443, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional dos Recursos Hídricos**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%A Dtica%20Nacional%20de,Federal%2C%20e%20altera%20o%20art](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%A Dtica%20Nacional%20de,Federal%2C%20e%20altera%20o%20art). Acesso em: 20 mar. 2023.

BRASIL. Lei 4771/1965. **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4771.html>. Acesso em: 02 out. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.605 de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9605.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm)>. Acesso em: 02 out. 2023. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.



Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza – SNUC: 3. ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 2003. 52p.

BRASIL ESCOLA. **O que é clima: previsão hoje, tipos, fenômenos.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-clima.htm#:~:text=Clima%20%C3%A9%20o%20conjunto%20de>>. Acesso em: 24 set. 2023.

BRESSAN, D. **Gestão racional da natureza.** São Paulo: Hucitec, 1996. 93 p

CARVALHO, A. T. F. Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 1, n. 42, p. 140-161, 2020

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2 ed. São Paulo: ed. Blucher, 1980. 188 p.

CLIMATEMPO (Brasil). A Stormgeo Company. **Climatologia e histórico de previsão do tempo em Canápolis, BR.** 2022. Disponível em: <https://www.climatepo.com.br/climatologia/2602/canapolis-mg>. Acesso em: 10 jun. 2023.

COLAVITE, A. P.; PASSOS, M. M. Integração de mapas de declividade e modelos digitais tridimensionais do relevo na análise da paisagem. **Revista Geonorte.** v. 2, n. 4, p. 1547-1559, 2012.

CONAMA. **Resolução n.º 001/86, 23 de janeiro de 1986.** Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.htm>. Acesso em: 20 mar. 2023.

DATA VIVA. **Canápolis - MG.** 2010. Disponível em: <http://dataviva.info/pt/location/4MG080602>. Acesso em: 11 maio 2023.

DOS ANJOS DA SILVA, I.; FELIPE, L.; LOPES, D. **Geotecnologias e gestão pública municipal: um estudo preliminar.** [s.n.]. Disponível em: <[https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/82/artigo2\\_%20Inajara.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/82/artigo2_%20Inajara.pdf?sequence=1)>.

EMBRAPA. **Bioma Cerrado.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/cecrados/colecao-entomologica/bioma-cerrado>. Acesso em: 13 maio 2023.

EMBRAPA. **LATOSSOLOS VERMELHOS.** Solos Tropicais, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/latossolos/latossolos-vermelhos>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Lei n.º 13.199, de 29 de janeiro de 1999.** Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idnorma=5309>. Acesso em: 24 mar. 2023.

ENERGIA POTENCIAL. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://www1.univap.br/spilling/F1/10\\_ConsevEnergia.pdf](https://www1.univap.br/spilling/F1/10_ConsevEnergia.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2023.

EXPOSIÇÃO CERRADO. **Patrimônio dos brasileiros**: Hidrografia. Disponível em: <http://cerrado.museuvirtual.unb.br/index.php/meios/hidrografia>. Acesso em: 15 maio 2023.

FERNANDES, L. A.; COIMBRA, A. M. Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (neocretáceo). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, p. 717-728, 2000. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/eb0e2792-85a3-4b83-bbd8-8f27bb0cb853/1225992.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

FINKLER, R. A Bacia Hidrográfica. In: Agência Nacional de Águas. **Planejamento, manejo e gestão de bacias**. ANA, 2001. Cap. 1. p. 1-55. Disponível em: [https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2560/1/Unidade\\_1.pdf](https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2560/1/Unidade_1.pdf). Acesso em: 31 ago. 2022.

FRANCO, D. F. S. **Qualidade hídrica da Bacia do Córrego do Cerrado/Cadunga no município de Canápolis (MG)**. 2016. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2016.

GIATTI, L. L. Ecoturismo e impactos ambientais na região de Iporanga – Vale do Ribeira. **Tese (Doutorado em Saúde Pública)** – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GIOVANINI, A. **Hipsometria**: o que é e para que serve?. c2023. Disponível em: <https://adenilsongiovanini.com.br/blog/hipsometria/#:~:text=A%20gradua%C3%A7%C3%A3o%20de%20cores%20mais,a%20lugares%20de%20maior%20altitude..> Acesso em: 17 maio 2023.

HELOISA, J.; AMÉRICO-PINHEIRO, P.; MEDINA BENINI, S. **Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações -1 Organizadoras BACIAS HIDROGRÁFICAS fundamentos e aplicações 1ª Edição ANAP Tupã/SP 2018**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://www.feis.unesp.br/Home/PosGraduacao/profagua/bacias\\_hidrograficas\\_fundamentos\\_e\\_aplicacoes\\_\\_\\_juliana\\_heloisa\\_pine\\_americo\\_pinheiro\\_sandra\\_medina\\_benini\\_orgs.pdf](https://www.feis.unesp.br/Home/PosGraduacao/profagua/bacias_hidrograficas_fundamentos_e_aplicacoes___juliana_heloisa_pine_americo_pinheiro_sandra_medina_benini_orgs.pdf)>.

IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. 2ª ed., Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

IBGE. **Cidades e Estados**: Canápolis - MG. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/canapolis.html>. Acesso em: 16 ago. 2023. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Caderno de estudo: introdução à geotecnologia**. Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/acervo-projetos-cartilhas-outros/IBAM-Introducao-Geotecnologia-caderno-estudo.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

ISPAN. **Cerrado**: fauna e flora do cerrado. Fauna e Flora do Cerrado. Disponível em: <https://ispan.org.br/biomas/cerrado/fauna-e-flora-do-cerrado/#:~:text=Dentre%20elas%20destacam%2Dse%3A%20pequi,%2C%20jatob%C3%A1%2C%20mangaba%20e%20baru>. Acesso em: 15 maio 2023.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade**,

v. 1, n. 1, p. 147-155, jul. 2005. Disponível em: [https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17973/material/Cerrado\\_conservacao.pdf](https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/17973/material/Cerrado_conservacao.pdf). Acesso em: 15 maio 2023.

LABORSOLO. **Conhecendo os solos brasileiros**: Latossolos. 2014. Disponível em: <https://laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/conhecendo-os-solos-brasileiros-latossolos#:~:text=Latossolos%20Vermelhos%20Distr%C3%B3ficos%3A%20S%C3%A3o%20solos,sua%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20para%20a%20agricultura>. Acesso em: 24 abr 2023.

LIMA, V. A sociedade e a natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental. **Tese (Doutorado em Geografia)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. 2013. 358 p.

LIMA, S. do C. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Canápolis**. Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba – Cides, 2015. 233 p. Disponível em: <http://cides.com.br/wp-content/uploads/2016/04/PMSB-Can%C3%A1polis-FINAL.compressed.pdf>. Acesso em: 08 maio 2023.

LOLLO, J. A. O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de elaboração do mapeamento geotécnico: sistematização e aplicação na quadrícula de Campinas. 1995. **Tese (Doutorado em Geotecnia)** – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1995.

MACHADO, R. A. S. et al. **Análise morfométrica de bacias hidrográficas como suporte a definição e elaboração de indicadores para a gestão ambiental a partir do uso de geotecnologias**. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, 2011, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: INPE, 2011. p. 1441-1448.

MACHADO, P. J. de O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 178 p.

MEDEIROS, R. B; MIGUEL, A. E. S; BRUGNOLLI, C. A. C. Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Córrego das Marrecas, Dracena/SP. **X Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 10, n. 2, p. 41-56, 2014.

MEDINA, A. I. de C. et al. Geologia ambiental: contribuição para o desenvolvimento sustentável. In: **Tendências tecnológicas Brasil 2015**: geociências e tecnologia mineral. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. p. 35-56. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br:8080/bitstream/cetem/1283/3/Tend%C3%AanciasParte1.3.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

MILANI, E. J. et al. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências Petrobras**, v. 15, n. 2, p. 265-287, 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/265291564\\_Bacia\\_do\\_Parana](https://www.researchgate.net/publication/265291564_Bacia_do_Parana). Acesso em: 20 abr. 2023.

MIXOLOGY NEWS. **Pequi**. Disponível em: <https://mixologynews.com.br/tag/pequi/>. Acesso em: 13 maio 2023.

Prefeitura Municipal de Canápolis. **História**. Disponível em: <https://canapolis.mg.gov.br/canapolis/historia/>. Acesso em: 16 maio 2023.

Prefeitura Municipal de Canápolis. **Companhia de Saneamento de Água e Esgoto - COPASA**. Disponível em: <https://canapolis.mg.gov.br/wp-content/uploads/2016/12/Minuta-CONTRATO-PROGRAMA.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2023.

PUPIM, F. et al. **Análise Fisiográfica de uma Porção da Região Centro-Leste do Estado de São Paulo**. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0116.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2023.

**Qualidade do Solo**. Disponível em:

<<https://cetesb.sp.gov.br/solo/#:~:text=O%20solo%20%C3%A9%20um%20meio>>.

Acesso em: 23 set. 2023.

RODRIGUES, C.; MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C. Importância do fator antrópico na redefinição de processos geomorfológicos e riscos associados em áreas urbanizadas do meio tropical úmido. Exemplos na Grande São Paulo. In: GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O. (Org.). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. **Geography Department, University of Sao Paulo**, p. 81–90, 2005.

ROSS, J. L. S. - **O registro cartográfico dos fatos Geomórficos e a questão da taxonomia do relevo**. Revista do Departamento de Geografia/FFLCH/USP, n.º 6, 17-29, 1992. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47108/50829>. Acesso em: 23 set. 2023.

SANTOS, M. **Metamorfose do Espaço Habitado** – Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia. 3ª edição. São Paulo: Hucitec. 1998.

SANTOS, C. R. **Diagnóstico Ambiental e uma proposta de uso da Bacia Hidrográfica do Córrego Bebedouro – Uberlândia/MG**. 2008. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/16039/1/Carla%20Rodrigues.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2023.

SANTOS, H. G. dos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 Brasília: EMBRAPA, 2018, 356 p.

SILVA, F. B. Importância do Geoprocessamento na Fundamentação de Políticas Públicas. In: II JORNADA INTERNACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS, 2, 2005, São Luís. **Anais [...]**. São Luís: Programa de Pós Graduação em Políticas Públicas, 2005. p. 1-5. Disponível em:

[http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppII/pagina\\_PGPP/Trabalhos/EixoTematicoG/285 Brito%20silva\\_juliane%20andrade.pdf](http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppII/pagina_PGPP/Trabalhos/EixoTematicoG/285Brito%20silva_juliane%20andrade.pdf). Acesso em: 23 mar. 2023.

SILVA, V. A. **Direitos fundamentais: conteúdo essencial, restrições e eficácia**. São Paulo: Malheiros, 2009.

SILVA, R. F. da; SANTOS, V. A. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros – MG. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 47, 2016. Disponível em: <http://200.229.32.43/index.php/geografia/article/view/p.2318-2962.2016v26n47p966/10148>. Acesso em: 23 mar 2023.

SIQUEIRA, H. E. et al. **Análise morfométrica e definição do potencial de uso do solo da microbacia do rio Veríssimo, Veríssimo - MG**. Enciclopédia Biosfera: Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 15, n. 8, p. 2236-2246, nov. 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/engenharias/analise%20morfometrica.pdf>. Acesso em: 05 out. 2023.

SOARES P. C.; LANDIM, P. M. B.; FÚLFARO, V. J.; SOBREIRO-NETO, A. F. Ensaio de caracterização do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. **Revista Brasileira de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, 1980, p. 177-185.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço Geográfico Uno e Múltiplo. **Rev. Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona**, n. 93, 2001. Disponível em: <https://www.ub.edu/geocrit/sn-93.htm>. Acesso em: 31 mar. 2023.

STRAHLER, A. N. Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. **Transactions, American Geophysical Union**, Washington, v.38, n. 6, p. 913-920, 1957. Disponível em: <http://www.uvm.edu/pdodds/files/papers/others/1957/strahler1957a.pdf>. Acesso em: 17 maio. 2023.

STRECK, E.V. Solos do Rio Grande do Sul. 2.ed. rev. e ampl. Porto Alegre, RS: **EMATER**, 2008. 222 p. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/solos/livros/SOLOS%203%20EDICAO.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023.

TERA. **A Importância da gestão integrada das águas com a crise Hídrica**. Publicado em 20/08/2015. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/a-importancia-da-gestao-integrada-das-aguas-com-a-crise-hidrica>. Acesso em: 23 mar. 2023. TODA MATÉRIA. **Lobo-Guará**. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/lobo-guara/>. Acesso em: 13 maio 2023.

TOLEDO, M. C. M de. Intemperismo e pedogênese. **Geologia**. Tradução. São Paulo: USP/UNIVESP/EDUSP, 2014. Disponível em: [https://midia.atp.usp.br/impressos/lic/modulo02/geologia\\_PLC0011/geologia\\_top07.pdf](https://midia.atp.usp.br/impressos/lic/modulo02/geologia_PLC0011/geologia_top07.pdf). Acesso em: 24 abr. 2023.

TULLIO, Leonardo. **Formação, Classificação e Cartografia dos Solos**. Atena Editora. 2019. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/formacao->

classificacao-e-cartografia-dos-solos. Acesso em: 23 set. 2023.

VENCESLAU, F. R. **Caracterização dos meios morfodinâmicos na bacia hidrográfica do córrego São José - Ituiutaba/MG**. 2020. 220 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Ciências Humanas do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/31551>. Acesso em: 10 out. 2023.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo, McGraw-Hill, 1975. 245 p.  
WWF BRASIL. **Cerrado**. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/areas\\_prioritarias/cerrado/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/cerrado/). Acesso em: 13 maio 2023.

ZANZINI, A. C. S. **Avaliação comparativa da abordagem do meio biótico em estudos de impacto ambiental no Estado de Minas Gerais**. 2001. 199 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001 este dia e viu como importante proteger os solos.