

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental



**USO E COBERTURA DA TERRA NOS MUNICÍPIOS DE RIO CLARO-SP E  
CORUMBATAÍ-SP**

Thais Priscila de Oliveira

Profa. Dra. Melina Fushimi (orientadora)

Rio Claro (SP)

2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**Instituto de Geociências e Ciências Exatas**

**Câmpus de Rio Claro**

Thais Priscila de Oliveira

**USO E COBERTURA DA TERRA NOS MUNICÍPIOS DE RIO  
CLARO-SP E CORUMBATAÍ-SP**

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Rio Claro - SP

2024

O48u

Oliveira, Thais Priscila de

Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP / Thais Priscila de Oliveira. -- Rio Claro, 2024  
41 p. : tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro

Orientadora: Melina Fushimi

1. Unidades de Conservação. 2. Uso e Cobertura da terra. 3. Mudança de paisagens. 4. Cana-de-açúcar. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Thais Priscila de Oliveira

**USO E COBERTURA DA TERRA NOS MUNICÍPIOS DE RIO  
CLARO-SP E CORUMBATAÍ-SP**

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de  
Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio  
Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de  
Mesquita Filho, para obtenção do grau de  
Engenheira Ambiental.

Comissão Examinadora

Prof. Dr.<sup>a</sup> Melina Fushimi (orientadora)

Prof. Dr.<sup>a</sup> Dayana Almeida

Prof. Dr. Rodrigo Silva Lemos

Rio Claro, 28 de junho de 2024.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

**Resumo:** Como parte de importantes Unidades de Conservação, a Área de Preservação Ambiental (APA) Corumbataí-Botucatu-Tejupá e a Piracicaba / Juquerí-Mirim ÁREA-I, os municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP fazem parte dessa área de Proteção Ambiental Estadual. As características ambientais dessa região, formada por cuestas basálticas, morros testemunhos, biomas de mata atlântica e cerrado, além da presença do Aquífero Guarani são reconhecidas conforme o Decreto nº 20.960 de 1983 e a Lei nº 7.438 de 1991, que visam preservar áreas de Proteção de Mananciais com alta susceptibilidade ambiental e valor paisagístico e natural. Sendo o Uso e Cobertura da terra, os tipos de cobertura natural ou antrópico (do solo) refletidos e captados pelas imagens de sensoriamento remoto e que correspondem às relações da sociedade com o espaço e o tempo, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise multitemporal de Uso e Cobertura da terra dos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP, entre 1985 a 2022. Por meio da plataforma MapBiomas, que produz mapeamentos anuais de Uso e Cobertura da terra do Brasil, foi possível analisar por imagens de sensoriamento remoto (Landsat), a mudança de paisagens e como a ocupação urbana e o agronegócio avançaram sobre as áreas de vegetação. Os dados permitiram analisar que o agronegócio ocupa cerca de 80% (60.000 ha) das terras, divididas em Agricultura, Pastagens e Mosaico de Usos. A Cana-de-açúcar aumentou em quase 10.000 hectares e junto a ela outras classes de Uso como a Malha urbana, Mineração e novas culturas, como a Soja, Café e o Citrus. Observa-se que grande parte da região, mesmo fazendo parte da APA mencionada e ainda dentro dela o Horto Florestal em Rio Claro (SP), a mesma perde Florestas e outras áreas de formações naturais para o cultivo da Cana-de-açúcar e Pastagens. Constatou-se que os municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP em suas classificações de Uso e Cobertura da terra, encontram-se muito suscetíveis ao avanço do agronegócio.

**Palavras-chave:** Unidades de Conservação; Uso e Cobertura da terra; mudança de paisagens; Cana-de-açúcar; Pastagem.

**Abstract:** As part of important Protection Areas, the Environmental Preservation Area (APA) Corumbataí-Botucatu-Tejupá and Piracicaba / Juquerí-Mirim AREA-I, the municipalities of Rio Claro-SP and Corumbataí-SP are part of this important area State Environmental Protection. The environmental characteristics of this region, formed by basalt cuestas, testimonial hills, Atlantic forest and cerrado biomes, in addition to the presence of the Guarani Aquifer, are certified by in accordance with Decree nº. 20.960 of 1983 and Law nº. 7.438 of 1991, which aim to protect Watershed Protection areas, which aims to protect regions of high environmental susceptibility and scenic and natural value. Being the Use and Coverage of land, the types of natural or artificial cover (soil) reflected and captured by remote sensing images and which correspond to society's relations with space and time, the present work aimed to carry out an analysis multitemporal mapping of land use and coverage in the municipalities of Rio Claro-SP and Corumbataí-SP, from 1985 to 2022. Using the MapBiomas platform, which produces annual mappings of land use and coverage in Brazil, it was possible to analyze images of remote sensing (Landsat), changing landscapes and how urban occupation and agribusiness have advanced over vegetation areas. The data allowed us to analyze that agribusiness occupies 80% (60.000 ha) of the land, divided into Agriculture, Pastures and Mosaic of Uses. Sugarcane increased by almost 10.000 hectares and along with it other classes of Use such as the Urban Network, Mining and new crops, such as Soy, Coffee and Citrus. It is observed that a large part of the region, even though it is part of the aforementioned APA and also within it the Horto Florestal – Rio Claro (SP), loses forests and other areas of natural formations for the cultivation of sugar cane and pastures. . It was found that the municipalities of Rio Claro-SP and Corumbatai-SP, in their Land Use and Coverage classifications, are very susceptible to the advancement of agribusiness.

**Keywords:** Protection Areas; Land use and coverage; changing landscapes; Sugar cane; Pasture.

## SUMÁRIO

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO                   | 6  |
| 2. OBJETIVOS                    | 7  |
| 2.1 Objetivo Geral              | 7  |
| 2.2 Objetivos Específicos       | 7  |
| 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA        | 8  |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS          | 10 |
| 4.1 Área de Estudo              | 10 |
| 4.2 Procedimentos Metodológicos | 21 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO       | 23 |
| 6. CONCLUSÃO                    | 36 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS      | 38 |

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão de municípios passa por grandes embates quando se trata do Uso e Cobertura da terra, do crescimento econômico e da conservação ambiental. Expansão urbana, indústrias, comércio, o turismo e o agronegócio aumentam a cada dia e muitas vezes, causam processos de degradação nas áreas de vegetação.

Historicamente, desde os períodos de colonização e ocupação da região de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP, utiliza-se a terra para diversos fins e por diferentes sujeitos. Seja para descanso dos bandeirantes (RIO CLARO, P. M. 2023) que vinham da região central do Brasil, como para fundação de engenhos e criação de animais.

Atualmente, a região é referência na indústria cerâmica e um grande atrativo de vários empreendimentos como o agronegócio, setores imobiliários, eletroeletrônicos, entre outros. A busca cada vez maior e descentralizada da economia por novas áreas independentes do pólo dominante - a capital (RIBEIRO, 2009), faz com os municípios do interior de São Paulo, por exemplo, cresçam cada vez mais alterando suas dinâmicas econômicas e de uso da terra, expandindo e modificando suas paisagens.

Localizados na região Centro-Leste do Estado de São Paulo, Rio Claro-SP e Corumbataí-SP, junto aos municípios de Analândia, Brotas, Itirapina entre outros<sup>1</sup>, têm chamado a atenção por estarem numa importante área de Proteção Ambiental Estadual, a APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá – Perímetro Corumbataí, e a Piracicaba / Juquerí-Mirim ÁREA-I, estabelecidas conforme o Decreto nº 20.960 de 1983 e a Lei nº 7.438 de 1991, respectivamente.

Essas APAs foram criadas com o intuito de preservar áreas de Proteção de Mananciais de alta suscetibilidade ambiental e valor paisagístico, como as cuestas<sup>2</sup> basálticas, morros testemunhos, planaltos reversos, manchas de cerrado, mata atlântica, além de áreas de fontes termais e o Aquífero Guarani. A APA Piracicaba / Juquerí-Mirim, por exemplo, possui pontos remanescentes florestais de preservação permanente e anuência estadual para parcelamento do solo municipal. Além disso, essa região faz parte da Bacia do Rio Corumbataí que abriga diversas espécies locais de fauna e é responsável pelo abastecimento público de água de Rio

---

<sup>1</sup> A APA em questão abrange os municípios de São Carlos, Analândia, Brotas, Itirapina, Ipeúna, Dois Córregos, Torrinha, Mineiros do Tietê, Barra Bonita, Santa Maria da Serra, São Pedro, Charqueada, São Manuel, entre outros.

<sup>2</sup> As cuestas são importantes divisores d'água, tendo em suas encostas nascentes de muitos rios e fontes termais.

Claro – SP, Piracicaba-SP, Analândia, Charqueada, Ipeúna entre outros<sup>3</sup> (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE I. L., 2024).

A fim de observar as principais áreas de crescimento desses municípios, acompanhando-se a modificação das classes de Uso e Cobertura da terra, é de extrema importância projetos e pesquisas que avaliem essas áreas de preservação, por meio de imagens de satélite, dados numéricos, estatísticos, ambientais e geográficos a fim de se gerir adequadamente e criar alertas quando necessário.

As análises espaciais via sensoriamento remoto e técnicas de Geoprocessamento, usados como ferramenta, permitem transformar os conceitos abstratos de espaço geográfico ao espaço computacionalmente representado (CÂMARA et al., 2004), sendo uma importante ferramenta de gestão e tomada de decisões diante das alterações do Uso e Cobertura da terra.

Segundo Araujo et. Al (2007), o Uso e Cobertura da terra se refere aos tipos de cobertura natural ou artificial (do solo) refletidos, captados pelas imagens de sensoriamento remoto e que passam por um processo de interpretação.

Nos debates sobre Uso e ocupação da terra temos a disputa da terra e utilização da mesma por diferentes grupos sociais e interesses. Questões envolvendo direitos civis, conflitos de distribuição dos recursos, particularidades dos usos específicos partindo da distribuição geográfica dos recursos naturais. Além da apropriação social da mesma, transformações ambientais, bem como procedimentos de levantamento de dados e mapeamentos (IBGE, 2013).

Sob essa perspectiva, o presente estudo vem analisar os municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP, em seus diferentes cenários e classificações de Uso, no decorrer dos anos de 1985 a 2022, propondo caracterizações e diagnósticos ambientais.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Realizar a análise multitemporal de Uso e Cobertura da terra dos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP por meio da plataforma MapBiomas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

---

<sup>3</sup> O trajeto das águas do rio Corumbataí nas cidades são: Analândia, Itirapina, Ipeúna, Corumbataí-sp, Rio Claro-SP, Ferraz, Ajapi, Piracicaba.

- Analisar as alterações de Uso e Cobertura da terra nas paisagens entre os anos de 1985 a 2022.
- Verificar como a ocupação humana, as atividades de agronegócio e mineração têm avançado sobre áreas de vegetação.
- Fazer um levantamento das principais atividades agrícolas, do processo de urbanização e seus respectivos aumentos na área de estudo.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Como um ramo da engenharia civil e sanitária, a engenharia ambiental surge na década de 1970 diante dos novos desafios e movimentos sociais passados pela humanidade. Foi a partir da 1ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente em 1972, em Estocolmo, na Suécia, que ela deu seus primeiros passos, com a ideia de se criar profissões que trabalhassem estudos e a aplicação das tecnologias para proteger o meio ambiente. No Brasil, a princípio, as questões desse ramo da engenharia se resumiam apenas ao saneamento básico. Com o avanço da industrialização, a poluição e esgotamento dos recursos naturais, houve então a necessidade de ampliar a área de estudo, trabalhando o ambiente em suas várias áreas de abrangência (APEAM, 2023).

A fim de tratar da complexidade do meio ambiente, a engenharia ambiental estuda os problemas ambientais em suas dimensões integradas, analisando o meio físico, biótico e social de forma específica em suas respectivas vulnerabilidades. Para reconhecer e diagnosticar os impactos ambientais<sup>4</sup>, esta analisa dados e propõe soluções de acordo com o direito do ambiente vigente, com a função de prevenir e remediar, utilizando práticas de ecoeficiência, mediante aplicações de tecnologias (BRAGA, 2005).

Partindo deste princípio, a análise do Uso e Cobertura da terra dos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP é de extrema importância para este estudo, a fim de identificar na área escolhida, as relações do espaço e tempo estabelecido, e como estes se demonstram nas paisagens naturais ou alteradas. Paisagens podem ser definidas como o resultado de superposições ocorridas ao longo da história, sob influências humanas e naturais que se transformam com tempo. (COSTA, 2003 *apud* IBGE, 2013).

---

<sup>4</sup> Segundo a Resolução da CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, impacto ambiental se refere a qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, e que tenham sido causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas.

Segundo o IBGE (2013), Uso e Cobertura da terra corresponde a análise das relações da sociedade com o espaço; a produção sobre o campo e seus sujeitos, e como este se desenha no decorrer do tempo pelas ações sociais ali estabelecidas.

A expansão do cultivo de cana-de-açúcar, por exemplo, no cenário nacional, pelos investimentos em fontes de energia alternativas, tem colocado o Brasil como um dos líderes mundiais de exportação desse produto e seus derivados (principalmente o etanol) (CORREA, 2016).

Segundo o MapBiomas (2024) a agropecuária no Brasil teve um aumento de 50% em área ocupada nos últimos 38 anos. Além disso, 64% dessa expansão é resultado do desmatamento para pastagens. O cultivo agrícola passou de 41,9 milhões de hectares para 61 milhões de hectares, sendo que quase sua totalidade são lavouras de grãos e cana-de-açúcar. No estado de São Paulo, a última pesquisa sobre Produção Agropecuária (IBGE, 2022) traz a cana-de-açúcar como o principal produto no *ranking* de agricultura, correspondendo a um valor de 50.649.003 mil reais. Apesar dos altos preços dos fertilizantes sentidos pelo mercado nos últimos anos, devido a guerra entre Rússia e Ucrânia, a tendência é de que estes se estabilizem e, portanto, os produtos do agronegócio cresçam cada vez mais (SEIXAS, 2023).

A cana-de-açúcar e seus derivados na matriz brasileira de energia tendem a aumentar, e o programa nacional do Etanol visa ampliar a produção até 2030. Porém, a expansão dessas áreas plantadas devem ser avaliadas pelas condições de suscetibilidade ambiental de cada paisagem e território, visando averiguar as reais vantagens da produção do etanol e seus derivados (BRASIL, 2005).

Para o meio ambiente, a agricultura muitas vezes gera a contaminação das águas superficiais, levando agroquímicos e outros sedimentos (SOUTO & CRESTANA, 2000), além de ocupar cada vez mais novas e novas regiões expandindo-se às áreas de vegetação nativa, mananciais e outras regiões importantes ao ecossistema.

Segundo Montgomery (2007), a taxa de formação de solos em áreas agrícolas é inferior à quantidade removida pela erosão, e de forma geral essa diminuição drástica da qualidade e quantidade dos solos, resulta no declínio da produção e portanto no abandono do campo agrícola e a busca por novas áreas.

Na degradação por pastagens, consequências desastrosas ocorrem ao solo, seja pela retirada de vegetação como pelo pisoteio do gado, intensificando os processos erosivos e trazendo consequências ao meio ambiente e a economia, devido a exposição do solo, compactação, diminuição de seus poros, aumento do escoamento superficial de partículas e consequentemente diminuição da produção (CORRÊA, 2016).

A presença da vegetação no solo exerce um papel muito importante em vários aspectos, como na dispersão de água, na evaporação, infiltração, estabilidade e menor suscetibilidade à erosão (FEITOSA, 2006). A vegetação age como uma camada intermediária entre a atmosfera e o solo, na qual as folhas e caules em sua parte aérea fazem a primeira absorção de energia das gotas da chuva, para que menos energia cinética caia diretamente nos solos, evitando o efeito *splash* (MORGAN, 2005).

Além disso, a vegetação com suas áreas de preservação protegidas e adequadas só trazem benefícios ao ser humano, à sociedade e ao ecossistema. A bacia do Rio Corumbataí, presente nessa região de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP, teve seu processo de degradação ambiental florestal iniciado desde o começo do século. XX, com a implantação de culturas agrícolas (VALENTE & VETTORAZZI, 2002). O rio Corumbataí, importante rio da bacia por seu alto potencial hídrico, abastece vários municípios da região e passa por problemas de ocupação de suas áreas de mananciais, além de poluição.

A expansão urbana de Rio Claro - SP, por exemplo, se deu sem planejamento, fazendo com que as populações de baixa renda habitassem áreas mais afastadas do centro e, portanto, próximas do rio Corumbataí, retirando a vegetação de suas margens e poluindo nascentes ali existentes (PARRÓN, 2010).

O município de Corumbataí-SP, caracterizado majoritariamente por sua área rural e atividades agropecuárias, tem vários problemas de erosão de solo devido à atividade agrícola. A sub-bacia do rio Jacutinga, por exemplo, que abrange Rio Claro-SP e Corumbataí-SP, passa por vários problemas ambientais de fragmentação de sua cobertura vegetal, remoção do solo e das rochas/minérios causadas pela produção de cerâmica e mineração de argila na região. Sendo assim, os afluentes do rio Jacutinga ficam expostos à grandes volumes de material lavrado, causando erosões e assoreamentos (SCALCO & FERREIRA, 2013).

Diante todo esse contexto, analisar os municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP, levando em consideração suas respectivas suscetibilidades ambientais e caracterizações do Uso e Ocupação da terra dos anos de 1985 a 2022 é a proposta deste estudo.

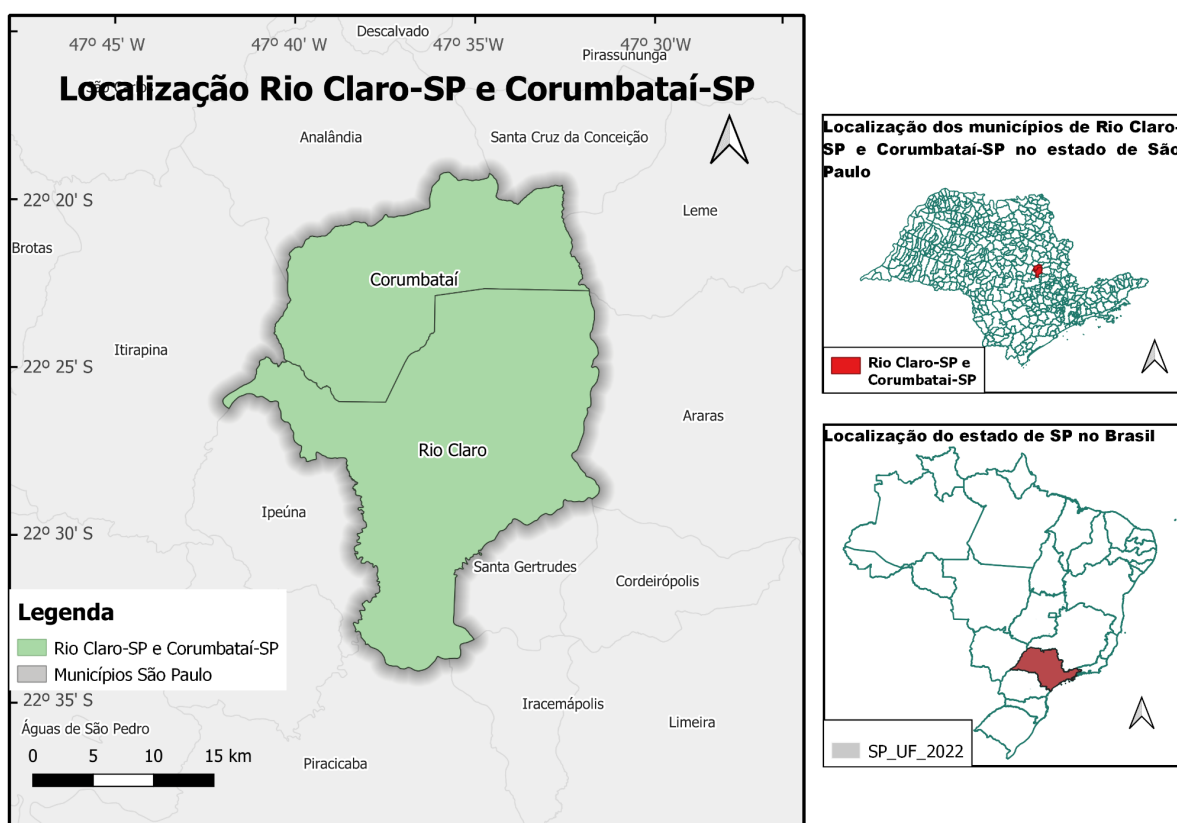
## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

Como parte da região metropolitana de Piracicaba-SP, os municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP encontram-se no setor Centro-Leste do Estado de São Paulo (Figura 1).

Corumbataí-SP localiza-se nas coordenadas 22°13'12" Latitude Sul e 47°37'33" Longitude Oeste, estende-se por 278,6 km<sup>2</sup>, com uma população de 4.195 pessoas. Já Rio Claro-SP, um município maior, possui coordenadas de 22°24'39" Latitude Sul e 47°33'39" Longitude Oeste, estando a 173 km da capital São Paulo e ocupando 498,4 km<sup>2</sup>, com uma população de 201.418 pessoas (IBGE, 202).

Figura 1 - Mapa de localização dos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP



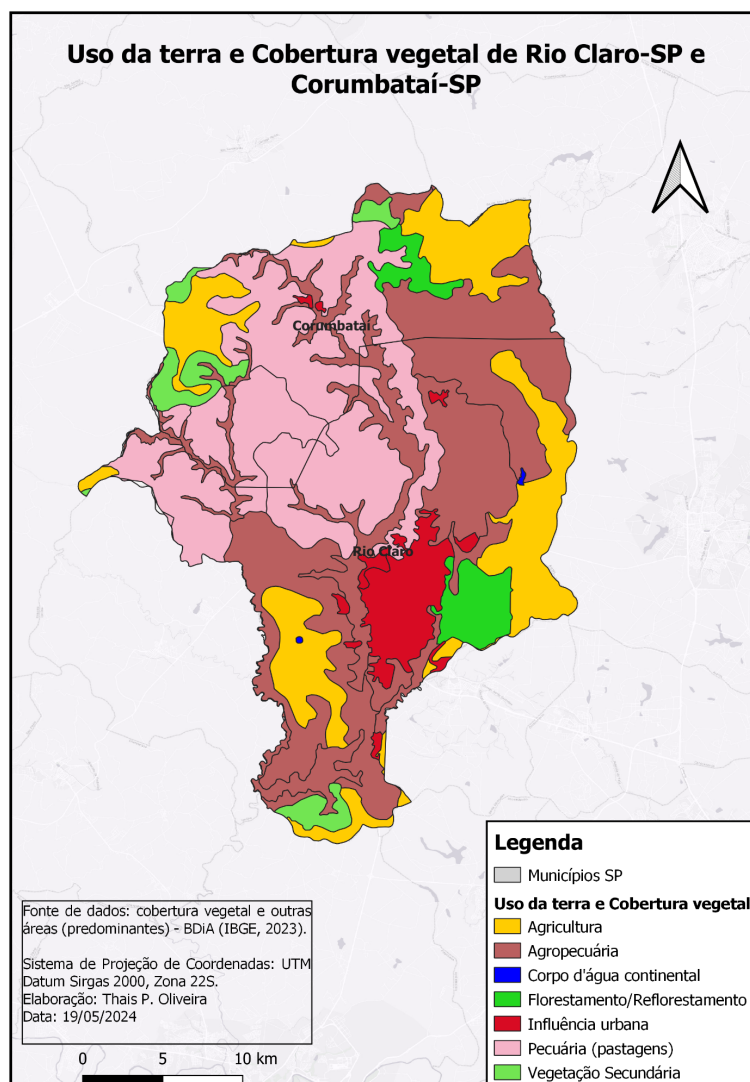
Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo dados do Censo em 2022 (IBGE, 2023), Rio Claro-SP teve um crescimento de 8,14% e Corumbataí -SP 8,29%. Sendo referência no polo cerâmico<sup>5</sup> e de outras atividades econômicas, como o agronegócio, indústria e serviços (SILVA, 2006), Rio Claro-SP tem a maior parte de sua população vivendo na região urbana - quase 98% (IBGE, 2010). Corumbataí faz parte da Microrregião geográfica de Rio Claro-SP e possui população urbana de 2.093 pessoas e 1.781 habitantes na área rural, tendo como sua principal fonte de renda a agropecuária, que ocupa 60% de sua economia (CORUMBATAÍ, P. M, 2023). Pela figura 2 observa-se que nos dois municípios há forte presença da agropecuária. Rio Claro-SP apresenta

<sup>5</sup> Rio Claro-SP, Santa Gertrudes e Cordeirópolis fazem parte do grande pólo cerâmico da região.

um maior conglomerado urbano, e próximo a ele uma importante área de Reflorestamento, a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Corumbataí-SP possui um centro urbano pequeno e a maior parte de suas atividades são direcionadas a agricultura e pecuária (pastagens).

Figura 2 - Mapa de Uso da terra e Cobertura vegetal de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP



Fonte: elaborado pela autora. IBGE, 2023.

Em meio a essas atividades de agropecuária, a região tem chamado a atenção por suas importantes áreas de Proteção Ambiental Estadual de Uso Sustentável, a APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá – Perímetro Corumbataí, e a Piracicaba / Juquerí-Mirim ÁREA-I.

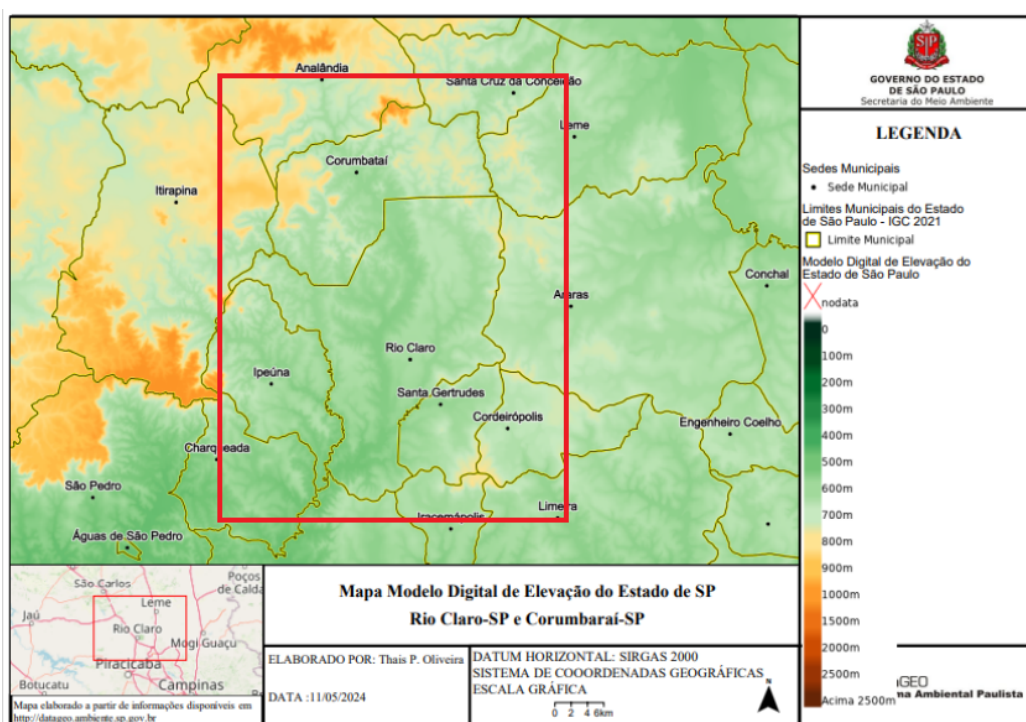
O crescimento populacional e o aumento do cultivo de diversas culturas, da pecuária e mineração, têm trazido um sinal de alerta em relação ao avanço destas atividades com elevado potencial de degradação ambiental em áreas de conservação.

## Aspectos Ambientais

### Meio Físico

A uma altitude média de 617 m do nível do mar (Figura 3), as temperaturas de Rio Claro-SP ficam em torno de 22 °C, com pluviosidade média anual de 1576 mm. Em sua hidrografia este possui 17 microbacias hidrográficas: o Alto Ribeirão Claro, Alto Corumbataí, Médio Corumbataí, Jacutinga, Assistência, Baixo Ribeirão Claro, Ibitinga, Sapezeiro, Cachoeirinha, Servidão, Alto Cabeça, Campo do Cocho, Baixo Corumbataí, entre outras (RIO CLARO, 2014).

Figura 3 - Mapa do modelo digital de elevação de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP

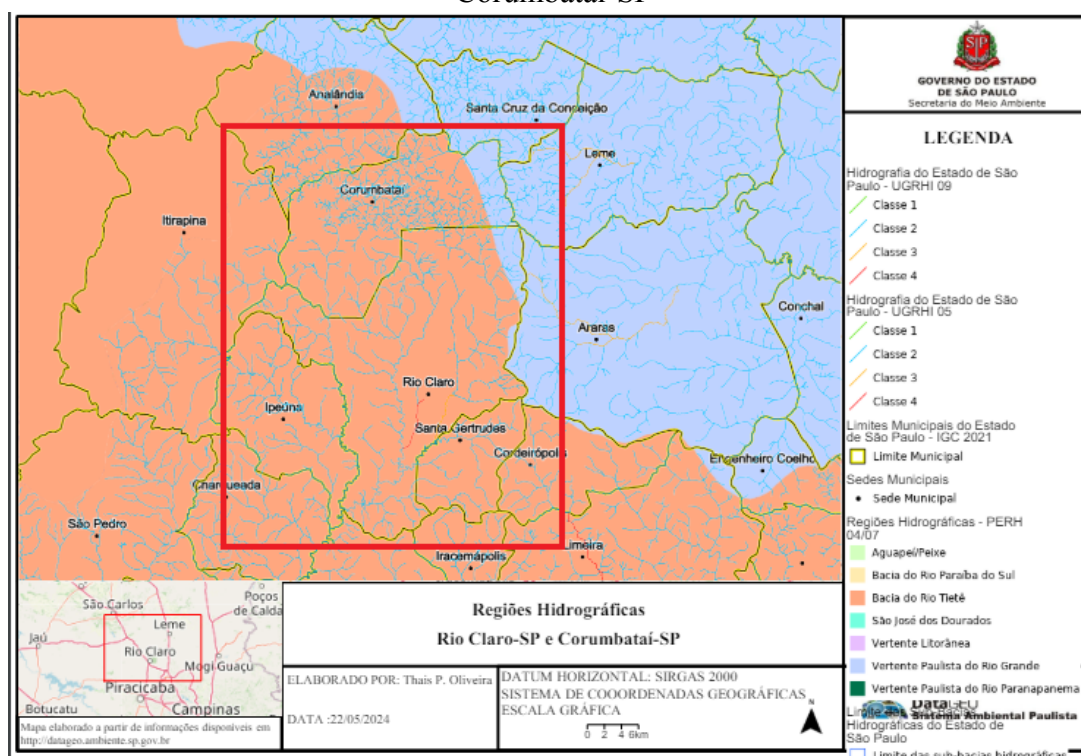


Fonte: elaborado pela autora. DATAGEO, 2023.

Corumbataí-SP localiza-se a 610 metros de altitude média, tem temperaturas médias de 20,5 °C, com precipitação de 1.194 mm. Possui 12 sub-bacias hidrográficas e 524 nascentes e uma pequena área de seu território na Bacia Hidrográfica do Rio Mogi – Guaçu (UGRHI 09), que pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio Grande (Figura 4)

(CORUMBATAÍ, 2021). Ambos os municípios também pertencem ao Comitê de Bacia Piracicaba/Capivari/Jundiaí<sup>6</sup> (UGRHI 05), e estão inseridos na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí. Pode-se notar que Corumbataí-SP pela sua grande quantidade de nascentes e riachos (Figura 4) , caracteriza-se por seus famosos brejos e áreas de várzeas, que são de grande importância à bacia.

Figura 4 - Regiões hidrográficas do estado de São Paulo. Em destaque, Rio Claro-SP e Corumbataí-SP



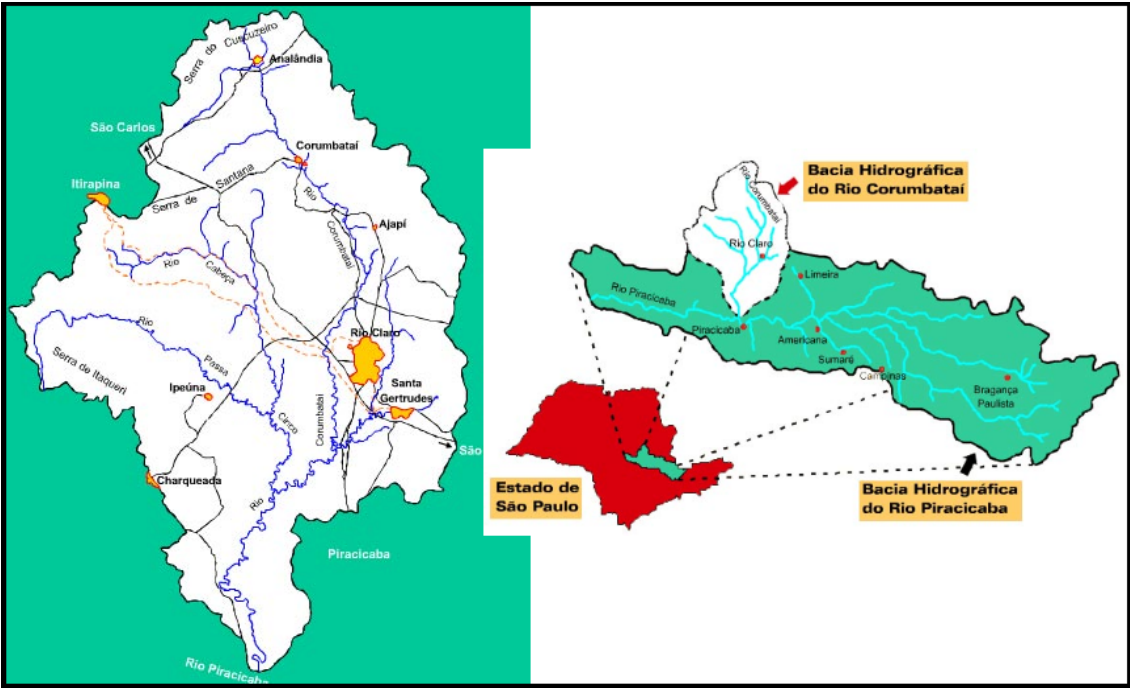
Fonte: elaborado pela autora. DATAGEO, 2023

A bacia hidrográfica do Rio Corumbataí (Figura 5), ocupa área de 170.775, 6 ha e tem os rios Corumbataí, Passa Cinco, rio Cabeça e o Ribeirão Claro como seus principais formadores. Ela abrange os municípios de Analândia, Charqueada, Corumbataí-SP, Ipeúna, Itirapina, Rio Claro, Santa Gertrudes e Piracicaba.

Nas condições climáticas da região, Rio Claro-SP e Corumbataí-SP mostram-se de clima Subtropical de Altitude (Cwa) conforme a classificação de Köppen (1918), com chuvas no verão e secas no inverno. Na geologia (Figura 6), encontram-se formações de Cobertura Cenozóica Indiscriminada, Bacia do Paraná e Serra Geral, sendo a Bacia do Paraná a mais abrangente nos dois territórios.

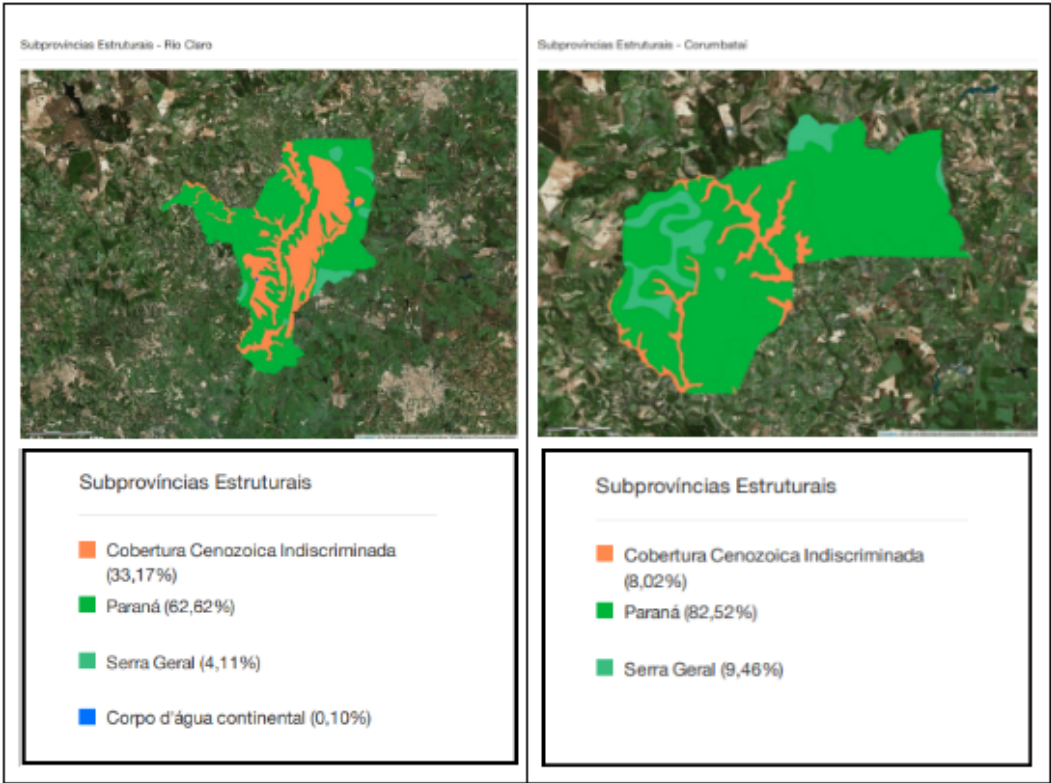
<sup>6</sup> Que está dentro dos limites na Bacia do Rio Tietê.

Figura 5 - Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí



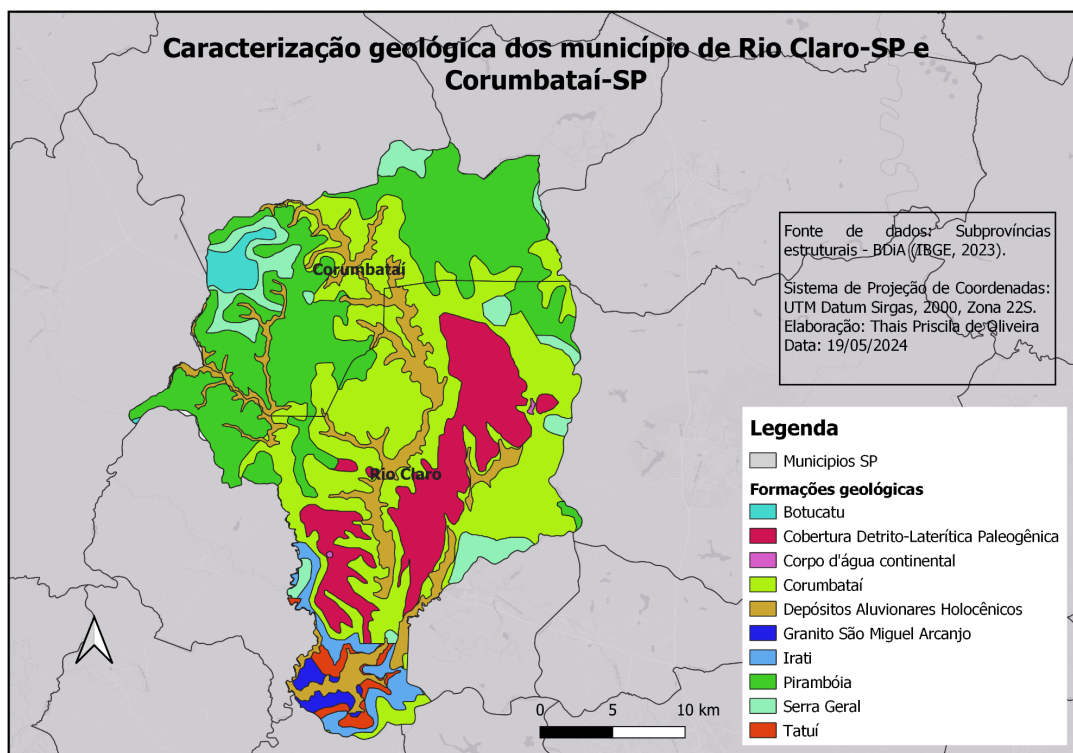
Fonte: UNESP, 2010.

Figura 6 - Subprovincias estruturais de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP



Fonte: Adaptado pela autora. IBGE, 2023

Figura 7 - Geologia dos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP



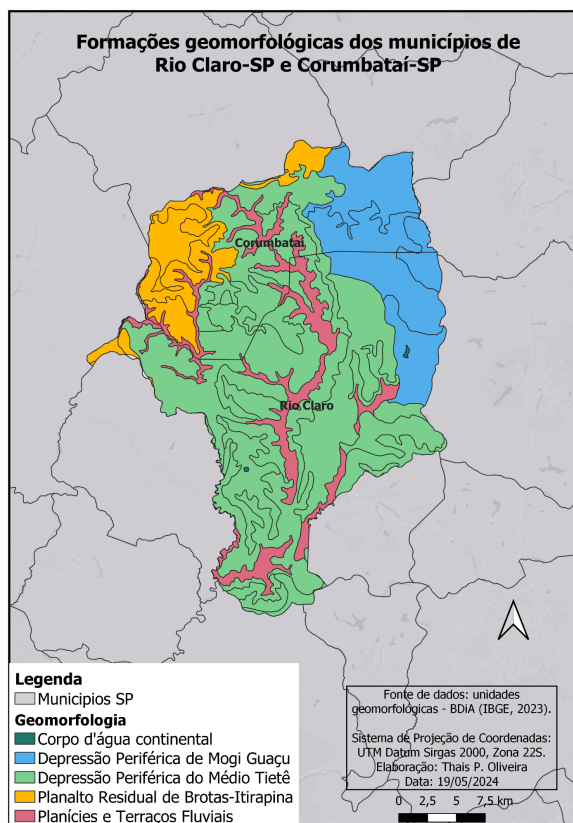
Fonte: elaborado pela autora. IBGE, 2023

Pela figura 7, observa-se que em Corumbataí-SP há a presença das formações Botucatu, Serra Geral, Pirambóia, Corumbataí e Depósitos Aluvionares Holocêntricos. Em Rio Claro-SP, as formações Botucatu, Corumbataí, Depósitos Aluvionares Holocêntricos, Irati, Pirambóia, Serra Geral, Tatuí, Cobertura Dentrito-Laterítica Paleogênica e uma pequena porção do Granito São Miguel Arcanjo.

Quanto à geomorfologia da área (Figura 8) temos a Depressão Periférica de Mogi Guaçu, Depressão Periférica do Médio Tietê, Planalto Residual de Brotas-Itirapina e Planícies e Terraços Fluviais (IBGE, 2023). O relevo da região é formado por cuevas basálticas, morros testemunhos, colinas e áreas de vales e várzeas.

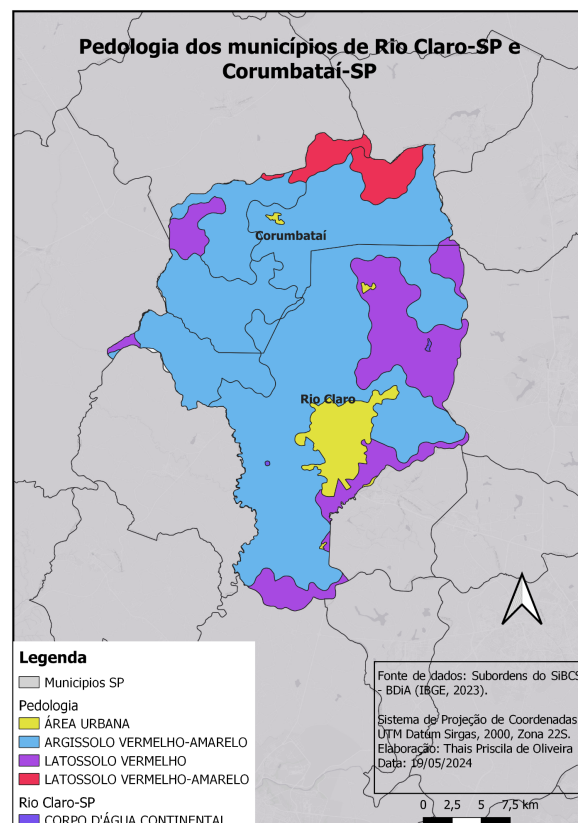
Na pedologia (Figura 9) ocorrem Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolos Vermelhos em ambos os municípios e a presença do Latossolos Vermelho Amarelo apenas no território de Corumbataí (IBGE, 2023).

Figura 8 - Mapa de geomorfologia de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP



Fonte: elaborada pela autora. IBGE, 2023

Figura 9 - Mapa de Pedologia de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP



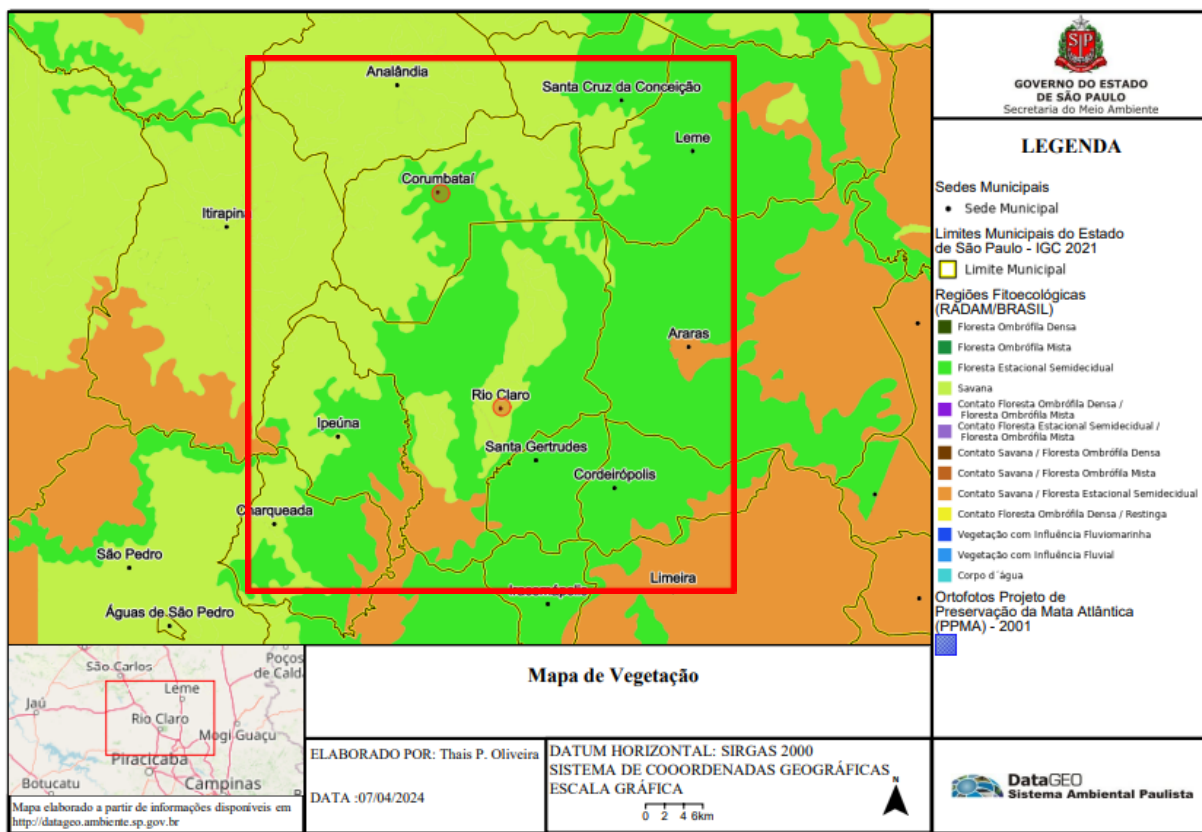
Fonte: elaborado pela autora. IBGE, 2023

## Meio Biótico

- Vegetação e Áreas de Preservação Permanente

Na vegetação natural remanescente, a região (Figura 10) é formada por Floresta Estacional Semidecidual; formação arbórea/arbustiva em região de várzea (Savanas) e a vegetação de contato entre essas duas formações.

Figura 10 - Mapa de Vegetação. Em destaque, Rio Claro-SP e Corumbataí-SP.



Fonte: elaborado pela autora. DATAGEO, 2024.

O município de Rio Claro é responsável pela Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), uma importante Unidade de Conservação de Uso Sustentável, que compreende uma área de 2.231ha e possui o museu do Eucalipto no Brasil, possuindo uma das maiores variedades das espécies do gênero *Eucalyptus* (RIO CLARO, 2014).

Rio Claro possui como regiões fitoecológicas vegetação natural de mata, capoeira, várzea e área de reflorestamento. Cerca de 4.682 ha são de Floresta Estacional Semidecidual e 332 ha de formação arbórea/arbustiva em região de várzea, resultando em 10,1% da área total do município. (INSTITUTO FLORESTAL, 2002).

Corumbataí-SP apresenta em seu território brejos, campos alagados, campos altos e remanescentes de mata atlântica (CORUMBATAÍ, 2021).

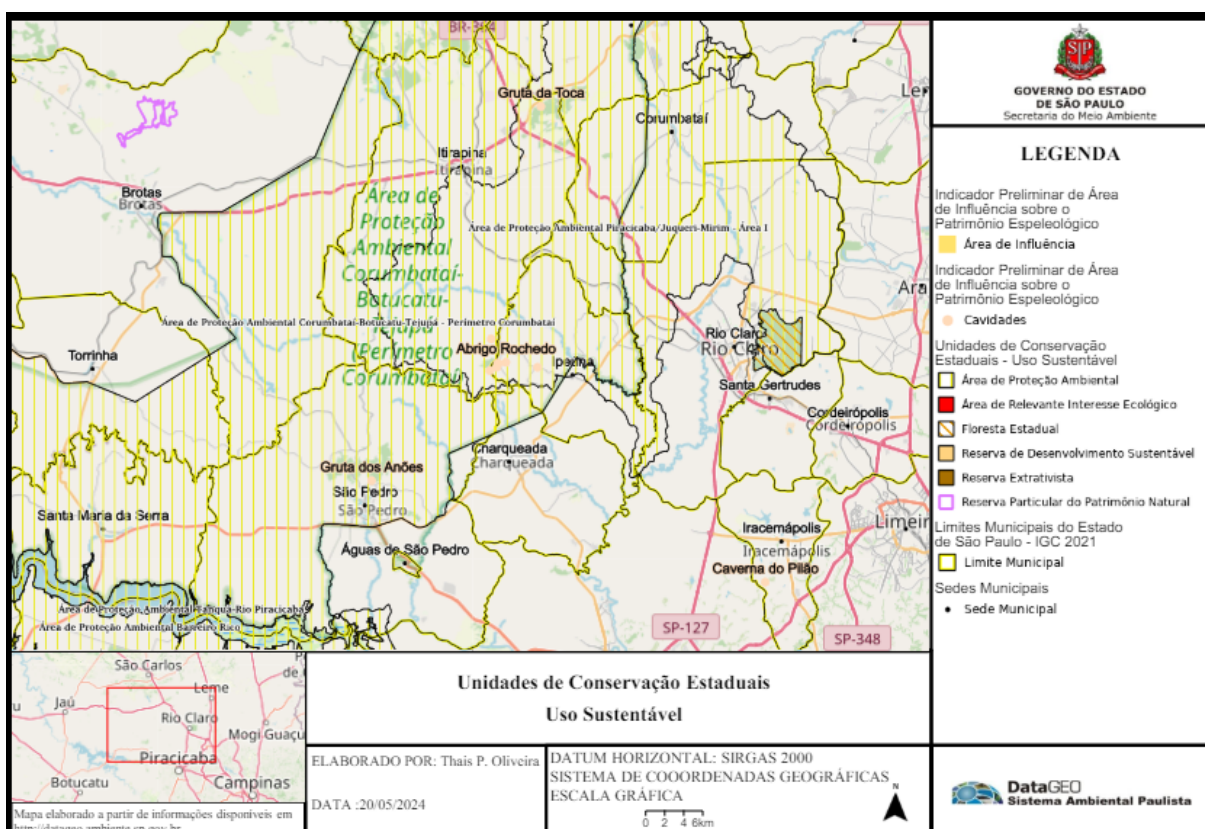
Como já mencionado, a região faz parte de importantes áreas de preservação (Figura 11). A APA Corumbataí/Botucatu/Tejupá<sup>7</sup> abrange 251.615,12 hectares. Nessa região há fragmentos de Cerrado que se localizam principalmente na Depressão Periférica, com solos de textura arenosa. A APA Piracicaba/Juqueri Mirim I, abrange uma área de 114.202 hectares e

<sup>7</sup> Abrange 33 municípios.

foi criada em 1991 pela Lei Estadual nº 7.438/1991, visando proteger a Mata Atlântica, matas ciliares e vegetação de várzea. Ela abrange as cidades de: Analândia, Corumbataí, Itirapina, Ipeúna e Rio Claro (CORUMBATAÍ, 2021). Em 2004 Corumbataí-SP possuía 48, 58 ha de área natural de mata atlântica e Rio Claro-SP 76,88 ha. (SOS Mata Atlântica, 2004 *apud* RIBEIRO, 2006).

Segundo Zaine e Perinotto (1996), uma das reservas naturais de mata atlântica da região, é a fazenda São João, entre Rio Claro e Araras, e o Cerradão em Corumbataí-SP. Atualmente a APA em questão aqui trabalhada está na lista de unidades de conservação com maiores índices de desflorestamentos<sup>8</sup>, segundo dados da Fundação SOS Mata Atlântica (2024).

Figura 11 - Unidades de Conservação da Área de Estudo



Fonte: elaborado pela autora. DATAGEO, 2024

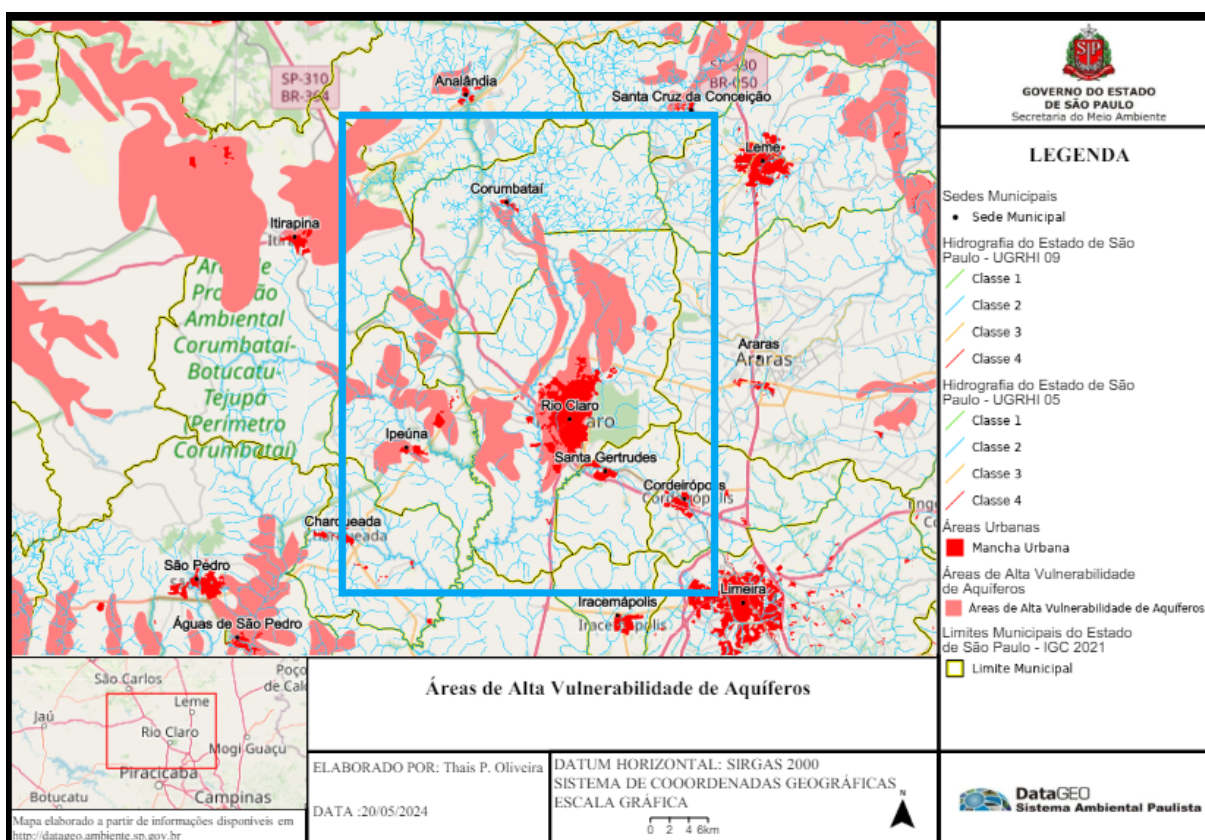
A criação da APA perímetro Corumbataí foi justificada pela região possuir as cuestas basálticas - que são consideradas áreas de Proteção de Mananciais de grande suscetibilidade ambiental, e vegetações remanescentes que devem ser protegidas. Vários municípios da região estão dentro dessa APA, além de muitos deles fazerem parte da bacia do rio Corumbataí - como Analândia, Itirapina, Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro e Charqueada. Rio

<sup>8</sup> Segundo relatórios da ONG nos anos de 2022-2023, a APA perdeu 4 ha de área de mata.

Claro-SP encontra-se 64,5% dentro da APA, enquanto que Corumbataí-SP apresenta quase todo seu território dentro dela (UNESP, 2011).

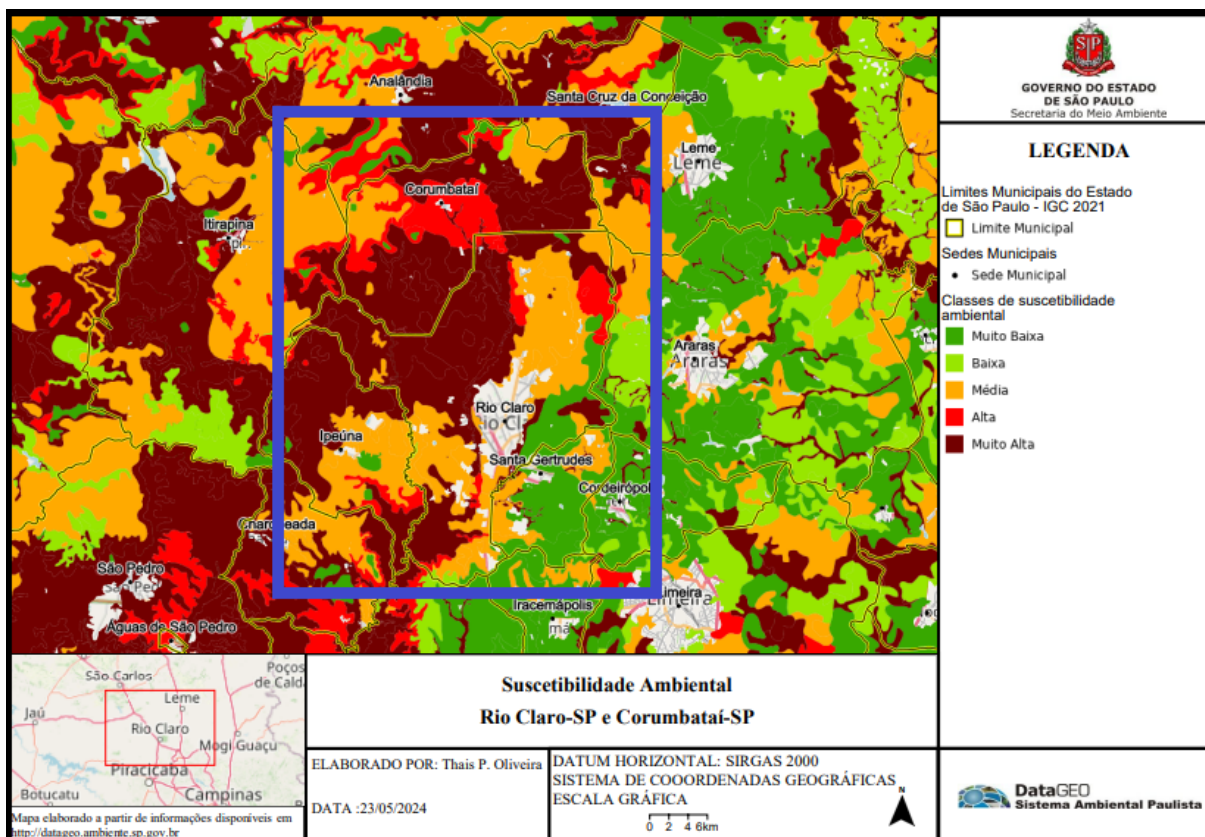
Como pode-se observar, a região da área de estudo apresenta várias suscetibilidades ambientais que devem ser consideradas. Além das descritas anteriormente, tem-se como parte do estado de São Paulo os afloramentos e presença do Aquífero Guarani, partindo de análises pedológicas do estado. Pela figura 10 nota-se que Rio Claro -SP principalmente, possui extensas faixas de alta vulnerabilidade dos Aquífero, inclusive na região de ocupação urbana. Pela Figura 13 percebe-se que não só os municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP, mas grande parte da APA Corumbataí apresenta classes de média, alta e muito alta susceptibilidade ambiental.

Figura 12 - Hidrografia e Áreas de Alta Vulnerabilidade . Em destaque, Rio Claro-SP e Corumbataí-SP.



Fonte: elaborado pela autora. DATAGEO, 2024

Figura 13 - Classes de suscetibilidade ambiental. Em destaque Rio Claro-SP e Corumbataí-SP.



Fonte: elaborado pela autora. DATAGEO, 2024

## 4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A princípio, foi feito o levantamento e revisão bibliográfica sobre o povoamento e formação dos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP. Por meio da consulta de dados das prefeituras, IBGE e outros trabalhos, como o de Joia (2021); Rio Claro (2014) e Corumbataí (2021), constatando-se que a região do Ribeirão Claro, por exemplo, era um ponto de parada e descanso para os bandeirantes que vinham do interior do Brasil. Rio Claro-SP surgiu da sesmaria dos sertões do Morro Azul em 1817 (RIO CLARO, P.M., 2023), e Corumbataí-SP em 1821 da sesmaria do Rio Corumbataí. A fundação do município de Corumbataí-SP se deu com a chegada da família Costa Alves e sua numerosa caravana junto a seus escravos em 1926. Em 1884 a região pode se interligar e desenvolver devido a Companhia Rio Claro de Estradas de Ferro (CORUMBATAÍ, P.M., 2021).

A obtenção e visualização das imagens de Uso e Cobertura da terra, nos anos de 1985 a 2022, se deu pela plataforma Mapbiomas - que é uma organização formada por ONGs, universidades e startups de tecnologia, na qual produzem o mapeamento anual da Cobertura e

Uso da terra a partir de 1985, além de outras análises no Brasil desde 2019, como mapas de Superfície da água, Cicatrizes do fogo, estoques de carbono no solo, mineração, desmatamento entre outras. (MAPBIOMAS, 2023).

O tratamento dos dados obtidos foi feito por meio do *software* QGIS 3.16.11, que é um aplicativo profissional Livre e de Código Aberto (...) de informação geográfica que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados (QGIS,2002). Foram feitos os *downloads* da Coleção 8 pela Plataforma MapBiomass, com os mapas de Uso e Cobertura da terra de todo Brasil, em formato GeoTiff, para os anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022. A paleta de cores na composição RGB (Red, Green, Blue) de cada legenda de classe foi adicionada aos arquivos de mapas em seus respectivos anos. A seleção dos municípios que compõem a área de estudo foi feita, sendo assim possível visualizar e delimitar as alterações no decorrer dos anos. Os mapas foram salvos, exportados e adicionados ao estudo para análise.

O Projeto Mapbiomas utiliza de imagens de satélite Landsat, resolução de 30 metros, obtidas da plataforma Google Earth Engine e em uma série temporal de 1985 a 2022 e imagens Sentinel-2, resolução espacial de 10 metros, entre os anos de 2016 a 2022 (MAPBIOMAS, 2023).

Para o estudo realizado foram, portanto, utilizadas a resolução de 30 metros, pois esta abrangia todo o período desejado (1985 a 2022). O intervalo proposto corresponde a 37 anos e foi analisado em quatro grupos – 1985 a 1995; 1995 a 2005; 2005 a 2015 e 2015 a 2022.

Partindo da análise multitemporal de Uso e Cobertura da terra dos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP nos anos de 1985 a 2022, a princípio foi feita uma análise geral dos primeiros Grupos de Classes, comparando-os nos anos de 1985 e 2022. Os anos foram divididos em quatro intervalos de 10 em 10 anos, a fim de se analisar detalhadamente cada período, por seus Grupos e Subgrupos. Pela característica ímpar do número 37, o último período foi menor, com apenas 7 anos, de 2015 a 2022. Segue abaixo os períodos correspondentes:

Análise geral: 1985 a 2022

Intervalo 1: 1985 a 1995

Intervalo 2: 1995 a 2005

Intervalo 3: 2005 a 2015

Intervalo 4: 2015 a 2022

As imagens foram analisadas em suas classes de cores, grupos e subgrupos, e como estes se alteraram no decorrer dos anos. Além disso, as áreas de cada classe de Uso e Cobertura da terra também foram analisadas e comparadas no Excel junto com a interpretação de mudanças da paisagem.

Por meio de todas essas ferramentas deu-se a discussão dos dados obtidos e elaboração da pesquisa, mostrando-se a alteração das paisagens em questão frente às áreas de Floresta; Formação Natural não Florestal; Agropecuária; Área não vegetada (Urbanização, Mineração) e Corpos d'Água.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Análise geral: 1985 a 2022**

No intervalo de 37 anos, observa-se de uma forma geral, pela 1ª classificação dos 6 Grupos de Classes do MapBiomas, diferentes características do Uso e Ocupação da terra. Como mostra a Tabela 1, a agropecuária ocupa a maior proporção, em torno de 60.000 hectares (78%), mantendo-se praticamente estável durante os anos. A área não-vegetada<sup>9</sup> teve aumentos, passando de 2.836 (3,65%) para 5.882 hectares (7,57%).

Já a formação Florestal ocupava 17% do território em 1985, e apresentou quedas de aproximadamente 3% até 2022. A formação natural não-florestal passou de 751 hectares (0,97%) no ano de 1985 para 261 hectares (0,34%) em 2022. Consequentemente a todo este contexto, os dados mostram uma diminuição dos cursos d'água na região, de 208 hectares (0,27%) em 1985 para 155 hectares (0,2%) em 2022, ou seja, uma das consequências da diminuição da proteção de áreas verdes de mananciais.

---

<sup>9</sup> Apesar de estar em proporção menor.

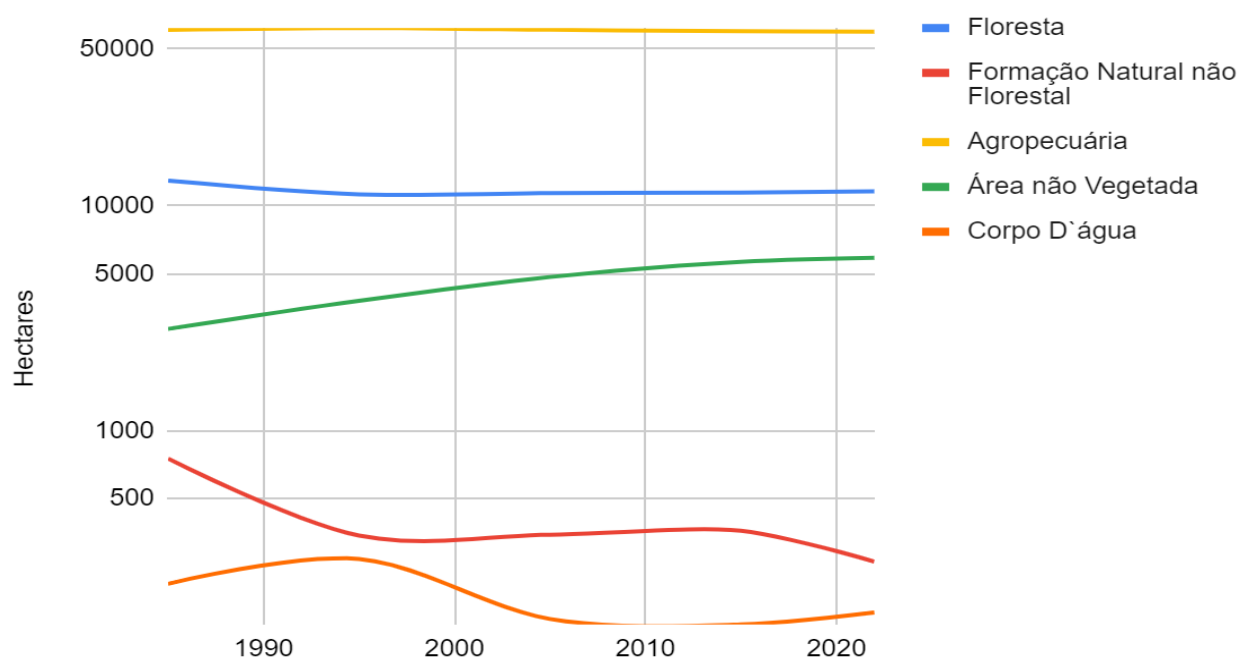
Tabela 1 - Visualização das Classes de Uso e Cobertura da terra pelos anos de 1985 a 2022, nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP

| CLASSE/ ÁREA                             | 1985   |       | 1995   |       | 2005   |        | 2015   |        | 2022   |       |
|------------------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| UNIDADES: (HECTARES E PORCENTAGEM)       | Ha     | %     | Ha     | %     | Ha     | %      | Ha     | %      | Ha     | %     |
| <b>1. FLORESTA</b>                       | 12.992 | 17    | 11.282 | 14,52 | 11.420 | 14,70  | 11.485 | 14,78  | 11.627 | 14,96 |
| <b>2. FORMAÇÃO NATURAL NÃO FLORESTAL</b> | 751    | 0,97  | 341    | 0,44  | 344    | 0,44   | 358    | 0,46   | 261    | 0,34  |
| <b>3. AGROPECUÁRIA</b>                   | 60.918 | 78,40 | 62.029 | 79,83 | 60.966 | 78,46  | 60.083 | 77,32  | 59.781 | 76,93 |
| <b>4. ÁREA NÃO VEGETADA</b>              | 2.836  | 3,65  | 3.786  | 4,87  | 4.831  | 6,22   | 5.643  | 7,26   | 5.882  | 7,57  |
| <b>5. CORPO D'ÁGUA</b>                   | 208    | 0,27  | 268    | 0,34  | 145    | 0,19   | 137    | 0,18   | 155    | 0,20  |
| <b>6. NÃO - OBSERVADO</b>                | -      | -     | -      | -     | -      | -      | -      | -      | -      | -     |
| <b>TOTAL</b>                             | 77.705 | 100   | 77.706 | 100   | 77.706 | 100,00 | 77.706 | 100,00 | 77.706 | 100   |

Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomias, coleção 8.

A Figura 14 corresponde ao Gráfico de análise multitemporal dos municípios da área de estudo, no seu Uso e Ocupação da terra, mostrando as quedas, estabilidades e crescimentos dos respectivos Grupos de Classes: Floresta; Formação Natural não Florestal; Agropecuária; Área não Vegetada e Corpo D'Água. Percebe-se como a Agropecuária se mantém estável e em maior proporção frente às outras áreas. Junto a esse fato observa-se o aumento de Áreas não Vegetadas; a queda das Florestas (até 1995), das formações Naturais não Florestais, assim como da diminuição de corpos d' água.

Figura 14 - Gráfico de Uso e Ocupação da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP



Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomias, coleção 8

Em uma análise mais detalhada dos dados, partindo da proporção dos Grupos e Subgrupos de classes, cada intervalo proposto pelas décadas foi especificado em suas principais mudanças de caracterizações de Uso e Ocupação da terra. O MapBiomias possui 6 classes de Grupos - Floresta; Formação Natural não Florestal; Agropecuária; Área não Vegetada, Corpo D'Água e Áreas não Observadas, com vários subgrupos em 4 níveis de classificação. Para a análise, conforme a tabela 2 serão mostrados os Grupos e subgrupos que aparecem na área de estudo.

Tabela 2 - Visualização das Classes de Grupos e Subgrupos de Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP entre 1985 a 2022

| Classe/ Área (%)                         | 1985        | 1995         | 2005         | 2015         | 2022         |
|------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>1. Floresta</b>                       | <b>17</b>   | <b>14,52</b> | <b>14,7</b>  | <b>14,78</b> | <b>15</b>    |
| Formação Florestal                       | 16,41       | 14,32        | 14,48        | 14,75        | 14,96        |
| Formação Savânica                        | 0,33        | 0,22         | 0,24         | 0,10         | 0,09         |
| <b>2. Formação Natural não Florestal</b> | <b>0,97</b> | <b>0,44</b>  | <b>0,44</b>  | <b>0,46</b>  | <b>0,34</b>  |
| Campo Alagado e Área Pantanosa           | 0,85        | 0,31         | 0,38         | 0,44         | 0,28         |
| Formação Campestre                       | 0,12        | 0,13         | 0,06         | 0,02         | 0,06         |
| <b>3. Agropecuária</b>                   | <b>78,4</b> | <b>79,83</b> | <b>78,46</b> | <b>77,32</b> | <b>76,93</b> |
| Pastagem                                 | 33,05       | 35,17        | 28,81        | 19,22        | 22,92        |
| Soja                                     | 0,00        | 0,09         | 0,41         | 0,29         | 0,55         |
| Cana                                     | 10,17       | 12,99        | 14,64        | 20,51        | 21,94        |
| Café                                     | 0,01        | 0,00         | 0,01         | 0,01         | 0,03         |
| Citrus                                   | 0,00        | 0,01         | 0,22         | 0,06         | 0,02         |
| Silvicultura                             | 0,63        | 0,82         | 0,74         | 2,12         | 2,38         |
| Mosaico de Usos                          | 34,52       | 30,71        | 33,59        | 35,00        | 28,96        |
| <b>4. Área não Vegetada</b>              | <b>3,65</b> | <b>4,87</b>  | <b>6,22</b>  | <b>7,26</b>  | <b>7,57</b>  |
| Área Urbanizada                          | 2,23        | 4,17         | 5,04         | 5,70         | 5,91         |
| Mineração                                | 0,29        | 0,38         | 0,60         | 0,75         | 0,76         |
| Outras Áreas não Vegetadas               | 1,14        | 0,33         | 0,59         | 0,84         | 0,94         |
| <b>5. Rio, Lago e Oceano</b>             | <b>0,27</b> | <b>0,35</b>  | <b>0,19</b>  | <b>0,18</b>  | <b>0,20</b>  |
| <b>Total</b>                             | <b>100</b>  | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   |

Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomias, coleção 8

### Intervalo 1: 1985 a 1995

Partindo dos dados das tabelas 2 e 3, observa-se que os anos de 1985 a 1995 tiveram diminuições em praticamente todas as formações naturais: Savanas, Formações Naturais não Florestais e as áreas Campo Alagado que passaram de 660 hectares (0,85%) em 1985 para 242 hectares (0,44%) em 1995. Além da redução principalmente das Florestas que foram em quase 3%.

A Agropecuária em suas várias ramificações<sup>10</sup> que já possuem grandes porcentagens, apresentaram aumentos, passando de cerca de 60.918 ha (78,4%) em 1985 a 62.029 ha (79,83%) em 1995. As Pastagens aumentaram de 25.656 ha (33%) para 27.299 ha (35%) e a agricultura teve aumento em todas as suas culturas - nas Lavouras temporárias, Perenes, Silvicultura, no aparecimento da Soja, Citrus e principalmente a produção da Cana-de-açúcar, que ocupa a maior parte da produção, passando de 7.893 ha (10,17%) para 10.080 ha (13%). O Mosaico de Usos, que são áreas de uso agropecuário mescladas entre pastagem e agricultura (SOUZA et. Al., 2020 *apud* LEANDRO et. Al., 2023), apesar de apresentarem redução nesse período, de 34,52% para 31%, ocupam um alto valor de porcentagem.

As áreas urbanizadas cresceram significativamente e merecem atenção, pois aumentaram de 1.732 ha (2,23%) a 3.237 ha (4,17%), praticamente dobrando de valor. A Mineração passou de 223 ha (0,29%) para 295 ha (0,38%) e como fator positivo nesse período tivemos um aumento do número de corpos d'água - 208 ha (0,27%) para 268 ha (0,35%). Entretanto, o presente estudo não analisou a qualidade destes cursos d'água superficiais, portanto, não foi possível verificar se estão degradados ou não.

---

<sup>10</sup> Pastagem, Agricultura, Silvicultura e Mosaico de Usos. Dentro da Agricultura temos: lavoura temporária (Soja, Cana e outras) e lavoura perene (Cafê, Citrus, e Outras).

Tabela 3 - Visualização das Classes de Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP entre 1985 e 1995

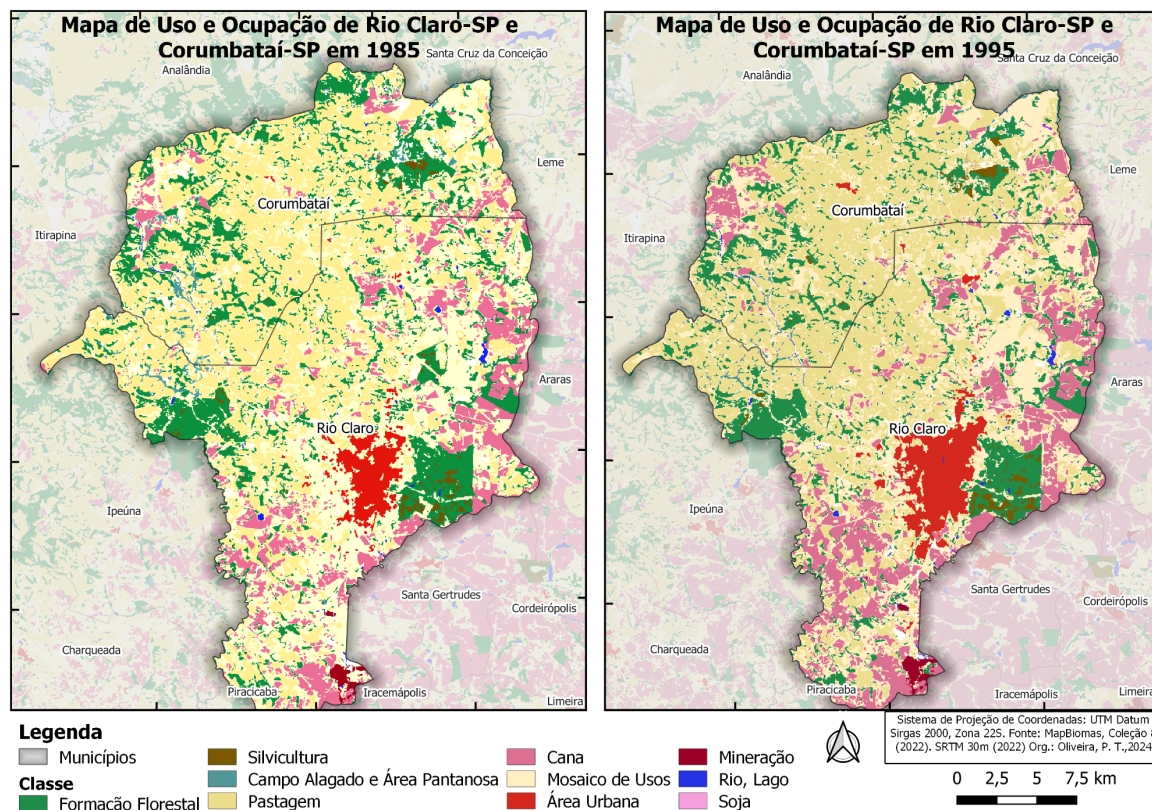
| Classe/ Área (hectares)              | 1985   | 1995   | Classe/ Área (hectares)          | 1985   | 1995   |
|--------------------------------------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|
| 1. Floresta                          | 12.992 | 11.282 | 3.2.2. Lavoura Perene            | 35     | 55     |
| 1.1. Formação Florestal              | 12.738 | 11.112 | 3.2.2.1. Café                    | 7      | 3      |
| 1.2. Formação Savânica               | 254    | 170    | 3.2.2.2. Citrus                  | -      | 9      |
| 2. Formação Natural não Florestal    | 751    | 341    | 3.2.2.4. Outras Lavouras Perenes | 28     | 43     |
| 2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa  | 660    | 242    | 3.3. Silvicultura                | 486    | 638    |
| 2.2. Formação Campestre              | 91     | 99     | 3.4. Mosaico de Usos             | 26.792 | 23.837 |
| 3. Agropecuária                      | 60.918 | 62.029 | 4. Área não Vegetada             | 2.836  | 3.786  |
| 3.1. Pastagem                        | 25.656 | 27.299 | 4.2. Área Urbanizada             | 1.732  | 3.237  |
| 3.2. Agricultura                     | 7.984  | 10.255 | 4.3. Mineração                   | 223    | 295    |
| 3.2.1. Lavoura Temporária            | 7.950  | 10.200 | 4.4. Outras Áreas não Vegetadas  | 881    | 254    |
| 3.2.1.1. Soja                        | -      | 72     | 5. Corpo D'água                  | 208    | 268    |
| 3.2.1.2. Cana                        | 7.893  | 10.080 | 5.1. Rio, Lago e Oceano          | 208    | 268    |
| 3.2.1.5. Outras Lavouras Temporárias | 56     | 48     | 6. Não observado                 | -      |        |

Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomas, coleção 8

Observando a Figura 15 dos mapas de Uso e Cobertura da terra nos anos de 1985 e 1995, nota-se um aumento significativo da Malha Urbana (cor vermelha), principalmente em Rio Claro-SP, mas que também se expande em Corumbataí-SP. Simultaneamente tem-se a diminuição das áreas de Formação Florestal em ambos os municípios. Em Corumbataí-SP observa-se a redução das áreas verdes em uma região sensível de vegetação, como os Campos Alagados e Pantanosos, popularmente denominados de brejos, e a área de Silvicultura (Florestas Plantadas). Além disso, observa-se o aumento da Cana-de-açúcar (cor rosa) principalmente no município de Rio Claro-SP em sua porção sul e nordeste, que substituíram áreas de Pastagens<sup>11</sup>. A mineração representada no mapa pela cor vinho, se encontra no extremo sul de Rio Claro-SP e teve um aumento de área pouco representativo.

<sup>11</sup> A cor amarela/bege nos mapas da Figura 3, relacionada à Pastagens, teve uma diferença de tom em 1985 quando comparada a 1995, mas refere-se a mesma classificação obtida da plataforma MapBiomas. Nos próximos anos escolhidos não terá mais essa diferença.

Figura 15 - Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP nos anos de 1985 e 1995



Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomas, coleção 8

### ● Intervalo 2: 1995 a 2005

No intervalo 2, com os anos de 1995 a 2005, observa-se um cenário mais favorável no sentido de preservação. Um aumento mesmo que pequeno dos hectares em Formações Florestais, que foram de 11.112 ha (14,32%) para 11.232 ha (14,48%); as Savanas, 170 ha (0,22%) a 188 ha (0,24%) e Campos Alagados, 242 ha (0,31%) para 298 ha (0,38%). Diminuições na Agropecuária, de 62.029 ha (79,8%) para 60.966 ha (78,46%) ha, e consequentemente das áreas de Pastagens, em 27.299 ha (35%) para 22.342 ha (28,8%); e formação Campestre, 99 ha (0,13%) para 46 ha (0,06%), conforme mostram as tabelas 2 e 4.

De forma geral, na agricultura os cultivos continuaram aumentando, com a Cana-de-açúcar, Soja, Lavouras Perenes e Temporárias. O Citrus e a Soja quadruplicaram em sua proporção nesse período, passando o primeiro de 9 ha (0,01%) para 168 ha (0,22%), e o segundo de 72 ha (0,09%) para 321 ha (0,41%).

As áreas urbanizadas aumentaram de forma branda, de 3.237 ha (4,17%) para 3.910 ha (5,04%), enquanto que a Mineração e Outras áreas não Vegetadas praticamente duplicaram, passando de 295 ha (0,38%) para 464 ha (0,6%), e 254 ha (0,33%) para 457 ha (0,59%), respectivamente. Junto a isso tivemos uma redução quase pela metade de hectares dos cursos d'água, com a redução de 268 ha (0,35%) a 145 ha (0,19%) em 1995.

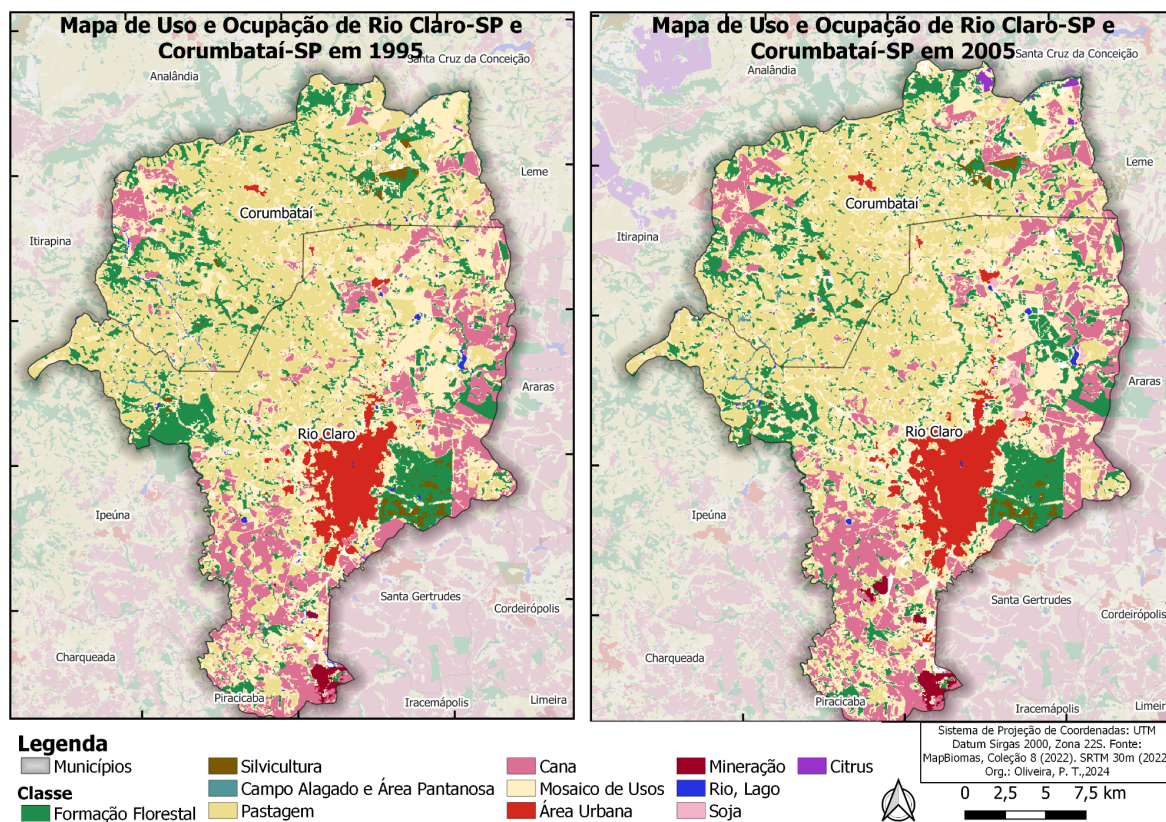
Tabela 4 - Visualização das Classes de Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP entre 1995 e 2005

| Classe/ Área (hectares)              | 1995   | 2005   | Classe/ Área (hectares)          | 1995   | 2005   |
|--------------------------------------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|
| 1. Floresta                          | 11.282 | 11.420 | 3.2.2. Lavoura Perene            | 55     | 254    |
| 1.1. Formação Florestal              | 11.112 | 11.232 | 3.2.2.1. Café                    | 3      | 4      |
| 1.2. Formação Savânica               | 170    | 188    | 3.2.2.2. Citrus                  | 9      | 168    |
| 2. Formação Natural não Florestal    | 341    | 344    | 3.2.2.4. Outras Lavouras Perenes | 43     | 82     |
| 2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa  | 242    | 298    | 3.3. Silvicultura                | 638    | 571    |
| 2.2. Formação Campestre              | 99     | 46     | 3.4. Mosaico de Usos             | 23.837 | 26.046 |
| 3. Agropecuária                      | 62.029 | 60.966 | 4. Área não Vegetada             | 3.786  | 4.831  |
| 3.1. Pastagem                        | 27.299 | 22.342 | 4.2. Área Urbanizada             | 3.237  | 3.910  |
| 3.2. Agricultura                     | 10.255 | 12.008 | 4.3. Mineração                   | 295    | 464    |
| 3.2.1. Lavoura Temporária            | 10.200 | 11.754 | 4.4. Outras Áreas não Vegetadas  | 254    | 457    |
| 3.2.1.1. Soja                        | 72     | 321    | 5. Corpo D'água                  | 268    | 145    |
| 3.2.1.2. Cana                        | 10.080 | 11.351 | 5.1. Rio, Lago e Oceano          | 268    | 145    |
| 3.2.1.5. Outras Lavouras Temporárias | 48     | 82     | 6. Não observado                 | -      | -      |

Fonte:Elaborado pela autora. MapBiomias, coleção 8

Nos mapas de comparação (Figura 16) do período 1995 a 2005, é possível observar um aumento bem ameno nas áreas de Formações Florestais apenas no município de Corumbataí-SP, em sua região de Campos Alagados. Percebe-se o aumento da Cana-de-açúcar (cor rosa) no mapa, assim como da Malha Urbana (cor vermelha); novos pontos de Mineração (cor vinho) e o surgimento do Citrus (cor roxa) como novo cultivo ao norte de Corumbataí-SP. Percebe-se que os setores de Silvicultura são substituídos ou circundados pela Cana-de-açúcar, como pode-se observar no município de Corumbataí-SP.

Figura 16 - Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP nos anos de 1995 e 2005



Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomias, coleção 8.

### ● Intervalo 3: 2005 a 2015

Conforme a tabela 2 e 5, entre os anos de 2005 a 2015 foi possível identificar novamente um aumento de área pouco representativo das Formações Florestais, de 11.232 ha (14,48%) para 11.408 ha (14,75%) e de Formações Naturais não Florestal, em 344 ha (0,44%) para 358 ha (0,46%). Os Campos Alagados e Áreas Pantanosas passaram de 298 ha (0,38%) para 343 ha (0,44%), enquanto ocorreu diminuição da Formação Savânica, de 188 ha (0,24%) para 77 ha (0,1%); e da Formação Campestre 46 ha (0,06%) para 15 ha (0,02%). A Agropecuária teve uma pequena redução, de 60.966 ha (78,46%) para 60.083 ha (77,32%); enquanto que as Pastagens apresentaram fortes quedas nesse período, passando de 22.342 ha (28,8%) para 14.865 ha (19,22%), diminuindo suas áreas em quase 10%.

A Agricultura continuou aumentando, de 12.008 ha para 16.507 ha, devido os aumentos de hectares no Café; Lavouras Temporárias; Lavoura Perene e Outras Lavouras Perenes (82 ha para 268 ha), além de novamente a Cana-de-açúcar, que aumentou de 11.351 ha (14,64%) para 15.861 ha (20,51%). A Silvicultura triplicou, passando de 571 ha (0,74%) para 1.638 ha (2,12%). Enquanto isso, tivemos a diminuição de algumas culturas como a

Soja, com redução de 321 ha (0,41%) para 226 ha (0,29%) e o Citrus, de 168 ha (0,22%) para 47 ha (0,06%).

As Áreas não Vegetadas continuaram crescendo, representada nas classes de Área Urbanizada, Mineração, e Outras Áreas não Vegetadas, tiveram aumentos de 3.910 ha (5,04%) para 4.412 ha (5,7%); 464 ha (0,6%) para 580 ha (0,75%) e 457 ha (0,59 %) para 651 ha (0,84%), respectivamente.

Enquanto isso, os corpos d'água passaram de 145 ha (0,19%) para 137 ha (0,18%).

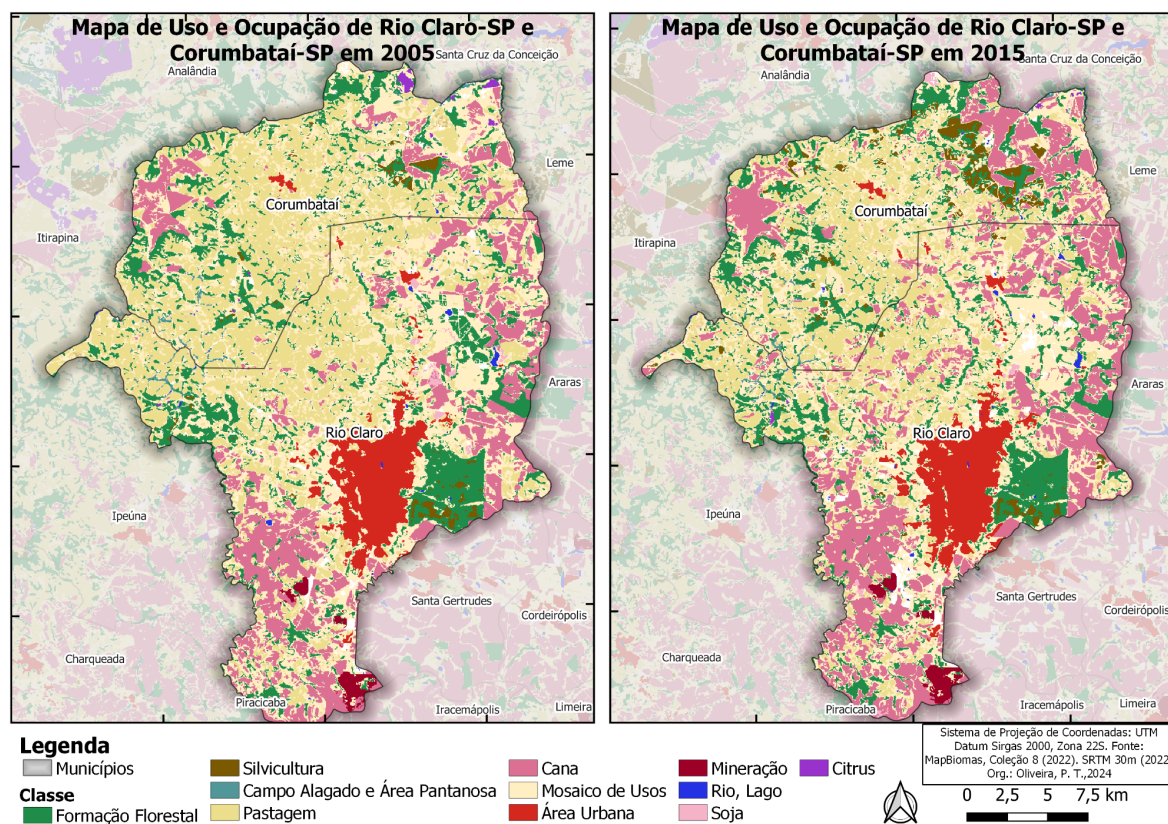
Tabela 5 - Visualização das Classes de Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP entre 2005 e 2015

| Classe/ Área (hectares)              | 2005   | 2015   | Classe/ Área (hectares)          | 2005   | 2015   |
|--------------------------------------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|
| 1. Floresta                          | 11.420 | 11.485 | 3.2.2. Lavoura Perene            | 254    | 326    |
| 1.1. Formação Florestal              | 11.232 | 11.408 | 3.2.2.1. Café                    | 4      | 11     |
| 1.2. Formação Savânica               | 188    | 77     | 3.2.2.2. Citrus                  | 168    | 47     |
| 2. Formação Natural não Florestal    | 344    | 358    | 3.2.2.4. Outras Lavouras Perenes | 82     | 268    |
| 2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa  | 298    | 343    | 3.3. Silvicultura                | 571    | 1.638  |
| 2.2. Formação Campestre              | 46     | 15     | 3.4. Mosaico de Usos             | 26.046 | 27.072 |
| 3. Agropecuária                      | 60.966 | 60.083 | 4. Área não Vegetada             | 4.831  | 5.643  |
| 3.1. Pastagem                        | 22.342 | 14.865 | 4.2. Área Urbanizada             | 3.910  | 4.412  |
| 3.2. Agricultura                     | 12.008 | 16.507 | 4.3. Mineração                   | 464    | 580    |
| 3.2.1. Lavoura Temporária            | 11.754 | 16.182 | 4.4. Outras Áreas não Vegetadas  | 457    | 651    |
| 3.2.1.1. Soja                        | 321    | 226    | 5. Corpo D'água                  | 145    | 137    |
| 3.2.1.2. Cana                        | 11.351 | 15.861 | 5.1. Rio, Lago e Oceano          | 145    | 137    |
| 3.2.1.5. Outras Lavouras Temporárias | 82     | 95     | 6. Não observado                 | -      | -      |

Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomias, coleção 8

No mapa de comparação desse período - 2005 a 2015 (Figura 17), o que chama atenção novamente são as classes de Cana-de-açúcar cada vez mais se desenvolvendo nas paisagens da área de estudo. As pastagens retraem e os Citrus (pontos roxos) no mapa quase que desaparecem em 2015, sendo substituídos pela Cana-de-açúcar. Observa-se um significativo aumento da Silvicultura em Corumbataí-SP, confirmada pelo aumento dos números nessa classe, que foram de 571 hectares (0,74%) para 1.638 hectares (2,12%).

Figura 17 - Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP nos , anos de 2005 e 2015



Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomas, coleção 8

#### ● Intervalo 4: 2015 a 2022

Neste último cenário temos um intervalo de tempo menor<sup>12</sup> e nele observa-se pela Tabela 2 e 6 um aumento pequeno da Formação Florestal, de 11.408 ha (14,75%) para 11.561 ha (14,96%). A Formação Savânica, Campos Alagados e Formação Natural não Florestal tiveram quedas, de 77 ha (0,10%) para 66 ha (0,09%); 343 ha (0,44%) para 213 ha (0,28%) e 358 ha (0,46%) para 261 ha (0,34%), respectivamente.

A agropecuária teve uma pequena queda, de 60.083 ha (77,32%) para 59.781 ha (76,93%). As Pastagens aumentaram de 14.865 ha (19,22%) para 17.710 ha (22,92%), junto com a vegetação Campestre que passou de 15 ha (0,02%) para 48 ha (0,06%).

A agricultura, ainda em expansão, traz como destaques a produção de Soja que foi de 226 ha (0,29%) para 446 ha (0,55%); a Cana-de-açúcar, 15.861 ha (20,51%) para 16.959 ha (21,9%); o Café, 11 ha (0,01%) para 24 ha (0,02%) e a Silvicultura 1.638 ha (2,12%) para

<sup>12</sup> Intervalo de 7 anos, pois os dados do Mapbiomas vão até 2022.

1.838 ha (2,39%). Tiveram diminuições a produção do Citrus 47 ha (0,06%) para 18 ha (0,02%) e Mosaico de Usos, 27.072 ha (35%) para 22.384 ha (28,96%). As áreas não Vegetadas tiveram pequenos aumentos (0,31%) assim como Área Urbanizada (0,21%), Mineração (0,01%) e Outras Áreas não Vegetadas (0,1%). Corpos d'água passaram de 137 ha (0,18%) a 155 ha (0,2%).

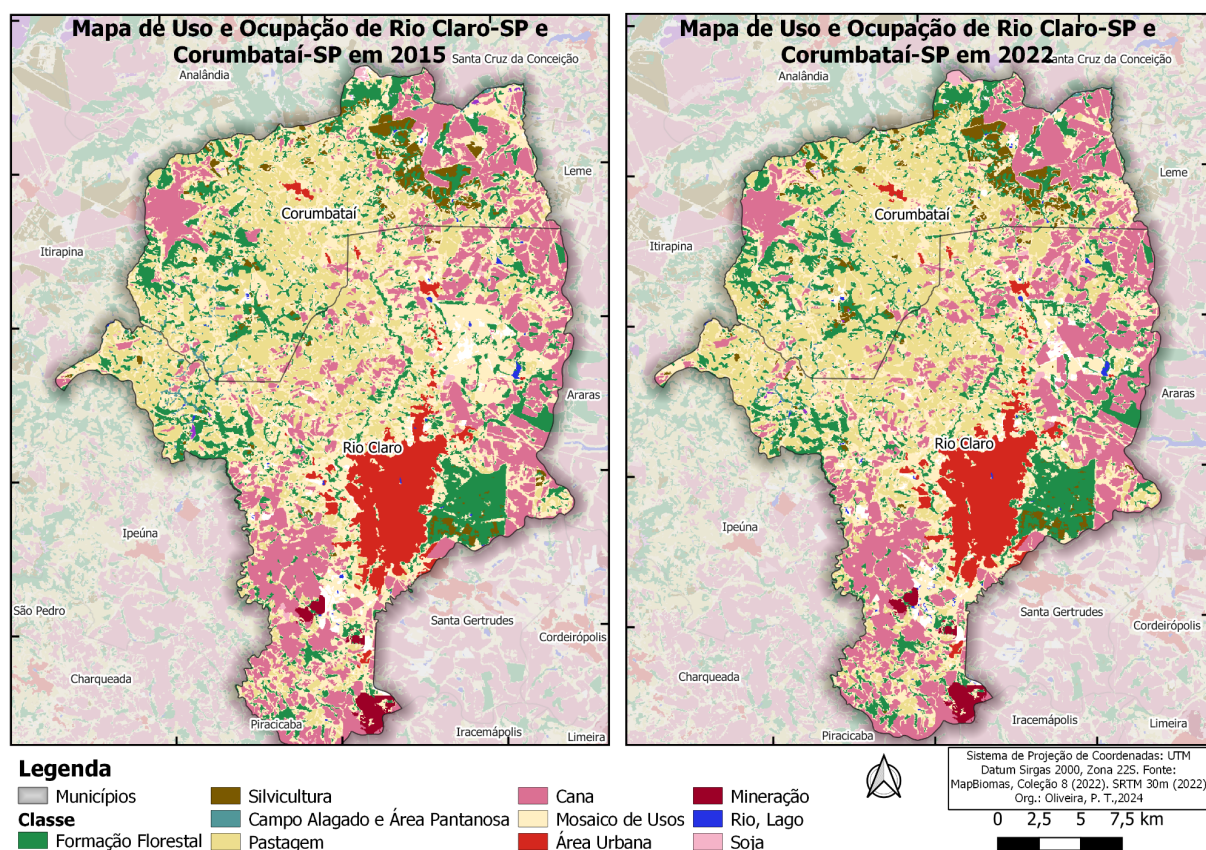
Tabela 6 - Visualização das Classes de Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP entre 2015 e 2022

| Classe/ Área (hectares)              | 2015   | 2022   | Classe/ Área (hectares)          | 2015   | 2022   |
|--------------------------------------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|
| <b>1. Floresta</b>                   | 11.485 | 11.627 | 3.2.2. Lavoura Perene            | 326    | 384    |
| 1.1. Formação Florestal              | 11.408 | 11.561 | 3.2.2.1. Café                    | 11     | 24     |
| 1.2. Formação Savânica               | 77     | 66     | 3.2.2.2. Citrus                  | 47     | 18     |
| 2. Formação Natural não Florestal    | 358    | 261    | 3.2.2.4. Outras Lavouras Perenes | 268    | 341    |
| 2.1. Campo Alagado e Área Pantanosa  | 343    | 213    | 3.3. Silvicultura                | 1.638  | 1.838  |
| 2.2. Formação Campestre              | 15     | 48     | 3.4. Mosaico de Usos             | 27.072 | 22.384 |
| <b>3. Agropecuária</b>               | 60.083 | 59.781 | 4. Área não Vegetada             | 5.643  | 5.882  |
| 3.1. Pastagem                        | 14.865 | 17.710 | 4.2. Área Urbanizada             | 4.412  | 4.566  |
| 3.2. Agricultura                     | 16.507 | 17.849 | 4.3. Mineração                   | 580    | 591    |
| 3.2.1. Lavoura Temporária            | 16.182 | 17.465 | 4.4. Outras Áreas não Vegetadas  | 651    | 726    |
| 3.2.1.1. Soja                        | 226    | 426    | <b>5. Corpo D'água</b>           | 137    | 155    |
| 3.2.1.2. Cana                        | 15.861 | 16.959 | 5.1. Rio, Lago e Oceano          | 137    | 155    |
| 3.2.1.5. Outras Lavouras Temporárias | 95     | 80     | 6. Não observado                 | -      | -      |

Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomias, coleção 8

Nos mapas da Figura 18, é possível observar o crescente predomínio mais uma vez da Cana-de-açúcar por novas áreas, e um aumento, mesmo que brando, das áreas de Pastagens, Mineração e Silvicultura.

Figura 18 - Uso e Cobertura da terra nos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP nos anos de 2015 e 2022



Fonte: Elaborado pela autora. MapBiomas, coleção 8

De forma geral, a partir dos dados e mapas construídos observa-se alguns aspectos importantes. As pastagens aumentam e diminuem juntamente com a formação campestre. A Cana-de-açúcar teve crescimento em todas as décadas e intervalos analisados. Além disso, ela facilmente substitui áreas ocupadas por outras culturas, como aqui nesse caso, áreas do Citrus, Silvicultura e Soja. Além disso, a Cana-de-açúcar cerca todos os outros Usos de Ocupação de terra, como a Mineração, malha urbana, Pastagens, Florestas, Campos Alagados, Rios e Lagos.

Outro fator importante é a Silvicultura, usada pelas empresas como ferramenta econômica, que em teoria devem servir de medidas de reflorestamento com plantas nativas da região, mas que pelos mapas, observa-se que um crescimento mínimo delas, quando comparado a perda de Florestas, outras áreas naturais e a altas proporções da Cana-de-açúcar. O Mosaico de Usos apesar de se mostrar despercebido nas imagens de satélite, por aparecer

entre as Pastagens e culturas agrícolas, apresenta grandes números de ocupação tendo forte participação no Agronegócio.

## 6. CONCLUSÃO

No período analisado de 1985 a 2022, a vegetação arbustiva tem sido substituída gradativamente pelo Agronegócio, que corresponde a quase 80% da área de estudo - em suas Pastagens, usos agrícolas e Mosaico de Usos, com o cultivo majoritário da Cana-de-açúcar.

Observando os anos, 1985 a 2022, o crescimento urbano também aumentou, atingindo novas áreas, passando de 1732 ha (2,23 %) para 4.566 ha (5,91%). A mineração, localizada mais ao sul, no município de Rio Claro-SP, mesmo com área pouco representativa, mas com impactos ambientais significativos, avançou passando de 223 ha (0,29%) a 591 ha (0,76%).

A Agricultura aumentou de 7.984 ha para 17.849 ha, tendo a Cana-de-açúcar seu principal produto, com 7.893 ha (10,17%) em 1985 para 16.959 ha (21,94%) em 2022. As Pastagens e Mosaico de Usos, apesar de terem demonstrado quedas, correspondem a altas porcentagens no agronegócio, ocupando em 2022, 17.710 ha (22,92%) e 22.384 ha (28,96%), respectivamente.

A presença de um parque estadual na região, o Horto Florestal em Rio Claro-SP - Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), garante de certa forma a preservação das Florestas, diferentemente do que tem acontecido em áreas fora do parque e em Formações Naturais não Florestais. No geral, as Florestas passaram de 12.992 ha para 11.627 ha, enquanto que as Formações Naturais não Florestais, que correspondem aos Campos alagados e formação campestre, reduziram de 751 ha para 261 ha.

Observa-se que grande parte da região, mesmo fazendo parte de uma importante área de preservação ambiental, criada desde 1983 (APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá – Perímetro Corumbataí, e a Piracicaba / Juquerí-Mirim ÁREA-I, além do Horto Florestal que foi criado em 1896), encontra-se muito susceptível e ameaçada pelo avanço do agronegócio.

Os mananciais e corpos d'água, como pode-se perceber pelos dados, recuam à medida que avança o agronegócio, a malha urbana e diminuem as formações naturais. Além disso, o presente trabalho não pode analisar em que qualidade encontram-se essas águas frente ao cenário de Uso e Ocupação da terra descritos.

Desta forma o presente trabalho contribui com informações e dados à futuras análises de caracterização ambiental dessa sensível região em que se encontram os municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP. Seja para estudos mais locais como da bacia do Rio Corumbataí,

do Rio Jacutinga ou o Horto Florestal em Rio Claro-SP por exemplo, como de áreas e municípios da região dentro da APA Perímetro Corumbataí.

O crescimento das populações e suas respectivas atividades de Uso e ocupação da terra têm modificado as paisagens, gerando sérios problemas ambientais que precisam ser mostrados e observados. A gestão ambiental municipal adequada e planejamento das atividades econômicas e sociais dos municípios de Rio Claro-SP e Corumbataí-SP, deve levar em consideração toda especificidade e urgência de proteção dessas APAs, analisando-as por uma dinâmica regional.

Um território que faz parte da Zona de Proteção de Mananciais, com quase 80% de sua área ocupada pelo agronegócio, é de extrema preocupação e alerta. Deve-se no mínimo preservar e recuperar as formações naturais e à medida que os municípios da região de estudo crescerem e se reorganizarem espacialmente, a gestão e fiscalização ambiental deve estar mais atenta aos cenários, observando se a legislação ambiental específica está sendo cumprida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APEAM. *Um pouco de História*. Associação paranaense dos Engenheiros Ambientais, 2023. Disponível em:

<https://apeam.com.br/historia-html/#:~:text=Um%20pouco%20de%20hist%C3%B3ria.,Dia%20Mundial%20do%20Meio%20Ambiente>. Acessado em: 10/10/2023.

ARAÚJO FILHO, M. C. A.; MENEZES, P. R.; SANO, E.E. *Sistema de Classificação de Uso e Cobertura da Terra com base na análise de imagens de satélite*. Revista Brasileira de Cartografia No 59/02, Agosto 2007. (ISSN 1808-0936).

Disponível em:

<https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44902/23912> Acessado em: 10/10/2023.

BRAGA, B. *Introdução à Engenharia Ambiental: O Desafio do Desenvolvimento Sustentável*. Pearson Universidades, 2005.

Disponível em:

[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5769440/mod\\_resource/content/1/Benedito%20Braga.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5769440/mod_resource/content/1/Benedito%20Braga.pdf) Acessado em: 10/10/2023.

BRASIL. MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento); MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia); MME (Ministério de Minas e Energia); MDICE (Ministério do desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior). *Diretrizes de política de agroenergia 2006 – 2011*. 2005. 33 p.

CÂMARA, G.; DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; MONTEIRO, A.V.M. (eds) "Análise Espacial de Dados Geográficos". Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6).

Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/index.html>

CONAMA, Resolução. *RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986*. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549. Disponível em:

[https://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=745](https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745)  
Acesso em: 01/06/2024.

CORRÊA, E.A. *Perdas de Solo e Índices de Vegetação: Proposta Metodológica para a Determinação do fator C (Meups) em Pastagens e Cana-de-açúcar*. Tese de Doutorado - Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Rio Claro, p. 187, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/73c63504-b6ea-4bf9-882b-51762ab90ef7> Acessado em: 09/05/2024

CORUMBATAÍ, PREFEITURA MUNICIPAL DE. *História do Município*, 2023.

Disponível em: <http://www.corumbatai.sp.gov.br/index.php/10-a-cidade> Acessado em: 08/10/2023

CORUMBATAÍ, PREFEITURA MUNICIPAL DE. *Plano Municipal de Saneamento Básico de Corumbataí -SP*. Coordenadoria do Meio Ambiente. Berttini Meio Ambiente e Segurança do Trabalho, 2021. Disponível em:

[http://www.corumbatai.sp.gov.br/rep\\_planos/PMSB\\_2021.pdf](http://www.corumbatai.sp.gov.br/rep_planos/PMSB_2021.pdf) Acessado em: 06/04/2024

DATAGEO. *Sistema Ambiental Paulista*. Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo–IDEA-SP. Base Territorial Ambiental Unificada, 2023. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/#> Acessado em: 10/10/2023.

FEITOSA, M. V. *Variação temporal do Índice de Vegetação (NDVI) correlacionada ao uso e manejo do solo para a estimativa da erosão*. 2006. 128f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical). Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, 2006.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. *Unidades de Conservação Municipais da Mata Atlântica*. Itu/SP | 57.354.540/0001-90, 2024. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/sobre/relatorios-e-balancos> Acessado em: 17/ 05/2024

IBGE. *Censo 2010*. Indicadores sociais municipais, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/rio-claro/pesquisa/23/25124> Acessado em: 16/10/2023

IBGE. *Manual Técnico de Uso da Terra*. 3ª Edição. Manuais técnicos em geociências. Divulga os procedimentos metodológicos utilizados nos estudos e pesquisas de geociências. ISBN 978-85-240-4307-9. Rio de Janeiro, RJ - Brasil, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=281615&view=detalhes> Acessado em: 06/10/2023

IBGE. *Produção Agropecuária - São Paulo*. 2022 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/sp> Acessado em 08/05/2024

IBGE. *Cidades: Corumbataí-SP*. Brasil /São Paulo/ Corumbataí. © 2023 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística | v4.6.50., 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/corumbatai/panorama> Acessado em: 08/10/2023

IBGE. *Cidades: Rio Claro-SP*. Brasil /São Paulo/ Rio Claro. © 2023 IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística | v4.6.50, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/rio-claro/panorama> Acessado em: 09/10/2023.

IBGE. *Banco de Dados e Informações Ambientais*. Um instrumento para organização e preservação. Versão 3.0.0. 2023. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home> Acessado em: 08/03/2024

INSTITUTO FLORESTAL - IF. *Inventário Florestal das Áreas Reflorestadas no Estado de São Paulo*. São Paulo: SMA/IF/Imprensa Oficial, 184p., 2002.

JOIA, P. R. *Planejamento municipal e organização do território: a dinâmica rural-urbana no município de Corumbataí-SP*. Estudos Geográficos, Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP - Campus de Rio Claro. Edição v. 19 n. 3., p. 169 - 187, (2021). Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/16220> Acessado em: 24/04/2024

KOPPEN, W. *Klassifikation der klimate nach temperatur, niederschlag und jahreslauf*. *Petermanns Geographische Mitteilungen*, Gotha. V. 64, p. 193- 203, 1918

LEANDRO, V. B. S.; BAYMA, G.; BOLFE, E.L., 2023. *Dados de Sensoriamento Remoto na Análise do Uso e Cobertura da terra do município de Caconde (SP)*. 17º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2023 29, 30 e 31 de agosto de 2023 ISSN: 2965-2812. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1156648/1/Silva-Dados-sensoriamento-2023.pdf> Acessado: 08/04/2024

MAPBIOMAS, Brasil. *Plataforma de mapas e dados*, 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/> Acessado em: 05/10/2023

MAPBIOMAS, Brasil. *Área de agropecuária cresceu 50% nos últimos 38 anos*. Plataforma de mapas e dados, 2024. Disponível em: [https://brasil.mapbiomas.org/2023/10/06/area-de-agropecuaria-no-brasil-cresceu-50-nos-ultimos-38-anos/#:~:text=Novos%20dados%20do%20MapBiomas%20c no Brasil obtrindo,%2C6%25%20do%20territ%C3%B3rio%20nacional](https://brasil.mapbiomas.org/2023/10/06/area-de-agropecuaria-no-brasil-cresceu-50-nos-ultimos-38-anos/#:~:text=Novos%20dados%20do%20MapBiomas%20c%20no%20Brasil%20obtido,%20C6%25%20do%20territ%C3%B3rio%20nacional.). Acessado em: 07/05/2024

MONTGOMERY, D. R. *Soil erosion and agricultural sustainability*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, v. 103, n. 33, p. 13268–13272, 2007.

MORGAN, R. P. C. *Soil erosion and conservation*. Inglaterra: Blackwell Publishing, 298 p., 2005.

PARRÓN, F. F. *Avaliação da degradação da mata ciliar no entorno do rio Corumbataí causada pela expansão urbana de Rio Claro/SP*. Trabalho de Formatura - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro (SP), da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro (SP), p. 64. 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/23645f9e-d430-4909-9a92-557e445cbb1c/content> Acessado em: 30/04/2024

QGIS. *Manual de Treinamento QGis*. Copyright 2002-now, QGIS project. Última atualização em 2023 out. 15, 09:30 +0000. Disponível em: [https://docs.qgis.org/3.28/pt\\_BR/docs/training\\_manual/index.html](https://docs.qgis.org/3.28/pt_BR/docs/training_manual/index.html) Acessado em: 10/10/2023

RIO CLARO, PREFEITURA MUNICIPAL DE. *Diagnóstico Ambiental e desenvolvimento de sistemas de implementações de projetos de recuperação da qualidade dos corpos d'água*. EcosBio - Projetos Agroindustriais e Ambientais - LTDA. VOLUME III - Solo, vegetação e sistema viário, 2014. Disponível em: <https://www2.rioclaro.sp.gov.br/pd/arquivos/VolumeIIISolo.pdf> Acessado em: 08/10/2023

RIO CLARO, PREFEITURA MUNICIPAL DE. *História, Município*. Formação administrativa, 2023. Disponível em: <https://rioclaro.sp.gov.br/municipio/historia/> Acessado em: 08/10/2023

RIBEIRO, G. *Permanência e Renovação da Geografia Crítica*. Resenha de Reestruturação produtiva, território e poder no Rio de Janeiro, de Floriano José Godinho de Oliveira. Rio de Janeiro: Garamond (2008). UFF-Campos/RJ, 2009. Disponível em: [file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/admin\\_depext,+1436-5525-1-CE.pdf](file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/admin_depext,+1436-5525-1-CE.pdf) Acessado em: 03/07/2024

RIBEIRO, S. L. *Análise da Sustentabilidade da Bacia do Rio Corumbataí (SP)*. Tese de Doutorado - Pós-Graduação em Geociências - Área de Concentração em Geologia Regional. Rio Claro - SP, p. 150, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/f71104de-3deb-4913-92fa-51aa3fc02a1c/content> Acessado em: 05/04/2024

SÃO PAULO (ESTADO). *DECRETO N° 20.960, DE 08 DE JUNHO DE 1983*. Declara área de proteção ambiental regiões situadas em diversos municípios, dentre os quais Corumbataí, Botucatu e Tejuapá. Governo do Estado de São Paulo, 1983. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1983/dec\\_20960\\_1983\\_apas\\_emdiversosmunicipios\\_sp.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1983/dec_20960_1983_apas_emdiversosmunicipios_sp.pdf) Acessado em: 01/07/2024

SÃO PAULO (ESTADO). *LEI N° 7.438, DE 16 DE JULHO DE 1991*. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Declara Área de Proteção Ambiental - APA. Ficha informativa. Governo do Estado de São Paulo, 1991. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7438-16.07.1991.html> Acessado em: 01/07/2024

SCALCO, J. P.; FERREIRA, G. C. *Impactos Ambientais da Mineração de Argila para Cerâmica vermelha na sub-bacia do Ribeirão Jacutinga - Rio Claro e Corumbataí (SP)*. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 32, n. 4, p.760 - 769, 2013. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/8506/5974> Acessado em: 02/06/2024.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. *Resolução SMA n ° 180 de 2018*. Institui e designa os membros do Conselho Consultivo Conjunto do Perímetro Corumbataí, da Área de Proteção Ambiental – APA Corumbataí – Botucatu – Tejuapá (CBT), e da Área I, da Área de Proteção Ambiental – APA Piracicaba/JuqueriMirim, 2018. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2022/07/resolucao-sma-180-18/>

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE I. L. *Guia de Áreas Protegidas*. Meio Ambiente Infraestrutura e Logística. APA Piracicaba/Juqueri-Mirin – Área I. Alto do Pinheiros, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/ap/area-de-protecao-ambiental-piracicaba-juqueri-mirim-area-i/> Acessado em: 06/04/2024

SEIXAS, M.A. *Impactos dos conflitos Israel-Hamas e Rússia-Ucrânia no mercado global de fertilizantes e seus possíveis reflexos no agronegócio brasileiro*. Série Diálogos estratégicos - Mercados Internacionais (NT 45). Embrapa. p. 13. 2023

Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/Impactos+dos+conflitos+Israel-Hamas++R%C3%BAssia-Ucr%C3%A3nia+no+Mercado+Global+de+Fertilizantes++Seus++Poss>

%C3%ADveis+Reflexos+no+Agroneg%C3%B3cio+Brasileiro/f72ced47-4aaf-998a-8a5d-cdbdc0f559c6?version=1.0 Acessado em: 08/05/2024

SILVA, L. *Pólo cerâmico de Santa Gertrudes é o maior das Américas. Jornal Giro paulista.* JE On Line. Versão para Internet do Jornal do Engenheiro. Edição JE 292 -16 de janeiro a 15 de fevereiro de 2006. Disponível em: <https://www.seesp.org.br/imprensa/je292.htm> Acessado em: 08/10/2023

SOUTO, A. R. CRESTANA, S. *Identificação das áreas potenciais de produção de sedimentos com o modelo AGNPS e técnica de SIG em uma microbacia hidrográfica.* Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v.4, n.3, p.429-435, 2000.

UNESP. *Atlas Ambiental da Bacia do rio Corumbataí.* CEAPLA, IGCE, Unesp Rio Claro - SP, 2011. Disponível em: <http://www1.rc.unesp.br/igce/ceapla/atlasv3/apresentacao.php> Acessado em: 17/04/2024

VALENTE, R. O. A.; VETTORAZZI, C. A. *Análise da estrutura da paisagem na Bacia do Rio Corumbataí, SP.* Scientia Forestalis n. 62, p. 114-129, dez 2002. Disponível em: <https://www.ipef.br/PUBLICACOES/scientia/nr62/cap10.pdf>

ZAINE, M. F. ; PERINOTTO, J. A. J. *Patrimônios Naturais e História Geológica da Região de Rio Claro -SP.* Rio Claro: Câmara Municipal de Rio Claro e Arquivo Público Histórico do Município de Rio Claro, 1996. 91 p. Disponível em: <https://geoparkcorumbatai.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Patrim%C3%B4nios-Naturais-e-Hist%C3%B3ria-Geol%C3%B3gica-da-Regi%C3%A3o-de-Rio-Claro.pdf> Acessado em: 06/05/2024