

Trabalho de Graduação

Curso de Graduação em Geografia

Caracterização dos solos e suas inter-relações com os usos da terra na bacia  
hidrográfica do Ribeirão Jacutinga - SP

Nicolly de Miranda Packer

Profa. Dra. Melina Fushimi

Rio Claro (SP)

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Câmpus de Rio Claro

NICOLY DE MIRANDA PACKER

CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS E SUAS INTER-  
RELAÇÕES COM OS USOS DA TERRA NA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO JACUTINGA - SP

Trabalho de Graduação 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 Bacharel e Licenciatura em Geografia.

Rio Claro - SP  
2024

D381c de Miranda Packer, Nicoly  
Caracterização dos solos e suas inter-relações com os usos da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga - SP / Nicoly de Miranda Packer. -- Rio Claro, 2024  
44 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura - Geografia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro  
Orientadora: Melina Fushimi  
1. solos. 2. uso da terra. 3. granulometria. 4. erosão hídrica.

I. Título.

Nicolý de Miranda Packer

CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS E SUAS INTER-RELAÇÕES COM OS USOS DA  
TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO JACUTINGA - SP

Trabalho de Conclusão de Curso 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 Bacharel e Licenciatura em Geografia.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Melina Fushimi

Profa. Dra. Cenira Maria Lupinacci

Prof. Rodrigo Silva Lemos

Aprovado em: 21 de outubro de 2024

Assinatura do discente

Assinatura do(a) orientador(a)

*A todas as mulheres da geografia que  
que batalharam para que eu possa  
estar aqui hoje!*

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente, gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha família, em especial aos membros do meu núcleo familiar: minha avó Elizete, minha avó Maria, meu avô Eustáquio e minha mãe Andréa. O apoio incondicional e a crença em meu potencial foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Agradeço também à República Galápagos, em especial à Giovanna, cuja orientação e apoio foram cruciais ao longo do meu percurso acadêmico. Sou grata à amizade com Marcos, que enriqueceu minha experiência universitária de maneira inestimável.

Agradeço à instituição pela concessão do auxílio permanência, que me permitiu prosseguir com meus estudos em meio a dificuldades financeiras.

Sou grata a todos os colaboradores do Departamento de Geografia, especialmente ao Gil, e aos professores Danilo, Rodrigo, Cenira, Diego e Marina, que contribuíram significativamente para minha formação no último ano, oferecendo conselhos e suporte.

Agradeço ainda às técnicas do laboratório LAFS, Suely e Ana Carolina, cuja atuação foi essencial para a realização bem-sucedida da pesquisa no âmbito laboratorial.

À minha orientadora, professora Melina, presto um agradecimento especial pela paciência e dedicação ao me ajudar na construção deste trabalho, além de acreditar em mim ao longo de todo o processo.

Por fim, agradeço a Deus, cuja presença foi fundamental em minha trajetória. A todos que contribuíram para a conclusão deste trabalho e proporcionaram momentos memoráveis ao longo destes seis anos, minha mais sincera gratidão.

## **EPIGRAFE**

"A humanidade precisa reaprender a sonhar e a ver a Terra não como um recurso, mas como uma mãe que sustenta todas as formas de vida."

(Ailton Krenak,2019)

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo caracterizar os solos da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jacutinga, em Rio Claro (SP), destacando suas propriedades físicas e a interação com os usos da terra. A metodologia foi dividida em três etapas: trabalho de campo, com coleta de amostras de solo em dois pontos específicos e validação de dados por mapeamento no ArcGIS Pro; análise laboratorial, seguindo protocolos do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), com ênfase na análise granulométrica e morfológica e revisão bibliográfica, onde a fundamentação teórica deste trabalho analisou a interação entre fatores ambientais e antrópicos, como os usos da terra. Os resultados indicaram a presença de duas classes de solo — Solos Rasos a desenvolvidos (associação Argissolo Acinzentado) e Solos Rasos (associação Neossolo Regolítico) — com variações de textura sob diferentes usos da terra: pastagem e solo exposto. Observou-se que o uso intensivo para pastagens tem compactado os horizontes superficiais, reduzindo a infiltração de água, aumentando o escoamento superficial e favorecendo a erosão hídrica. No solo exposto não foram observados processos erosivos, pois no entorno do ponto tem-se cobertura vegetal diversificada, com o plantio de diversos alimentos. A pesquisa aponta a necessidade de estratégias de manejo adequadas para mitigar os impactos da agropecuária fornecendo subsídios para futuras ações de conservação e recuperação ambiental.

**Palavras-chave:** solos; uso da terra; granulometria; erosão hídrica.

## **ABSTRACT**

This study aims to characterize the soils of the Ribeirão Jacutinga Watershed, located in Rio Claro (SP), highlighting their physical properties and interactions with land use. The methodology was divided into three stages: fieldwork, which involved collecting soil samples at two specific points and validating data through mapping in ArcGIS Pro; laboratory analysis, following the protocols of the Agronomic Institute of Campinas (IAC), focusing on particle size and morphological analysis; and a literature review, which provided the theoretical foundation for this work by analyzing the interaction between environmental and anthropogenic factors, such as land use. The results revealed the presence of two soil classes — Shallow to Developed Soils (Argissolo Acinzentado association) and Shallow Soils (Neossolo Regolítico association) — with texture variations under different land uses: pasture and exposed soil. Intensive pasture use was found to compact the surface horizons, reducing water infiltration, increasing surface runoff, and promoting water erosion. In the exposed soil area, no erosive processes were observed, likely due to the surrounding vegetation cover, which included diverse crop cultivation. The study underscores the necessity of implementing proper land management strategies to mitigate the impacts of agricultural activities, providing a basis for future conservation and environmental restoration efforts.

**Keywords:** soils; land use; granulometry; water erosion.

**Title in english:** Characterization of soils and their interrelationships with land use in the Ribeirão Jacutinga watershed - SP

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> : Localização da bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga-SP.....	20
<b>Figura 2</b> : Mapa das principais classes de solos da bacia hidrográfica do ribeirão Jacutinga - SP .....	22
<b>Figura 3</b> : Fotos do trabalho de campo.....	26
<b>Figura 4</b> : Fotos das análises granulométricos .....	28
<b>Figura 5</b> : Fotos da análise morfológica .....	29
<b>Figura 6</b> : Diagrama procedimentos metodológicos .....	30
<b>Figura 7</b> : Mapa de Cobertura e Uso da Terra da bacia hidrográfica do ribeirão Jacutinga - SP .....	32
<b>Figura 8</b> : Representação gráfica das participações das frações texturais do ponto 1. ....	35
<b>Figura 9</b> : Trabalho de campo no ponto 1, evidenciando os sinais de erosão hídrica. ....	35
<b>Figura 10</b> : Trabalho de campo no ponto 1, evidenciando a área de pastagem.....	36
<b>Figura 11</b> : Representação gráfica das participações das frações texturais do ponto 2. ....	39
<b>Figura 12</b> : Trabalho de campo no ponto 2, destacando a área com plantio de milho. ....	39
<b>Figura 13</b> : Trabalho de campo no ponto 2, destacando a área com plantio diversificado de alimentos. Ao fundo tem-se plantio de eucalipto e na frente cultivo de milho.....	40

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> principais classes de solos da bacia hidrográfica do ribeirão Jacutinga - SP .....	21
<b>Tabela 2:</b> Extensão da cobertura e do uso da terra na área de estudo.....	31
<b>Tabela 3:</b> Resultados da textura e do fracionamento da areia do ponto 1.....	34
<b>Tabela 4:</b> Resultados da textura e do fracionamento da areia do ponto 2.....	38

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Descrição geral e análise morfológica do ponto 1.....	<b>33</b>
<b>Quadro 2:</b> Descrição geral e análise morfológica do ponto 2.....	<b>37</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>23</b>
<b>5.1</b>	<b>Teórico</b> .....	<b>24</b>
<b>5.2</b>	<b>Práticos</b> .....	<b>25</b>
	<i>Trabalhos de Campo e Mapeamento</i> .....	<i>25</i>
	<i>Análise de Laboratório:</i> .....	<i>26</i>
	<i>Análise Morfológica:</i> .....	<i>28</i>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>31</b>
<b>6.1</b>	<b>Ponto 1</b> .....	<b>32</b>
<b>6.2</b>	<b>Ponto 2</b> .....	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É fundamental, inicialmente, reconhecer a importância do estudo dos solos para as atividades humanas. Desde o período paleolítico, a relação entre o ser humano e o solo tem sido de suma relevância, manifestando-se nas áreas de locomoção e alimentação, como detalhado na obra de Lepsch (2007). O conhecimento sobre os solos desempenha um papel essencial na transição da humanidade para a vida sedentária em territórios específicos. Portanto, percebe-se que o desenvolvimento humano está intrinsecamente ligado ao aprofundamento contínuo da compreensão dos solos.

Deste modo, Lepsch (2007) também nos apresenta a influência dos estudos dos solos em outras áreas como na biologia e na agronomia. Lepsch (2007) traz como exemplo Alexander Von Humboldt, que, apesar de analisar as diferentes vegetações nos continentes, não se atentou a observar a relação do solo em que essa vegetação se fixava.

De acordo com Brady e Weil (2013), os solos são essenciais para a vida terrestre, e todos os processos que ocorrem na Terra influenciam os processos que ocorrem nos solos, impactando de certa forma a vida na Terra. Com o crescimento populacional constante, a urbanização e o uso de recursos naturais finitos estão se esgotando progressivamente. Com a produção em grande escala de *commodities*, cada vez mais em busca de espaço para cultivo, resultando no aumento do desmatamento. Assim, os estudos dos solos são essenciais para desenvolver tecnologias onde a degradação do solo seja evitada e a produção possa ser realizada de forma que não prejudique o ambiente.

Suertegaray (2019) nos destaca a importância da análise geográfica em sua totalidade para compreender os processos ambientais que estão em curso no espaço geográfico. Ela permite a compreensão das relações entre natureza e sociedade, bem como a análise das dinâmicas espaciais e territoriais. Além disso, a totalização ressalta a importância dos sujeitos da análise, que são atores sociais fundamentais na construção e transformação do espaço geográfico, entendido no presente estudo como usos da terra.

A área de estudo escolhida para a pesquisa foi a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jacutinga (Figura 1), que se localiza na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, na Depressão Periférica Paulista, centro-leste do estado de São Paulo (CORRÊA, 2016), nos municípios de Rio Claro e Corumbataí. Essa área foi escolhida devido à intensa atividade de usos da terra, sobretudo agropecuária, mas também com significativas áreas voltadas para a mineração, o cultivo de cana-de-açúcar e a agricultura familiar, conforme observado no trabalho de Corrêa (2016) e Moraes (2012).

No contexto em questão, com modificações antrópicas observadas nos estudos de Corrêa (2016) e Moraes (2012) os solos analisados sofreram diversas modificações. É importante compreender que a literatura atual, em grande parte, se voltou para análises de solos que não apresentam interferência humana. Portanto, as análises realizadas neste trabalho necessitarão de adaptações às características específicas dos solos, interrelacionando com os usos da terra no atual momento histórico, utilizando-se, para isso, como referência o trabalho de Trentin (2011) e Fushimi (2012).

Sendo assim, esse estudo auxilia na compreensão de como essas atividades econômicas influenciam nos atributos físicos do solo e nos processos presentes nesta região, visto que a bacia hidrográfica estudada exerce influência direta na qualidade dos recursos hídricos e na preservação da biodiversidade local.

## **2 OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral:**

O objetivo geral deste estudo é caracterizar os solos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jacutinga - SP, considerando suas propriedades físicas e suas interações com os usos da terra.

### **Objetivos Específicos:**

- Analisar as relações entre as características do solo e as práticas de uso da terra na área de estudo.
- Identificar os processos de degradação dos solos e analisar suas consequências no ambiente.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A formação do solo é um processo dinâmico e complexo que resulta da interação entre fatores ambientais e materiais geológicos. Entender esse processo é fundamental para compreender as características físicas e químicas dos solos, que desempenham um papel crucial nos ecossistemas e nas atividades humanas, como a agricultura e a gestão de recursos naturais. A seguir, serão abordados como o intemperismo e outros processos naturais contribuem para a criação dos diferentes horizontes que compõem o perfil do solo.

O processo de formação do solo ocorre a partir da decomposição e transformação de rochas por meio do intemperismo, resultando na criação de camadas distintas chamadas horizontes. Esse fenômeno envolve a ação conjunta de processos físicos, químicos e biológicos, que transformam a rocha original em saprolito, permitem a infiltração de água, a decomposição de matéria orgânica e a formação de argilas. Com o tempo, o solo organiza-se em camadas visíveis, diferenciadas por sua composição e aparência, sendo mais evidentes em perfis expostos, como cortes de estradas ou trincheiras, onde se podem-se observar essa estrutura em sequência. (Lepsch, 2007).

Com o avanço dos estudos, identifica-se a existência de um sexto fator, parcialmente antrópico, que influencia a formação e modificação das estruturas do solo: o uso e ocupação da terra. Embora esse fator envolva ações humanas, ele também está interligado com processos naturais que ocorrem no solo. As pesquisas sobre esse aspecto são mais recentes e têm sido discutidas nos trabalhos de Fushimi (2012) e Trentin (2011). Neste estudo, analisar-se-á como o uso e ocupação da terra, enquanto agente parcialmente antrópico, altera as características naturais do solo e sua dinâmica entre os horizontes, contribuindo para uma compreensão mais profunda das interações entre atividades humanas e o meio natural.

O uso e ocupação da terra, segundo o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013), refere-se à maneira como as atividades humanas se distribuem sobre a superfície terrestre e como as diferentes coberturas vegetais e infraestruturas organizam-se. Este conceito abrange desde as áreas naturais, como florestas e corpos d'água, até os diversos tipos de atividades humanas, como agricultura, urbanização e atividades industriais. O levantamento sistemático dessas informações, por meio de imagens de satélite e trabalhos de campo, tem como objetivo fornecer

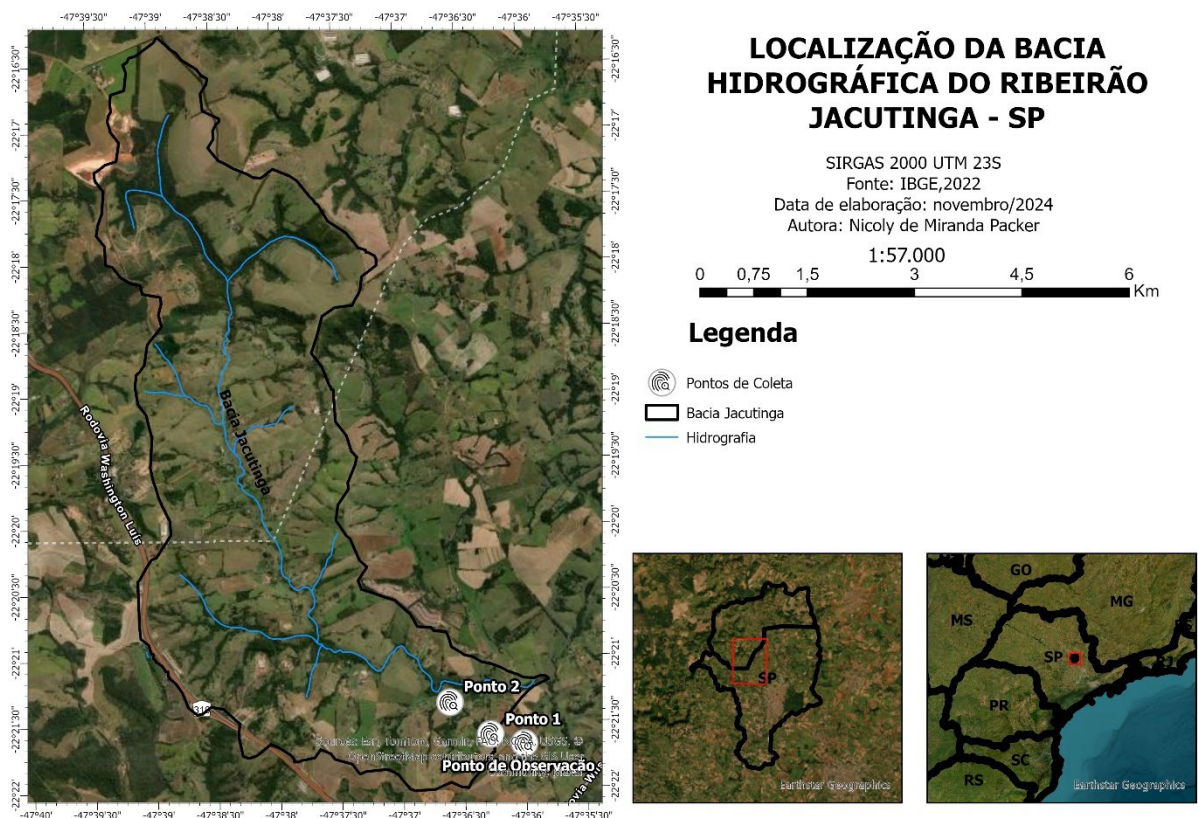
uma visão abrangente das interações entre a sociedade e o meio ambiente, sendo essencial para o planejamento territorial e a gestão dos recursos naturais.

Um dos conceitos relevantes para o atual trabalho é o de mosaico de usos, que descreve a coexistência de várias formas de uso da terra dentro de uma mesma área, geralmente característico de pequenas propriedades e da agricultura familiar. O manual classifica os mosaicos em diferentes categorias, como os cultivos temporários diversificados (2.1.9), que incluem a produção de mais de três tipos de culturas, como mandioca, milho, feijão, hortaliças e flores, muitas vezes combinados com frutíferas permanentes, pecuária, avicultura e suinocultura. Também menciona os cultivos permanentes diversificados (2.2.5), que são encabeçados por culturas permanentes e associados a cultivos temporários, como fumo, batata-inglesa e hortaliças. Essas atividades refletem a diversificação produtiva em pequenas propriedades e são típicas da agricultura de subsistência e familiar, promovendo um uso integrado da terra e garantindo a segurança alimentar e a subsistência das famílias agricultoras.

Em síntese, a formação do solo envolve uma série de processos naturais interligados, como o intemperismo e a ação biológica, além da influência significativa das atividades humanas por meio do uso e ocupação da terra. A compreensão dessas dinâmicas é essencial para o entendimento das transformações que ocorrem nas características e na estrutura dos solos. A análise de mosaicos de usos diversificados em áreas agrícolas, por exemplo, revela como diferentes formas de manejo impactam a organização dos horizontes do solo, o que reforça a importância de práticas adequadas para manter sua capacidade produtiva e suas funções ecológicas ao longo do tempo.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do ribeirão Jacutinga está localizada no centro leste do estado de São Paulo, nos municípios de Rio Claro e Corumbataí, fazendo, assim, parte da bacia do rio Corumbataí. Sua área corresponde a aproximadamente 28,9 km<sup>2</sup> (Figura 1). (Corrêa,2017).



**Figura 1** : Localização da bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga-SP.  
**Fonte:** Elaborado pela autora (2024).

Geologicamente, a bacia encontra-se na Bacia Sedimentar do Paraná, com afloramentos de rochas paleozóicas, mesozóicas e cenozóicas. A bacia hidrográfica é formada por depósitos aluvionais e pelas Formações Rio Claro, Pirambóia e Corumbataí. A Formação Rio Claro, de ambiente semiárido, apresenta arenitos mal selecionados, estratificações cruzadas e fragmentos limonitizados. A Formação Pirambóia, de ambiente continental úmido, caracteriza-se por bancos arenosos e siltitos argilosos. A Formação Corumbataí, depositada em condições litorâneas, contém argilitos arroxeados e intercalações de arenitos finos. (Corrêa,2017).

A mineralogia predominante na Formação Corumbataí inclui hematita, quartzo, caolinita, illita, calcita, albita e microclínio, variando, no topo, com maior concentração de caolinita e hematita. Na Formação Pirambóia, quartzo e caolinita são os principais minerais. (Corrêa, 2017 apud Conceição e Bonotto 2006).

O relevo da região é pouco acidentado, sendo caracterizado por colinas, com interflúvios, topos aplainados e vertentes com perfis convexos e retilíneos. A drenagem apresenta-se dendrítica, organizada de forma bem estruturada, com média a baixa intensidade. (Corrêa, 2017 apud IPT, 1981.)

De acordo com Corrêa (2016), as principais classes de solos identificadas na bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga incluem o Argissolos Vermelho-Amarelo, Ta eutrófico/distrófico, com textura variando de franco-argiloarenosa a argilosa, horizonte A moderado, e relevo suave ondulado; o Neossolos Quartzarênico órtico, Ta distrófico, com horizonte A moderado e relevo suave ondulado a ondulado; e o Cambissolo Háplico, Ta distrófico/eutrófico, típico, com horizonte A moderado, textura argilosa e relevo ondulado (Tabela 1 e Figura 2).

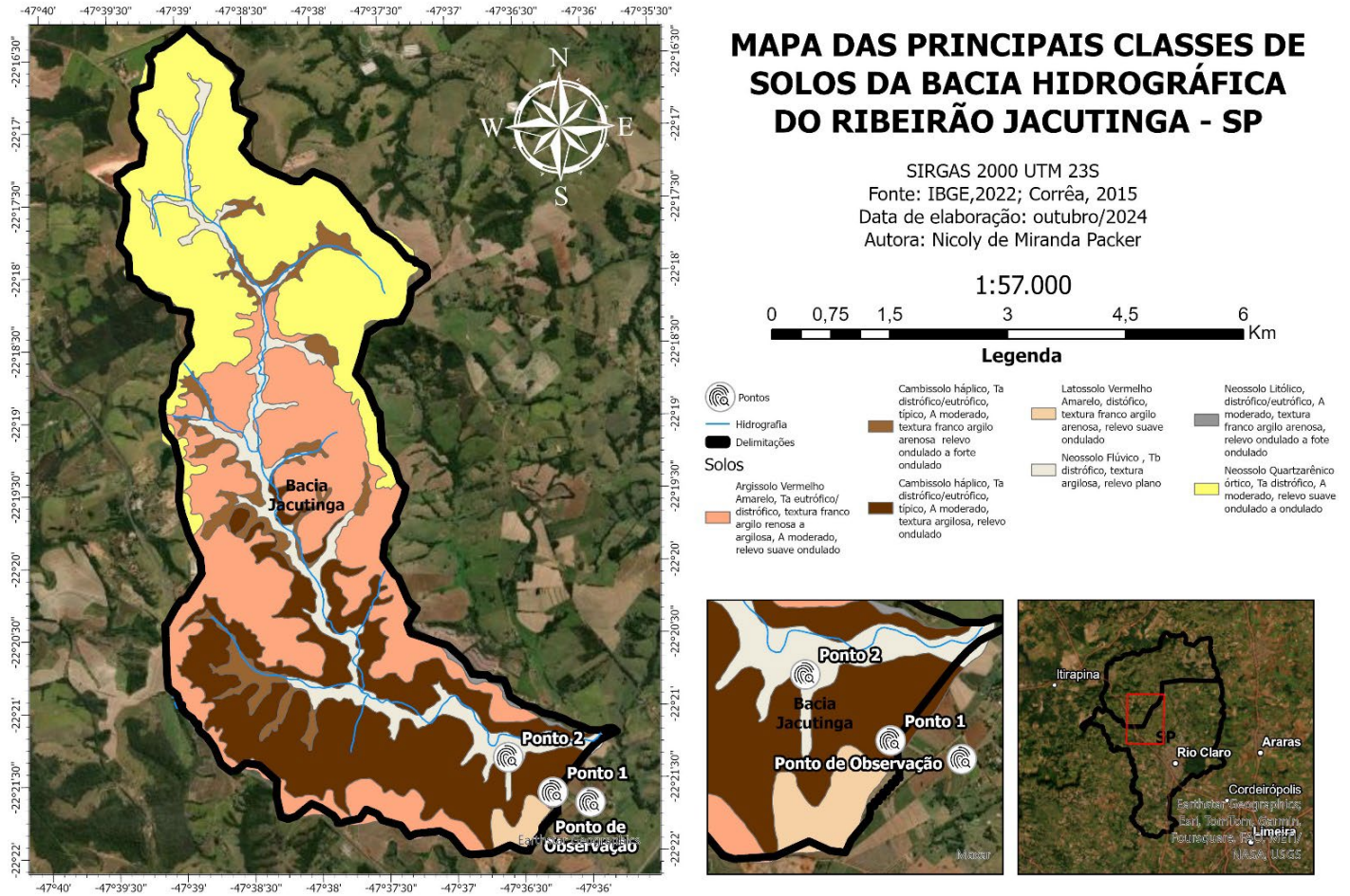
No que se refere ao tipo climático da região, segundo a classificação zonal de Köppen, o clima é classificado como Cwa, com verão chuvoso e inverno seco. Durante o verão, prevalecem sistemas atmosféricos de baixa pressão, enquanto, no inverno, dominam os sistemas de alta pressão (Corrêa, 2017).

**Tabela 1:** principais classes de solos da bacia hidrográfica do ribeirão Jacutinga - SP

Classes de solos	Extensão	
	ha	%
Neossolo Quartzarênico órtico, Ta distrófico, A moderado, relevo suave ondulado a ondulado	880,519	30,40929
Argissolo Vermelho Amarelo, Ta eutrófico/distrófico, textura franco argilo renosa a argilosa, A moderado, relevo suave ondulado	838,08	28,94363
Neossolo Flúvico, Tb distrófico, textura argilosa, relevo plano	251,558	8,687718
Neossolo Litólico, distrófico/eutrófico, A moderado, textura franco argilo arenosa, relevo ondulado a fote ondulado	12,2476	0,422979
Cambissolo háplico, Ta distrófico/eutrófico, típico, A moderado, textura franco argilo arenosa relevo ondulado a forte ondulado	165,565	5,717894
Latossolo Vermelho Amarelo, distófico, textura franco argilo arenosa, relevo suave ondulado	32,7075	1,129575
Cambissolo háplico, Ta distrófico/eutrófico, típico, A moderado, textura argilosa, relevo ondulado	714,882	24,68891
<b>Total Hectares</b>	2895,559	100

Organizado pela autora (2024).

Fonte: Corrêa (2016).



**Figura 2 :** Mapa das principais classes de solos da bacia hidrográfica do ribeirão Jacutinga - SP  
**Fonte:** Corrêa (2016).  
 Modificado pela autora (2024).

## 5 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas principais: Trabalho de Campo e Mapeamento, Análise de Laboratório e Fundamentação Teórica. No trabalho de campo, foram realizadas as fases de planejamento, identificação dos locais de estudo e coleta de amostras de solo, seguidas pela verificação em campo para validar os dados mapeados.

A etapa de análise de laboratório envolveu a preparação das amostras e as análises granulométricas, seguindo os seguintes protocolos estabelecidos: determinação granulométrica do solo pelo método da pipeta, conforme o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e literatura do IBGE (2015). Esse conjunto de procedimentos metodológicos teve como objetivo garantir a precisão e a relevância dos dados para a caracterização dos solos e sua relação com os usos da terra na bacia em estudo.

A fundamentação teórica deste trabalho baseou-se na análise dos processos de formação do solo, considerando a interação entre fatores ambientais e antrópicos, como o uso e ocupação da terra, que influenciam diretamente as propriedades dos solos. Autores como Lepsch (2007), Fushimi (2012) e Trentin (2011) foram utilizados para embasar a compreensão dessas dinâmicas.

## 5.1 Teórico

Para a realização deste trabalho, foram consultadas diversas fontes bibliográficas relevantes, com destaque para obras de referência que fundamentaram teoricamente a pesquisa. Entre essas, destaca-se o livro "*Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos*" de Brady e Weil (2013), que proporcionaram uma base sólida sobre os princípios fundamentais da ciência do solo. Também foi essencial a tese de doutorado de Corrêa (2016), que buscou compreender os processos erosivos na bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga, oferecendo uma contribuição significativa para o entendimento da dinâmica erosiva e de sua relação com o uso e ocupação da terra.

Adicionalmente, o livro "*Formação e Conservação dos Solos*" de Lepsch (2007) forneceu diretrizes importantes sobre os processos de formação do solo e práticas de conservação, abordando como fatores naturais tanto na sua formação quanto na sua preservação.. Para complementar essa análise, autores como Fushimi (2012) e Trentin (2011) foram fundamentais para discutir como os usos da terra influenciam a estrutura e a dinâmica dos horizontes do solo. Além disso, a abordagem do *Manual Técnico de Uso da Terra* do IBGE (2013) foi essencial para entender as práticas de manejo da terra e como elas impactam a organização dos horizontes do solo, integrando o conceito de mosaicos de usos.

Por fim, o *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* da Embrapa foi fundamental para caracterizar solos estudados.

Essas referências foram cruciais para estruturar a base teórica e metodológica do presente trabalho, fornecendo embasamento para a análise das interações entre as propriedades físicas dos solos e os diferentes usos da terra na área de estudo.

## 5.2 Práticos

### *Trabalhos de Campo e Mapeamento*

No contexto da pesquisa geográfica, o trabalho de campo é entendido como um instrumento técnico essencial que permite a coleta de informações e a articulação do pensamento teórico e metodológico. Conforme Suertegaray (2018), o trabalho de campo constitui um processo interativo entre sujeito e objeto, onde a prática empírica condiciona o desenvolvimento teórico, sendo este o elemento fundamental na continuidade do processo de pesquisa e da práxis.

O trabalho de campo foi realizado na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jacutinga, localizada nos municípios de Corumbataí e Rio Claro, ambos no estado de São Paulo. Foram selecionados dois pontos de coleta de amostras de solo, situados em propriedades privadas, onde os horizontes solo já se encontravam expostos. A escolha dos pontos ocorreu devido às características da cobertura e uso da terra, em uma região com mosaico de usos. Isso pode ser identificado na Figura 7.

O mapeamento de cobertura e uso da terra foi desenvolvido em gabinete utilizando dados do MapBiomas no software ArcGIS Pro, inicialmente gerando um mapa de reconhecimento. O MapBiomas é uma iniciativa colaborativa que realiza o mapeamento anual da cobertura e uso da terra no Brasil, além de monitorar a superfície de água e cicatrizes de fogo desde 1985, utilizando dados processados de forma automatizada através da plataforma Google Earth Engine. A coleção utilizada foi a BETA de 10 metros, gerada a partir de imagens captadas pelo satélite Sentinel-2, escolhida para este trabalho por oferecer uma resolução espacial mais detalhada, permitindo uma análise mais precisa das características da área estudada, como a inclusão de florestas ripárias em Áreas de Preservação Permanente (APP). A coleção abrange o período de 2016 a 2022. A legenda do mapa foi baseada na legenda oficial do MapBiomas, com níveis detalhados até o nível 3. Embora a versão BETA tenha algumas limitações, como a série temporal mais curta, a maior resolução proporcionou vantagens significativas para a identificação de detalhes mais finos no uso e cobertura da terra.

As saídas a campo foram fundamentais para validar e ajustar esses dados, estabelecendo o mapa como definitivo após a confirmação de que os limites e características traçadas correspondiam à realidade observada.

Nos de campo também foram coletadas amostras de solo seguindo os procedimentos descritos no Manual Técnico de Pedologia, Guia Prático de Campo do IBGE (2015). A coleta foi realizada após a descrição morfológica dos perfis, com amostras coletadas de baixo para cima nos horizontes identificados, utilizando pá e martelo pedológico. O material foi homogeneizado para representar fielmente cada horizonte ou camada, e as amostras foram devidamente etiquetadas conforme as orientações do manual. Abaixo, pode-se identificar partes do processo com a Figura 3.



**Figura 3:** Fotos do trabalho de campo  
**Fonte:** Autora (2024).

#### *Análise de Laboratório:*

As amostras de solos coletadas em trabalhos de campo, com cerca de 2 kg cada, foram enviadas para análises laboratoriais, seguindo os procedimentos do Manual do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), para garantir a caracterização completa dos solos conforme as diretrizes estabelecidas.

As análises granulométricas das amostras de solo foram realizadas entre os dias 4 de junho de 2024 e 30 de agosto de 2024 no Laboratório para Análises de

Formações Superficiais (LAFS), vinculado ao Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP de Rio Claro. Estas análises foram supervisionadas pelas técnicas Suely Teodoro de Souza Martins e Ana Carolina Dias de Oliveira, seguindo os protocolos estabelecidos na "Determinação Granulométrica do Solo pelo Método da Pipeta" do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

O procedimento, conforme as normas do IAC, envolveu a transferência de 10 g da amostra de solo para uma garrafa de Stohmann, seguida da adição de 50 ml de solução dispersante. As amostras foram agitadas em um agitador rotatório de Wagner a 30 rpm por dezesseis horas. Após esse período, a suspensão foi transferida para uma proveta de 500 ml, passando por uma peneira com malha de 0,2 mm, usada para separação das frações de areia grossa (AG) do restante do material. O material retido na peneira foi lavado com jato forte de água, seco a 105°C, e posteriormente pesado para determinação da fração de areia grossa.

Na suspensão de solo, as frações de argila e silte foram determinadas pelo método da pipeta, considerado mais preciso e, por isso, escolhido para garantir a exatidão dos resultados obtidos. Por diferença, foi calculada a fração de areia fina (AF). Esses procedimentos foram realizados conforme as orientações de Lepsch (2007), assegurando a consistência e confiabilidade dos dados para a caracterização granulométrica do solo estudado. Abaixo, pode-se identificar partes do processo com a Figura 4.



**Figura 4:** Fotos das análises granulométricos  
**Fonte:** Autora (2024).

#### *Análise Morfológica:*

A análise morfológica do solo foi conduzida no dia 30 de agosto de 2024, sob supervisão da aluna de doutorado Vitória Gleyce Sousa Ferreira. Para a determinação da cor do solo seco, foi empregada a Carta de Cores de Munsell, uma ferramenta padronizada que permite a descrição precisa da cor com base em três atributos principais: matiz (hue), valor (lightness) e croma (chroma). A amostra de solo foi comparada visualmente com as referências cromáticas da carta em ambiente iluminado, conforme recomendação da literatura (IBGE, 2015), a fim de assegurar

uma descrição acurada. Esta etapa é fundamental na caracterização morfológica, uma vez que a cor do solo está diretamente associada a propriedades como o conteúdo de matéria orgânica, o grau de umidade e a presença de óxidos de ferro.

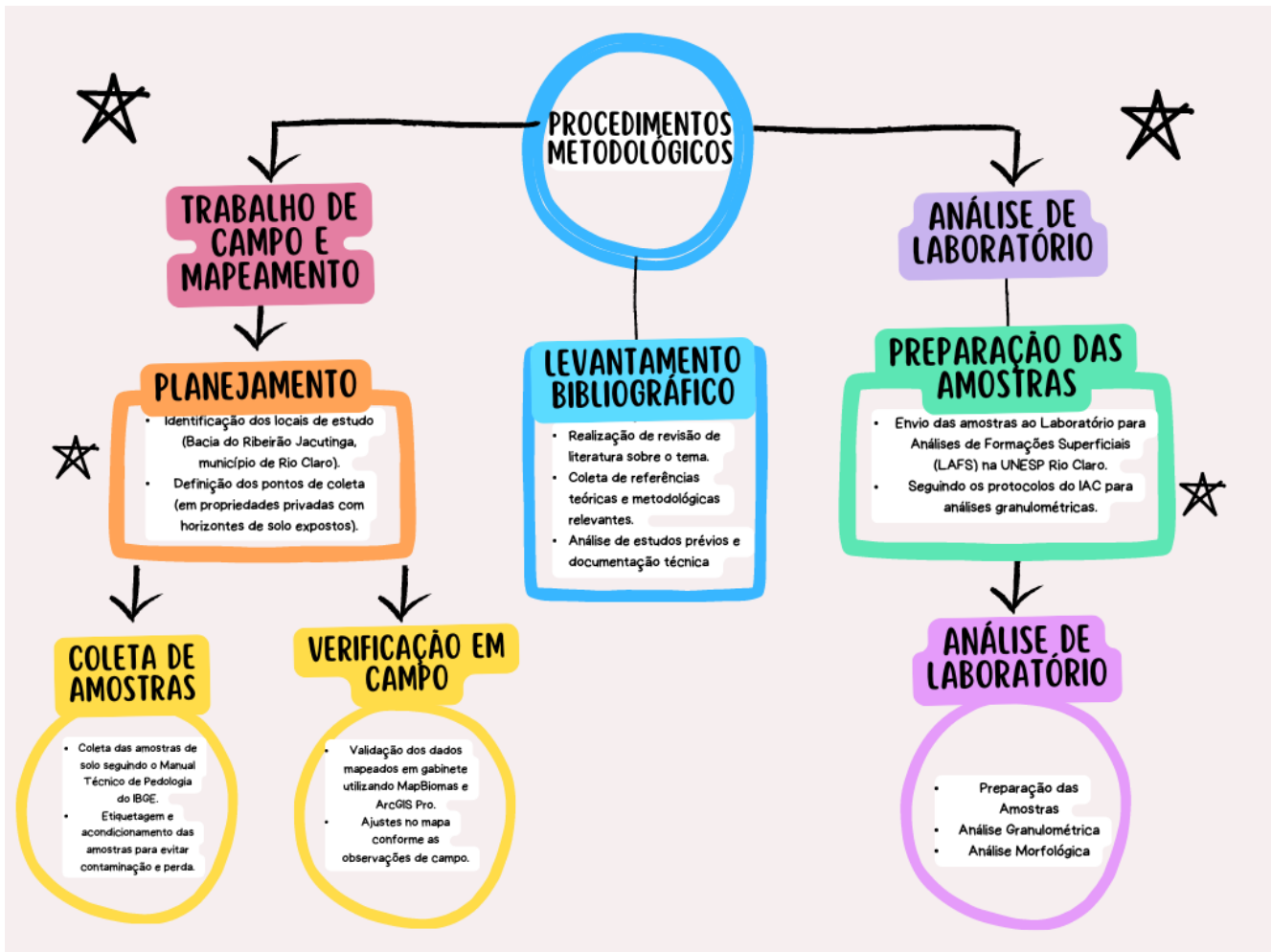
Além disso, para a análise de plasticidade e pegajosidade do solo, seguiram-se as diretrizes descritas no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo do IBGE (2015). A Figura 5 documentam alguns exemplares coletados, ilustrando as etapas do processo.



**Figura 5:** Fotos da análise morfológica

**Fonte:** Autora (2024).

A Figura 6 apresenta um diagrama detalhado dos procedimentos metodológicos adotados neste estudo, evidenciando as etapas principais: Trabalho de Campo e Mapeamento, Levantamento Bibliográfico e Análise de Laboratório. O esquema ilustra a sequência lógica das atividades realizadas, desde o planejamento e coleta de amostras até as análises em laboratório, além da fundamentação teórica que sustentou a pesquisa. Essa representação visual sintetiza a integração entre as abordagens práticas e teóricas, destacando a organização e a sistematização dos métodos aplicados para caracterizar os solos e avaliar suas relações com os diferentes usos da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Jacutinga.



**Figura 6:** Diagrama procedimentos metodológicos  
**Fonte:** Elaborado pela autora (2024).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na bacia hidrográfica do ribeirão Jacutinga, a cobertura vegetal é predominantemente composta por gramínea, que abrange 46,96% da área total, refletindo o uso intensivo da terra para pastagem. Em seguida, destacam-se o mosaico de usos, que corresponde a 27,35% da área, evidenciando a presença de múltiplos tipos de cobertura vegetal em um padrão fragmentado. Áreas de formação florestal representam 12,64%, indicando uma significativa, embora reduzida, presença de vegetação arbórea nativa.

Áreas de silvicultura ocupam 4,36%, demonstrando o uso planejado da terra para cultivo de espécies comerciais. Além disso, as lavouras temporárias cobrem 6,83%, refletindo a prática agrícola sazonal, como cana de açúcar. Outras classes menores, como campo alagado e área pantanosa (0,03%), formação savânica (0,15%), e formação campestre (0,02%), possuem presença limitada, enquanto áreas urbanizadas representam apenas 0,02% da superfície total. Áreas não vegetadas somam 0,66%, e corpos d'água, como rios e lagos, cobrem 0,08%. (Tabela 2 e

Figura 7).

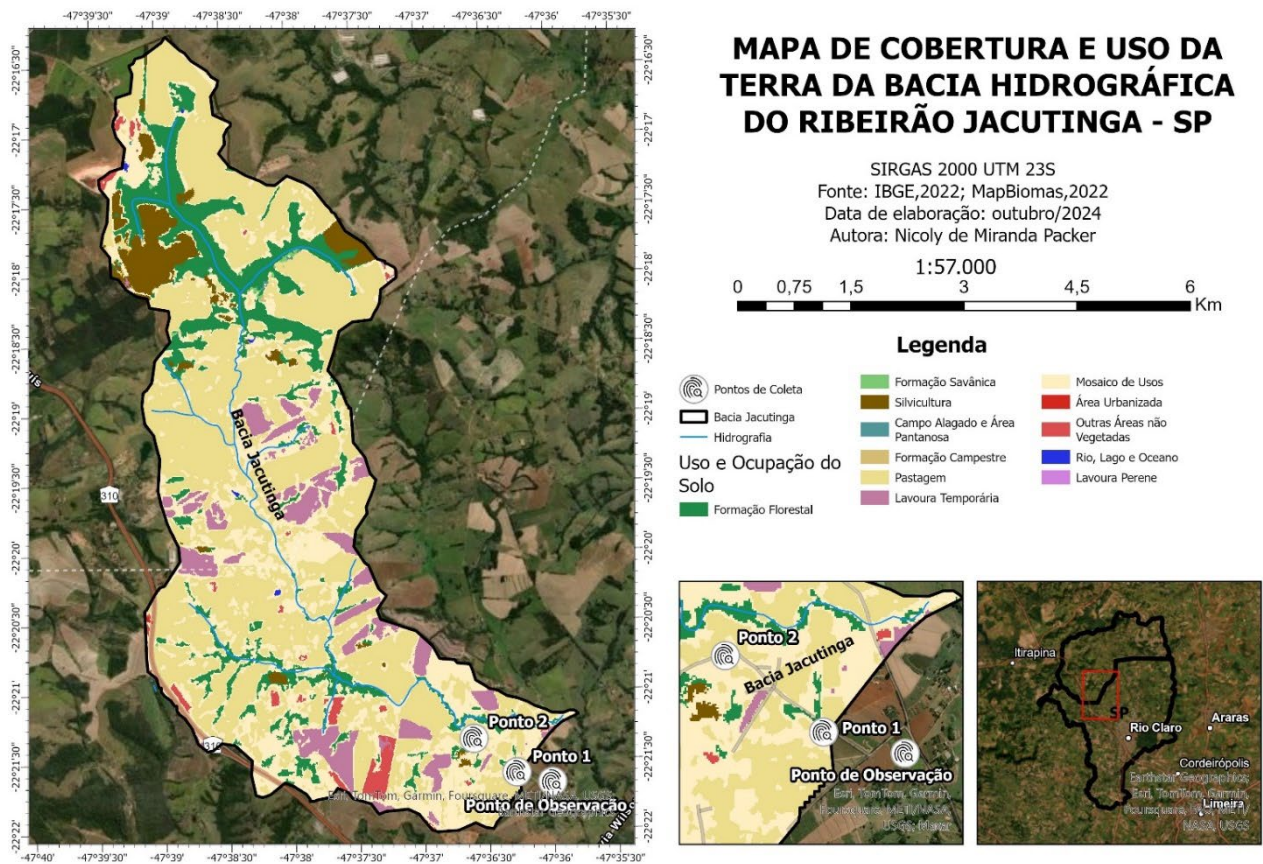
**Tabela 2:** Extensão da cobertura e do uso da terra na área de estudo.

Classes da cobertura e do uso da terra	Extensão	
	ha	%
Formação Florestal	394,21	12,6404053
Formação Savânica	4,67	0,14974428
Silvicultura	135,88	4,357013451
Campo Alagado e Área Pantanosa	2,33	0,074711814
Formação Campestre	0,6	0,019239094
Pastagem	1464,43	46,95717698
Lavoura Temporária	213,04	6,831160919
Mosaico de Usos	853,05	27,35318167
Área Urbanizada	0,49	0,015711927
Outras Áreas não Vegetadas	47,47	1,522132974
Rio, Lago e Oceano	2,48	0,079521588
<b>TOTAL</b>	<b>3118,65</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Com o intuito de analisar e correlacionar as propriedades físicas do solo com a cobertura e o uso da terra, buscando subsidiar a compreensão das modificações nas

estruturas dos solos, foram estabelecidos dois pontos de coleta de amostras em perfis de solo, identificados como 1 e 2.



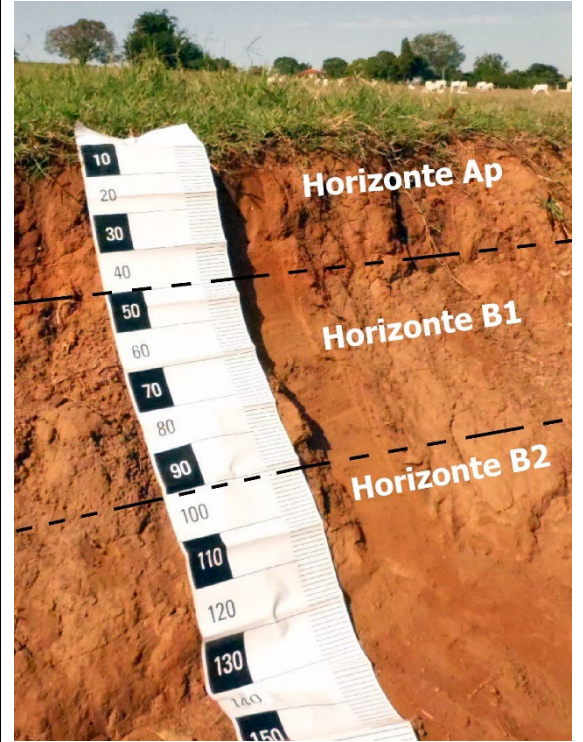
**Figura 7:** Mapa de Cobertura e Uso da Terra da bacia hidrográfica do ribeirão Jacutinga - SP  
**Fonte:** Elaborado pela autora (2024).

## 6.1 Ponto 1

Com as análises morfológicas (Quadro 1) e granulométrica (Tabela 3) pode-se caracterizar os solos do ponto 1 como Solos Rasos a desenvolvidos – associação Argissolo Acinzentado (Quadro 1). São solos típicos de regiões tropicais úmidas, de drenagem imperfeita, em estágio moderado de intemperização, raso a desenvolvido (mais de 50 cm e menos de 150 cm de profundidade). Apresentam sequência de horizontes Ap, B1 e B2 e o incremento de argila do Ap para o B é expressivo, cujos atributos associam-se aos Argissolos descritos pela Embrapa (2018) e Lepsch (2007).

**Quadro 1:** Descrição geral e análise morfológica do ponto 1.

<b>Data:</b>	30/01/2024		
<b>Identificação:</b>	<b>Solos Rasos a desenvolvidos – associação Argissolo Acinzentado</b>		
<b>Localização, Município, Estado e Coordenadas:</b>	Próximo a Chácara Ana Maria, Rio Claro, São Paulo, Latitude: -25,385 e Longitude: -52,993		
<b>Cobertura Vegetal primária e atual:</b>	Transição do cerrado e mata atlântica e gramínea		
<b>Altitude:</b>	590 m		
<b>Litologia e Formação Geológica:</b>	Formação Corumbataí: argilitos com presença de lentes de arenitos finos e xistos		
<b>Cronologia:</b>	Período Permiano		
<b>Relevo Local:</b>	Colinas		
<b>Erosão:</b>	Aparente		
<b>Drenagem:</b>	Não Aparente		
<b>Uso atual:</b>	Pastagem		
<b>Descrição e coletado por:</b>	Nicoly de Miranda Packer, Pedro Sumiyoshi Refosco e Melina Fushimi		
<b>ANÁLISE MORFOLÓGICA</b>			
<b>Horizonte</b>	Ap	B1	B2
<b>Profundidade (cm)</b>	0 – 40	40-51	51-130
<b>Características morfológicas</b>	Marrom (7.YR/ 4/4)*; transição gradual; plástica; blocos granulares; muito porosos	Castanho escuro (7.5YR 3/4)*; transição gradual; moderadamente plástica; blocos angulares; porosidade moderada	Muito escuro (7.5 YR/ 2.5/3)*; transição gradual; ligeiramente plástica; porosidade moderada



\*As cores foram classificadas segundo a Carta de Munsell (2000) nas amostras secas.

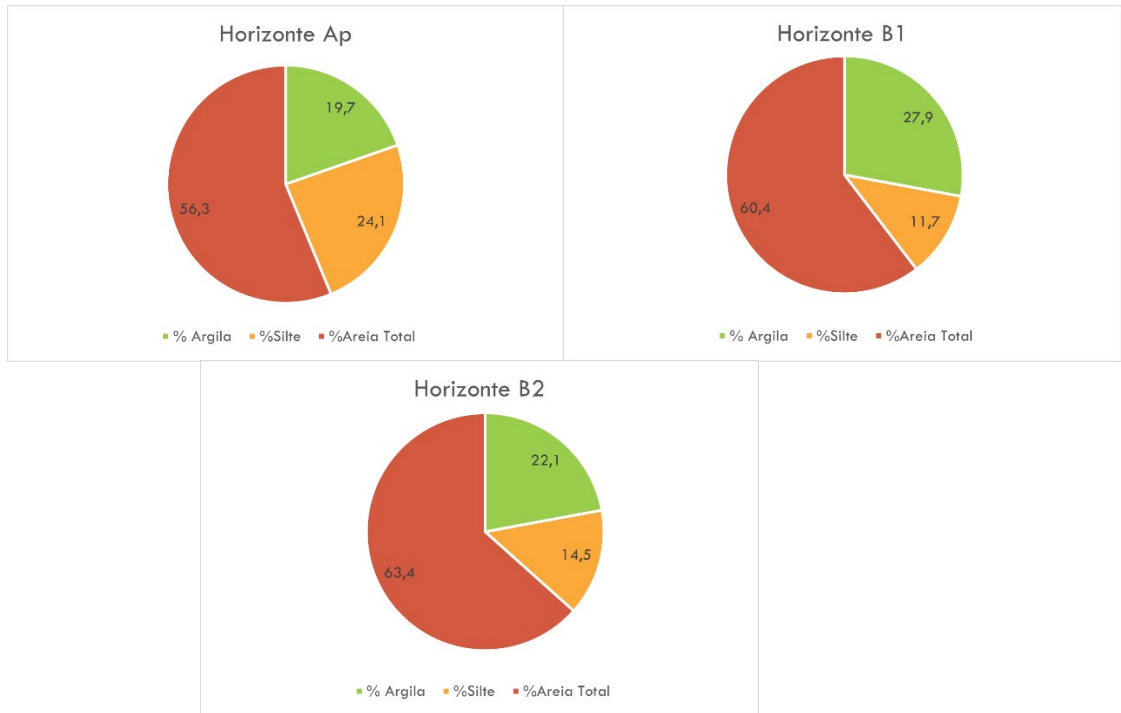
**Tabela 3:** Resultados da textura e do fracionamento da areia do ponto 1.

<b>Amostra</b>	<b>g.kg-1 Argila</b>	<b>g.kg-1 Silte</b>	<b>g.kg-1 Areia Fina</b>	<b>g.kg-1 Areia Grossa</b>	<b>g.kg-1 Areia Total</b>	<b>Classe textural</b>
Horizonte Ap	196,5	240,5	400,28	162,72	563	Franco
Horizonte B1	279,5	117	398	205,5	603,5	Franco argilo arenoso
Horizonte B2	221	145	454,89	179,11	634	Franco argilo arenoso

As classes texturais identificadas foram “Franco”, “Franco argilo arenoso” e “Franco argilo arenoso”, respectivamente (Tabela 3 e Figura 8). Caracteriza-se por um teor significativo de argila nos horizontes B1 e B2. Este solo apresenta uma maior capacidade de adsorção de água e nutrientes, o que possibilita um aumento no armazenamento de matéria orgânica, na saturação por bases e na capacidade de troca catiônica (Correa, 2016).

Essas características tornam-no propício para o cultivo, justificando a localização do ponto de coleta em uma área de mosaico de usos. Embora esse solo demonstre maior resistência à erosão superficial em comparação com solos de textura arenosa e siltosa, ele se torna mais vulnerável aos processos subsuperficiais devido ao gradiente textural entre os horizontes Ap.

A cobertura vegetal do ponto 1 é de gramínea para alimentação do gado (pecuária extensiva). Observou-se em trabalhos de campo que o pisoteio do gado compacta o solo, principalmente o horizonte Ap, e influencia no desenvolvimento de processos erosivos lineares e acelerados do tipo sulco. Na Figura 9 e na Figura 10, podem-se observar esses aspectos.



**Figura 8:** Representação gráfica das participações das frações texturais do ponto 1.



**Figura 9:** Trabalho de campo no ponto 1, evidenciando os sinais de erosão hídrica.  
**Fonte:** Autora (2024).



**Figura 10:** Trabalho de campo no ponto 1, evidenciando a área de pastagem.  
Fonte: Autora (2024).

Correa (2016) apresentou dados que evidenciam a degradação dos solos causada pela agropecuária na bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga. Através da análise da Resistência Mecânica dos Solos à Penetração (RMP), observa-se que as atividades agrícolas promovem a compactação dos solos, resultando em reduções nas taxas de infiltração de água e na condutividade hidráulica da camada compactada. Esse processo contribui para o aumento do escoamento superficial e da erosão hídrica do solo (Correa, 2016).

## 6.2 Ponto 2

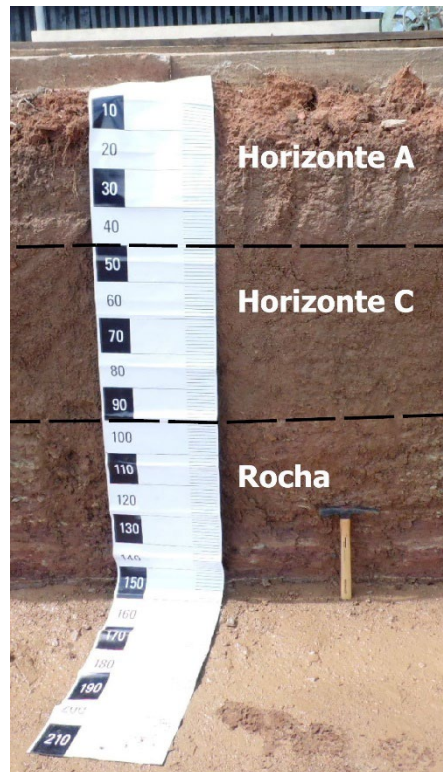
Com as análises morfológicas (Quadro 2) e granulométrica (Tabela 4), pode-se caracterizar os solos do ponto 2 como Solos Rasos – Associação - Neossolo Regolítico (Quadro 3). São solos que ocorrem no compartimento da vertente, sobretudo em declividades acentuadas, raso (50 a 100 cm de profundidade). Apresentam sequência de horizontes Ap e C, não desenvolvem o horizonte

diagnóstico B, e o horizonte C tem contato com lítico fragmentário, cujos atributos se associam aos Neossolos Regolítico descritos pela Embrapa (2018).

O solo encontra-se exposto na superfície do horizonte A. Anteriormente, essa área era utilizada para atividades agrícolas; no entanto, o proprietário da propriedade optou pela construção de uma piscina no local, resultando na exposição dos horizontes, conforme evidenciado na imagem.

**Quadro 2:** Descrição geral e análise morfológica do ponto 2.

<b>Data:</b>	30/01/2024	
<b>Identificação:</b>	<b>Solos Rasos – Associação - Neossolo Regolítico</b>	
<b>Localização, Município, Estado e Coordenadas:</b>	Próximo ao Pesqueiro Santantonio, Rio Claro, São Paulo, Latitude: -25,380 e Longitude: -52,999	
<b>Cobertura Vegetal primária e atual:</b>	Transição do cerrado e mata atlântica e solo exposto	
<b>Altitude:</b>	567 m	
<b>Litologia e Formação Geológica:</b>	Formação Corumbataí: argilitos com presença de lentes de arenitos finos e xistos	
<b>Cronologia:</b>	Período Permiano	
<b>Relevo Local:</b>	Colinas	
<b>Erosão:</b>	Não Aparente	
<b>Drenagem:</b>	Não Aparente	
<b>Uso atual:</b>	Solo Exposto	
<b>Descrição e coletado por:</b>	Nicoly de Miranda Packer, Pedro Sumiyoshi Refosco e Melina Fushimi	
<b>ANÁLISE MORFOLÓGICA</b>		
<b>Horizonte</b>	Ap	C
<b>Profundidade (cm)</b>	0 – 40	40-90
<b>Características morfológicas</b>	Marrom Forte (7.5 YR 4/6)*; consistência não plástica e não pegajosa; estrutura granular; transição gradual.	Marrom Forte (7.5 YR 5/6)*; consistência não plástica e não pegajosa; estrutura maciça; transição gradual.



\*As cores foram classificadas segundo a Carta de Munsell (2000) nas amostras secas.

**Tabela 4:** Resultados da textura e do fracionamento da areia do ponto 2.

<b>Amostra</b>	<b>g.kg<sup>-1</sup> Argila</b>	<b>g.kg<sup>-1</sup> Silte</b>	<b>g.kg<sup>-1</sup> Areia Fina</b>	<b>g.kg<sup>-1</sup> Areia Grossa</b>	<b>g.kg<sup>-1</sup> Areia Total</b>	<b>Classe textural</b>
Horizonte Ap	358	129,5	181,8	330,7	512,5	Franco argilo arenoso
Horizonte C	348	169	360,22	112,78	473	Franco

Nos horizontes Ap e C, observou-se um predomínio da fração argila, com valores de 358 g.kg<sup>-1</sup> e 348 g.kg<sup>-1</sup>, respectivamente, resultando nas classes texturais de "Franco Argilo Arenoso" para o horizonte A e "Franco" para o horizonte C (Tabela 4 e Figura 11). Tais valores indicam um solo com elevada proporção de argila, caracterizando-o como texturalmente argiloso. Apesar de ser bem drenado, a alta concentração de argila em ambos os horizontes contribui para uma maior capacidade de retenção de água na superfície, o que pode influenciar processos de infiltração e armazenamento hídrico no perfil do solo.

Por outro lado, as análises morfológicas e texturais indicam que sua consistência é não plástica e não pegajosa quando úmida, sendo características que não se relacionam aos solos argilosos. Estas alterações pedológicas podem estar associadas ao uso atual da terra por solo exposto e ao processo histórico de desmatamento da região de Rio Claro e Corumbataí diante dos ciclos econômicos.

Observou-se a ocorrência de queimadas no solo, evidenciada por marcas escurecidas no horizonte Ap, o que indica que esse processo ocorreu durante o período de uso agrícola do solo. É comum que, ao final do ciclo das culturas, sejam realizadas queimadas, as quais influenciam significativamente nas propriedades físicas (como volume de macroporos, tamanho dos agregados, taxa de infiltração, umidade, resistência à penetração das raízes e densidade) e químicas (como o aumento dos teores de N, P, K, Ca e Mg) do solo. Esse fenômeno pode explicar o elevado teor de argila verificado na análise granulométrica, associado à ausência de características de plasticidade e pegajosidade no solo.

Apesar das alterações nas características do solo do Ponto 2, não foram observados processos erosivos lineares em trabalhos de campo. Este fato pode estar

associado ao uso da terra do entorno do ponto 2, composto por cobertura vegetal diversificada, com o plantio de diversos alimentos, como milho (Figura 12) (para alimentação do gado da região), maracujá, café, banana, limão, acerola e mamão (Figura 13).



**Figura 11:** Representação gráfica das participações das frações texturais do ponto 2.



**Figura 12:** Trabalho de campo no ponto 2, destacando a área com plantio de milho.

**Fonte:** Autora (2024).



**Figura 13:** Trabalho de campo no ponto 2, destacando a área com plantio diversificado de alimentos. Ao fundo tem-se plantio de eucalipto e na frente cultivo de milho.

**Fonte:** Autora (2024).

Em síntese, na bacia hidrográfica do ribeirão Jacutinga, as propriedades físicas do solo, em especial estrutura, consistência e porosidade, relacionadas às elevadas quantidades de argila identificadas nos perfis pedológicos 1 e 2, predispõem uma fragilidade natural aos processos erosivos, principalmente subsuperficiais. Associa-se a este fato a ocorrência de processos erosivos em superfície pelos usos da terra, com ênfase à atividade de agropecuária.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inter-relação entre práticas de uso da terra e as características dos solos na bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga evidenciam como as variações nas propriedades físicas e morfológicas estão intrinsicamente ligadas ao manejo realizado.

As principais classes de solos caracterizadas, incluindo, Solos Rasos a desenvolvidos – associação Argissolo Acinzentado e Solos Rasos – Associação - Neossolo Regolítico – apresentam uma diversidade textural que varia de franco-argilo-arenosa a argilosa. Essa variabilidade textural se traduz em diferentes níveis de fragilidade natural aos processos erosivos.

Além disso, práticas como a introdução de pastagens e queimadas em períodos históricos anteriores têm alterado as propriedades morfológicas dos solos, afetando os teores de nutrientes e a estrutura física, como a macroporosidade e a agregação. Esses aspectos justificam, em parte, os resultados observados nas análises morfológicas e granulométricas, como o alto teor de argila, que, curiosamente, não apresenta características de plasticidade e pegajosidade esperadas.

Os resultados obtidos ressaltam a necessidade de um manejo adequado do solo, promovendo práticas que minimizem os impactos da agropecuária. As intervenções antrópicas, como a instalação de estruturas em áreas sensíveis, amplificam a vulnerabilidade à erosão, destacando a urgência de medidas de controle de erosão e recuperação de áreas degradadas. Assim, este estudo poderá subsidiar futuras pesquisas e o desenvolvimento de estratégias de manejo que visem à conservação e o planejamento ambiental na bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga.

## REFERÊNCIAS

BRADY, N. C.; WEIL, R. R.. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. Cap. 1. p. 1-29.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas**. Campinas, Instituto Agronômico, 2009. 77 p. (Boletim técnico, 106, Edição revista e atualizada)

CORRÊA, E. A.; MORAES, I.C.; COUTO JUNIOR, A.A.; PINTO, S. dos A.F. Aplicação da equação universal de perda de solo modificada (MEUPS) na avaliação da erosão hídrica do solo em uma micro bacia hidrográfica com solos predominantemente argilosos. In: I CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA, 1., 2017, Campinas. **Os desafios da geografia física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Unicamp, 201. p. 4654-4664.

CORRÊA, E. A. **Perdas de solo e índices de vegetação: proposta metodológica para determinação do fator C (MEUPS) em pastagens e cana-de-açúcar**. 2016. 187 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente - SP**. 2012. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

IBGE. **Manual Técnico de Pedologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Métodos de análise física de solos**. Boletim técnico: análise granulométrica. Coordenação geral: Isabella Clerici De Maria. Coautoria: Ricardo Marques Coelho, Mônica Ferreira de Abreu, Heitor Cantarella. Apoio técnico: Maria Elizabete Alves de Freitas, Ruth Fazio Rodrigues, Antônio Ribeiro de Souza. Campinas: IAC, abr. 2021. Texto para o Ensaio de Proficiência IAC para laboratórios de análise de solo para fins agrícolas.

LEPSCH, I. F.. **Formação e Conservação dos Solos**. 2. ed. Campinas: Oficina de Textos, 2007. 213 p.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de uso da terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 7).

MORAES, G. R. de. **Avaliação das taxas de erosão química e física na bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga (SP)**. 2012. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

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)**. Geociências, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 760-769, jan. 2013.

SENATORE, A. M. **Diagnóstico ambiental de atividades de mineração com ênfase em olarias no município de Rio Claro (SP)**. 2007. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia e trabalho de campo. In: SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Geografia física e geomorfologia: uma releitura**. Porto Alegre: Compasso LugarCultura, 2018, p. 105-121.

SUERTEGARAY, D. M. A.; DE PAULA, C. Q. Geografia e questão ambiental, da teoria à práxis. **AMBIENTES**, v. 1, n. 1, p. 79- 102.

TRENTIN, R. **Mapeamento geomorfológico e caracterização geoambiental da bacia hidrográfica do rio Itu - oeste do Rio Grande do Sul - Brasil**. 2011. 215 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista, Curitiba, 2011.