

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MANEJO E CONSERVAÇÃO DO
SOLO E DA ÁGUA



Tese

**Relação solo-paisagem-geologia na borda da Bacia do Paraná, município de
Cachoeira do Sul - RS**

Juliana Maciel Bicca

Pelotas, 2024

Juliana Maciel Bicca

**Relação solo-paisagem-geologia na borda da Bacia do Paraná, município de
Cachoeira do Sul - RS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciências.

Orientador: Dr. Luiz Fernando Spinelli Pinto

Coorientador: Dr. Pablo Miguel

Pelotas, 2024

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

B583r Bicca, Juliana Maciel

Relação solo-paisagem-geologia na borda da Bacia do Paraná, município de Cachoeira do Sul - RS [recurso eletrônico] / Juliana Maciel Bicca ; Luiz Fernando Spinelli Pinto, orientador ; Pablo Miguel, coorientador. — Pelotas, 2024.
108 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Solo-paisagem-geologia. 2. Mapeamento convencional de solos. 3. Bacia sedimentar. 4. Geomorfologia. 5. Perfis topográficos. I. Pinto, Luiz Fernando Spinelli, orient. II. Miguel, Pablo, coorient. III. Título.

CDD 631.60981653

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

Juliana Maciel Bicca

Relação solo-paisagem-geologia na borda da Bacia do Paraná, município de
Cachoeira do Sul - RS

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências,
Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água,
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 28 de agosto de 2024

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luiz Fernando Spinelli Pinto (Orientador)
Doutor em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
UFRGS.

Dr. José Maria Filippini Alba
Doutor em Geociências pela Universidade de São Paulo.

Dr. Stefan Domingues Nachtigall
Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas, UFPel.

Dr^a. Eliana Aparecida Cadoná
Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas, UFPel.

Agradecimentos

Aos meus pais, Julio e Sandra, pelo auxílio, incentivo e toda dedicação.

Ao meu namorado, Mikael, por toda compreensão e apoio.

Ao meu irmão, Guilherme, pela amizade e por todo carinho.

Ao professor Luiz Fernando Spinelli Pinto, pela dedicação nas orientações e ensinamentos transmitidos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água (MACSA) e à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Aos demais professores do Departamento de Solos da FAEM-UFPel, pelas contribuições ao longo do curso.

Aos funcionários do Laboratório de Física e Química do Departamento de Solos da FAEM-UFPel.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Resumo

BICCA, Juliana Maciel. **Relação solo-paisagem-geologia na borda da Bacia do Paraná, município de Cachoeira do Sul - RS.** Orientador: Luiz Fernando Spinelli Pinto. 2024. 108 f. Tese (Doutorado em Manejo e Conservação do Solo e da Água) – Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

O solo desempenha papel fundamental, tanto no setor agrícola, quanto em projetos de engenharia e mineração. A partir disso, cresce significativamente a necessidade de obter informações mais relevantes e atualizadas sobre as características do solo. Para isso, existem algumas técnicas, como o método de mapeamento convencional de solos, capaz de gerar conhecimento suficiente para suprir as necessidades cruciais de planejamento do uso e manejo do solo. No Brasil, há um déficit em relação a mapas de solos em escala de semidetalhe e detalhe, se tornando de suma importância a execução de levantamentos em escala de 1:50.000 e 1:25.000, para assim, garantir o desenvolvimento eficiente do país. Desta forma, o estudo em questão pretende relacionar mapas de geologia, geomorfologia e de solos para analisar o modelo solo-paisagem da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí inserida na borda da bacia sedimentar do Paraná, mais precisamente na Depressão Periférica em contato com o Escudo Sul-Riograndense. Essa análise foi realizada em escala ao nível do mapa do Rio Grande do Sul e em escala semidetalhada. Para isso, foram realizadas observações locais para reconhecimento da paisagem e descrição de perfis, coletas de amostras de solos, análises físicas e químicas, para então classificar os solos e elaborar o mapa com as unidades de solos, as transeções com as topossequências e os perfis topográficos.

Palavras-chave: solo-paisagem-geologia; mapeamento convencional de solos; bacia sedimentar; geomorfologia; perfis topográficos.

Abstract

BICCA, Juliana Maciel. **Soil-landscape-geology relationship on the edge of the Paraná Basin, municipality of Cachoeira do Sul - RS.** Advisor: Luiz Fernando Spinelli Pinto. 2024. 108p. Thesis (Doctorate in Soil and Water Management and Conservation) – Graduate Program in Soil and Water Management and Conservation, Eliseu Maciel Agronomy College, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2024.

Soil plays a fundamental role, both in agriculture and in engineering and mining projects. As a result, there is a significant increase in the need to obtain more relevant and up-to-date information about soil characteristics. To achieve this, there are several techniques, such as the conventional soil mapping method, which can generate sufficient knowledge to meet the crucial needs for soil use and management planning. In Brazil, there is a deficit in soil maps at the semi-detailed and detailed scales, making it essential to conduct surveys at scales of 1:50,000 and 1:25,000 to ensure the country's efficient development. Thus, the study in question aims to relate geological, geomorphological, and soil maps to analyze the soil-landscape model of the Baixo Jacuí Watershed, located at the edge of the Paraná sedimentary basin, more precisely in the Peripheral Depression in contact with the South Rio Grande Shield. This analysis was carried out at the map scale of Rio Grande do Sul and at a semi-detailed scale. To this end, local observations were made for landscape recognition and profile description, soil samples were collected, and physical and chemical analyses were conducted to classify the soils and prepare the map with soil units, transects with toposequences and topographic profiles.

Keywords: soil-landscape-geology; conventional soil mapping; sedimentary basin; geomorphology; topographic profiles.

Lista de Figuras

Figura 1 - Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná.....	17
Figura 2 - Mapa das Províncias Geomorfológicas do Rio Grande do Sul.....	21
Figura 3 - Seção geológica simplificada com orientação NO–SE.....	22
Figura 4 - Diagrama da formação de <i>horst</i> e <i>graben</i>	23
Figura 5 - Elementos que caracterizam uma Cuesta.....	26
Figura 6 - Adaptação da rede de drenagem em relevo de cuesta.....	26
Figura 7 - Processo de festonamento do front por erosão regressiva dos cursos anaclinais.....	27
Figura 8 - Mapa pedológico da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí.....	28
Figura 9 - Localização da área em estudo.....	32
Figura 10 - Imagem SRTM de uma porção da área de estudo.....	33
Figura 11 - Transeção geral relacionando solo-relevo-geologia, no sentido SE-NO...	38
Figura 12 - Mapa de solos da área em estudo.....	39
Figura 13 – Transeção da área de estudo relacionando solo-relevo-geologia.....	41
Figura 14 - Perfis topográficos de uma parte da área de estudo, no sentido SW-NE (linha A-B) e no sentido SE-NW (linha C-D), ambas traçadas na figura 10, e a interpretação dos elementos topográficos.....	42
Figura 15 - Perfis de solos na unidade PVd1. A) Argissolo Vermelho Eutrófico típico (PM01). B) Argissolo Vermelho Distrófico típico (PM02). C) Argissolo Vermelho Eutrófico luvisólico (PM07)	43
Figura 16 - Perfis de solos na unidade PVd2. A) Argissolo Vermelho Distrófico típico (PM03). B) Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico luvisólico (PM06). C) Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (PM09). D) Latossolo Vermelho Distrófico argissólico (PM10)	44
Figura 17 - Perfis de solos na unidade RLd2 A) Neossolo Regolítico Eutrófico típico (PM04). B) Neossolo Litólico Distrófico típico (PM05)	45

Figura 18 - Perfis de solos na unidade RRd A) Neossolo Regolítico Distrófico léptico (PM11). B) Neossolo Regolítico Distrófico léptico (PM12)	46
Figura 19 - Perfis de solos na unidade SXe A) Planossolo Háplico Eutrófico chernossólico (PM08). B) Planossolo Háplico Eutrófico típico (PM14)	47
Figura 20 - Perfis de Argissolo Amarelo A) Argissolo Amarelo Alumínico típico da unidade PAa (PM13). B) Argissolo Amarelo Ta Alumínico típico da unidade PAva (PM15)	48
Figura 21 - Perfil de Gleissolo Melânico Ta Alumínico típico na unidade GMva (PM16).....	49

Lista de abreviaturas e siglas

GMva	Gleissolo Malânico Ta alumínico
PAa	Argissolo Amarelo Alumínico
PAva	Argissolo Amarelo Ta alumínico
PM	Perfil modal
PVd1	Argissolo Vermelho Distrófico
PVd2	Argissolo Vermelho Distrófico
RLd2	Neossolo Litólico Distrófico
RRd	Neossolo Regolítico Distrófico
SXe	Planossolo Háplico Eutrófico
Ta	Argila de atividade alta
Tb	Argila de atividade baixa
TCp	Luvissolo Crômico Pálico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Levantamento de solos	13
2.2 Relação solo-paisagem	15
2.3 Bacia do Paraná	18
2.4 Geomorfologia do Rio Grande do Sul	21
2.5 Relevo de Cuesta	25
2.6 Solos da bacia hidrológica do Baixo Jacuí.....	28
3. METODOLOGIA	33
3.1 Caracterização da área de estudo	33
3.2 Coletas e levantamento de solo	34
3.3 Procedimentos analíticos	35
3.3.1 Preparo do solo.....	35
3.3.2 Análises Físicas	35
3.3.3 Análises Químicas	36
3.4 Transeções e Mapa de solos	36
4. RESULTADOS.....	38
5. CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
APÊNDICES.....	60

1. Introdução

Cada vez mais se reconhece que o solo desempenha papel fundamental, tanto no setor agrícola, quanto nos ecossistemas e regulação do clima global. Ao ter essa percepção, a necessidade de obter informações relevantes e atualizadas relacionadas ao solo cresce amplamente.

O reconhecimento dos solos é de suma importância para elaboração de um plano de uso e manejo sustentável do solo. Segundo os dados da FAO, a perda de solos no mundo devido à erosão, é estimada em cerca de 20 bilhões t/ano (Montanarella *et al.*, 2015). Há a necessidade de criação de leis e adoção de estratégias que protejam e garantam o uso do solo de maneira conservacionista, uma vez que, o solo não é um recurso renovável na escala de vida humana, já que o tempo necessário para a formação de cada centímetro de solo pode equivaler a centenas de anos (Polidoro *et al.*, 2016). O conhecimento da distribuição dos solos permite o planejamento das atividades agrícolas de forma a maximizar a produtividade das culturas e a reduzir a degradação ambiental. A falta de disponibilidade de levantamentos de solos em escala adequada em diversas regiões do Brasil traz como consequência a má utilização dos recursos naturais, com degradação dos solos e com obtenção de rendimentos e lucros abaixo do potencial regional (Giasson *et al.*, 2006).

O estudo sobre as características do solo engloba diversas técnicas, dentre elas, o mapeamento. Essa técnica é amplamente utilizada para o reconhecimento de solos, necessário na implementação de diversos projetos, tanto no setor agrícola, quanto no setor de engenharia e mineração. Existe também, o mapeamento digital do solo (MDS) desenvolvido para gerar resultados baseados em informações explícitas e quantitativas, delimitando polígonos através de algoritmos de classificação (Flach; Corrêa, 2017).

No Brasil, os levantamentos de solos começaram a ser realizados na década de 50, para suprir as necessidades cruciais de planejamento. No entanto, pela falta de profissional especializado e pelo déficit nos recursos financeiros, a elaboração dos mapas pedológicos ocorreu de maneira generalizada, representando grandes extensões territoriais, ou seja, mapas com menor nível de detalhamento. Foram poucos os trabalhos executados em escala de maior detalhe, necessários para embasar o planejamento das atividades de uso e conservação do solo. Atualmente,

cerca de 5% do território brasileiro possui solos mapeados em escala 1:100.000 ou maior, o que contrasta expressivamente com a realidade de grande parte dos países desenvolvidos, como os EUA, cujo território é quase integralmente coberto por mapas de solos em escalas entre 1:20.000 e 1:40.000 (Polidoro *et al.*, 2016). De acordo com o Programa Nacional de Solos do Brasil (PronaSolos), o mapeamento de solos de maior detalhe, escala de 1:25.000 e 1:50.000, é indispensável para garantir o desenvolvimento do País.

De acordo com Santos *et al.* (2013), o país conta com mapas de solos de praticamente todo território nacional, em escalas que variam de 1:250.000 a 1:1.000.000. Levantamento de reconhecimento de solos de média intensidade, compreendido entre as escalas 1:100.000 a 1:250.000, representa uma área consideravelmente menor, com apenas 8.4% do território brasileiro. No entanto, quando se trata de mapa de maior detalhamento há uma enorme carência de informações, pois, apenas 5,91% do país foram contemplados com levantamentos em escalas mais detalhadas (1:100.000 ou maior).

Os levantamentos de solos no estado do Rio Grande do Sul foram feitos em escala 1:750.000 ou menor, apresentando informações generalizadas. Nesse contexto, se faz necessário a execução de um mapeamento mais detalhado da região. O estudo em questão tem como principal objetivo estabelecer um modelo solo-paisagem baseado na geologia e na geomorfologia da área de pesquisa, que está inserida na Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí, na borda da bacia sedimentar do Paraná, mais precisamente, na Depressão central em contato com o Escudo Sul-Riograndense, além da elaboração de um mapa semidetalhado dos solos presentes na região. Como hipótese, admite-se que a partir da relação solo-paisagem, de observações locais, e interpretação dos perfis topográficos, seja possível predizer as classes de solo, ou seja, unir informações suficientes para a elaboração do mapa de solos.

2. Revisão de literatura

2.1 Levantamento de solos

Os levantamentos pedológicos são realizados para diversas finalidades variando quanto a escalas cartográficas, a densidade de observações, composição das unidades de mapeamento e precisão das informações apresentadas, sendo

assim, a escolha do nível de levantamento depende dos objetivos almejados e do tamanho da área abrangida no estudo. Os principais tipos de levantamento reconhecidos são o exploratório, que gera informação generalizada do recurso solo em grandes áreas com escala $\leq 1:750.000$, o de reconhecimento que varia de baixa, média e alta intensidade dependendo da escala adotada, sendo de $1:250.000$ a $1:750.000$, de $1:100.000$ a $1:250.000$ e de $1:50.000$ a $1:100.000$, respectivamente, o levantamento semidetalhado, em escala $1:50.000$ preferencialmente, que gera informação para o planejamento e implantação de projetos agrícolas e de engenharia civil, e o detalhado ($\geq 1:20.000$) empregado na execução de projetos e uso intensivo do solo (Demattê, 2014). Ainda de acordo com o autor, o levantamento detalhado é empregado quando as principais finalidades são a elaboração de projetos conservacionistas, a caracterização e delineamento com precisão dos solos de estações experimentais, a viabilização de recomendações de práticas de uso e manejo de solos para fins de exploração agrícola, pastoril e florestal intensiva, além de oferecer informações que servem de base para a execução de projetos de irrigação, drenagem, e interpretações para projetos de engenharia civil e de mineração.

O método tradicional de levantamento de solos é amplamente difundido e muito utilizado, tendo como base a análise fisiográfica da paisagem e a interpretação de fotografias aéreas ou imagens de satélite. Esse método pressupõe que os fatores de formação controlam a distribuição dos diferentes tipos de solos na paisagem. De acordo com Mendonça-Santos & Santos (2003), esse método possui uma abordagem reconhecida pela sigla CLORPT, estabelecida por Dokuchaev nos primórdios da Ciência do Solo, o qual estabelece que o solo é o resultado da interação entre cinco fatores: clima (CL), organismos (O), relevo (R), material de origem (P) e tempo (T). Os quatro primeiros fatores interagindo no tempo, criam uma série de processos específicos que levam à diferenciação em horizontes e, conseqüentemente, à formação do solo. Em 1941, Jenny estabeleceu a seguinte equação para descrever o processo de formação do solo: $S = f (CLORPT)$ sendo o tempo uma variável independente, enquanto as outras são variáveis dependentes (Mendonça-Santos; Santos, 2003).

No Brasil, os primeiros levantamentos de solos foram executados um pouco antes de 1950, quando foi criada a Comissão de Solos do Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas do Ministério da Agricultura, para gerar informações sobre os

solos do vasto território brasileiro e, assim ajudar a elaborar o mapa de solos da América do Sul. Devido a estas circunstâncias, a prioridade era elaborar mapas de solos do tipo exploratórios e de reconhecimento. O Projeto Radam Brasil operou entre 1970 e 1985, produzindo mapas de solos na escala 1:1.000.000 em todo o país (Lepsch, 2013). Atualmente, está em andamento o projeto de mapeamento de solo em escala de maior detalhe (escalas que vão de 1:25.000 a 1:100.000) desenvolvido pelo Programa Nacional de Solos do Brasil (PronaSolos), cujo o objetivo é aumentar o conhecimento de solos do Brasil por meio de levantamentos mais detalhados e em escalas compatíveis às necessidades de planejamento de uso da terra, em âmbito estadual, municipal e de microbacias hidrográficas (Polidoro *et al.*, 2016).

2.2 Relação solo-paisagem

O modelo solo-paisagem é um paradigma utilizado para delinear corpos de solo através de observações das mudanças de relevo na paisagem, sem ter a necessidade de realizar grande quantidade de descrição de perfis de solo. Conforme Hudson (1992), o paradigma solo-paisagem foi sugerido a partir da equação delineada por Dokuchaev (década de 70, século XIX) e adaptada por Jenny (1941), que identifica os cinco fatores de formação do solo, como, material de origem, relevo, clima, organismos vivos e tempo. Essa equação permite identificar mudanças em um ou mais desses fatores ao longo da paisagem, possibilitando localizar os limites entre os diferentes tipos de solo (Hudson, 1992). Ainda de acordo com o autor citado, todas as áreas de uma mesma unidade solo-paisagem desenvolvem o mesmo tipo de solo, já em relevos distintos, quanto mais diferentes são as áreas contíguas de duas unidades solo-paisagem, mais abrupta e marcante é a descontinuidade que as separa, e assim, vice-versa. Quando as unidades paisagísticas são semelhantes, tendem a formar solos semelhantes, porém quando as paisagens apresentam bastante diferença entre si, os solos desenvolvidos tendem a serem muito diferentes. Logo, uma vez determinada a relação do solo com a paisagem em determinada área, o solo é examinado diretamente apenas para validar essa relação, descartando a necessidade de realizar muitos pontos de descrição. Como princípio geral, quanto mais diferentes forem as duas áreas contíguas do solo, mais fácil será localizar a fronteira entre elas com precisão.

Os modelos solo-paisagem são ferramentas importantes para auxiliar na compreensão da distribuição geográfica dos solos, pois possibilita a observação da interação do mesmo com as diversas variáveis ambientais. O estudo da relação entre os solos e os elementos da paisagem, sejam estes de superfície ou subsuperfície, apresentam uma abordagem analítica com vistas a facilitar a identificação e o mapeamento de solos (Oliveira, 2016).

A aplicação das relações solo-paisagem em levantamentos detalhados de solos e de relevos tem se mostrado eficiente, visto que a combinação entre os atributos do solo e as feições topográficas (a declividade e inclinação do terreno, a orientação e a curvatura da superfície terrestre) é potencialmente útil para aprimorar a predição das classes de solo presentes na paisagem (Campos, 2012). A observação e descrição das diferentes formas da paisagem são fundamentais para a realização de levantamentos de solo, uma vez que, as formas do relevo são fatores decisivos no tempo de exposição dos materiais, na intensidade e direção do fluxo da água no perfil do solo, e que regulam as variações nos processos pedogenéticos (Campos *et al.*, 2006).

Em uma revisão sobre estudos relacionados à relação solo-paisagem, Campos (2012) aponta que, apesar de não encontrar relatos a respeito do surgimento de pesquisas que abordam o tema, acredita-se que no início do século XIX o russo Vasily Dokuchaev, responsável pelo primeiro conceito pedológico do solo, iniciou os estudos sobre esse contexto, uma vez que, seu modelo englobava o relevo como fator de formação do solo. Em 1935, surgiu o primeiro registro de estudo sobre o assunto, quando Milne estabeleceu o conceito CATENA, afirmando que as mudanças na paisagem interferem na distribuição e arranjo dos solos.

A partir de então, outros modelos geomorfológicos da paisagem também serviram como base na investigação da variabilidade de solos e sua distribuição espacial, como por exemplo, o modelo sugerido por Ruhe em 1956, que destaca a relação dos processos geomórficos na expressão e características dos solos nas paisagens, propondo um modelo de evolução da paisagem a partir do retrocesso das vertentes levando a ideia de perdas desiguais de material nos diferentes segmentos das encostas, onde a parte situada nas cotas maiores das superfícies recentes perderia mais material que a parte situada próxima ao canal de drenagem, admitindo a permanência de remanescentes de superfícies antigas. Desta forma, os padrões de distribuição espacial seriam repetitivos e predizíveis, uma vez que, cada classe de

solo estaria sempre relacionada com formas de relevo específicas (Góes, 2016). Além dos modelos supracitados, outros também ficaram bastante conhecidos, entre eles, pode-se citar as unidades de vertente proposta por Dalrymple et al. (1968) e a curvatura do terreno de Troeh (1965), que são indicadores das interações solo-paisagem (Oliveira, 2016).

No Brasil, conforme Campos (2012), estudos sobre as relações solo-paisagem ganharam destaque na década de 70, quando Klamt e Beatty (1972) desenvolveram o trabalho sobre a gênese de uma topossequência de solos do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, observando que, o desenvolvimento dos solos ocorreu de forma mais intensa em posições de topo. Em seguida, Lepsch et al. (1977), realizaram o levantamento dos solos presentes na região do Planalto Ocidental do Estado de São Paulo, em que apontam a relação entre as propriedades do solo e a superfície geomórfica, justificando a variabilidade dos atributos do solo pela variação do relevo. Uberti e Klamt (1984) indicam que a declividade do terreno pode gerar forte influência na granulometria do solo em consequência da ação dos processos de transporte ser favorecida pela declividade detrimento do intemperismo (Campos, 2012).

No estudo de caracterização e gênese de solo no Estado de Alagoas, Demattê et al. (1996), afirmam que a formação dos solos está diretamente relacionada com as condições de drenagem devido as posições que eles ocupam no relevo, pois na posição mais baixa do terreno haverá maior concentração de umidade em relação à posição mais alta, em decorrência do escoamento superficial e do fluxo subsuperficial. Vidal-Torrado e Lepsch (1999), destacam que os solos mais estáveis e desenvolvidos podem ser associados a superfícies em posições de topo, por outro lado, os solos com maior variabilidade em seus atributos e menos desenvolvidos podem ser derivados de superfícies menos estáveis posicionadas no sopé da paisagem.

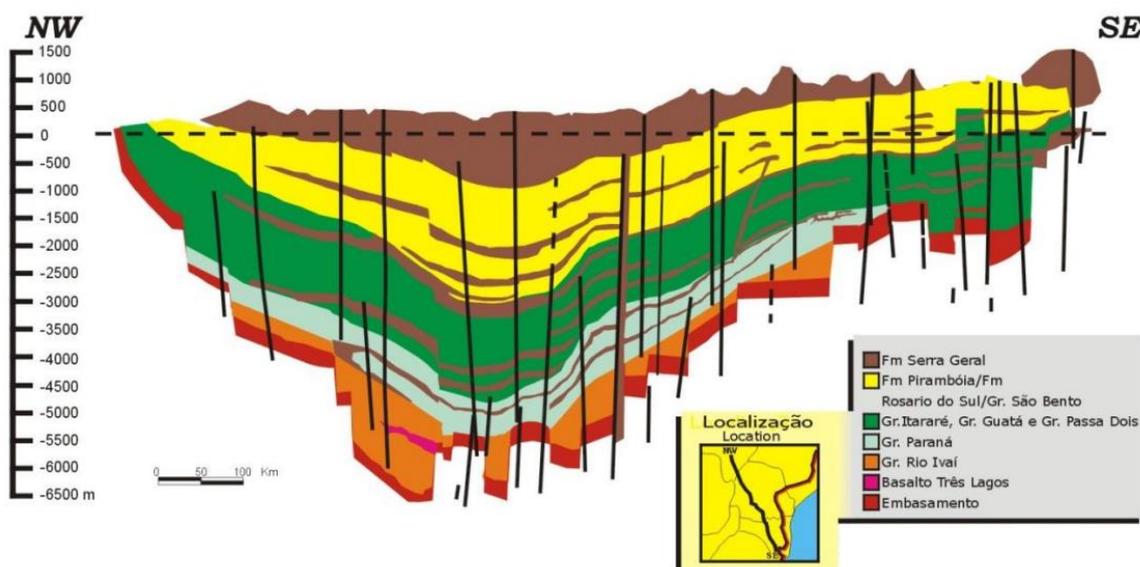
A capacidade do modelo auxiliar no mapeamento de solos foi demonstrada no estudo realizado por Oliveira (2016), onde o intuito foi prever classes de solo presentes na bacia do córrego Marinheiro, no Estado de Minas Gerais. Outro estudo que demonstrou a viabilidade do modelo foi elaborado por Wolski et al. (2017), em que estimou solos representativos em escala de detalhe. Assim como o trabalho executado por Silva et al. (2020), em que analisou as interações pedogeomorfológicas desencadeadas na região Oeste do Paraná, também indicou a importância do modelo solo-paisagem no mapeamento de solos.

2.3 Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná é uma bacia intracratônica situada na porção centro-leste da América do Sul, abrangendo uma área de 1,5 milhões de km². Destes, aproximadamente 880.000 km² estão situados no Brasil, englobando os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal. Essa bacia compreende pacotes sedimentares e rochas magmáticas associadas, atingindo aproximadamente sete mil metros de espessura máxima no depocentro (Milani *et al.*, 2007).

O registro estratigráfico da Bacia do Paraná foi reconhecido por Milani (1997), apontando que o pacote completo da bacia é constituído por seis supersequências: Rio Ivaí, Paraná, Gondwana I, Gondwana II, Gondwana III e Bauru (Figura 1).

Figura 1 – Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná



Fonte: Milani e Zalán, 1998.

A supersequência Rio Ivaí, originada no Ordoviciano Siluriano, é controlada por falhas normais que formam pequenos *grábens* preenchidos pelas sequências sedimentares (Milani e Ramos, 1998), e apresenta três grupos de formação: Alta Garças (arenitos e arcósio), Iapó (diamictitos polimíticos) e Vila Maria (pelitos fossilíferos) (Milani *et al.*, 1998).

A supersequência Paraná, originada no ciclo regressivo do Período Devoniano, apresenta pacote sedimentar com espessura máxima de aproximadamente 800 m na região oeste do Estado do Paraná. Na maior parte da bacia, esta supersequência

assenta-se sobre os estratos ordovício-silurianos do Grupo Rio Ivaí, mas também pode ser encontrado diretamente sobre as rochas do embasamento, conforme é possível observar na figura 1. Duas unidades sedimentares a compõem, a Formação Furnas e a Formação Ponta Grossa sobreposta, caracterizadas por um pacote arenoso e outro pelítico, respectivamente (Milani *et al.*, 2007). A Formação Furnas compreende arenitos com estratificação cruzada, com granulometria variando de média a grossa, e matriz caulínica. Na sua porção inferior é comum encontrar leitos conglomeráticos com espessura próxima à 1 metro, já a região central desse pacote é predominada por arenitos finos intercalados com finas camadas de folhelho e siltito (Assine, 1996). O pacote sedimentar da Formação Ponta Grossa apresenta espessura em torno de 660 m, e é caracterizado na porção inferior, por folhelhos contendo lentes de arenito fino com estratificações retrabalhadas por ondas, que materializa o afogamento dos sistemas transicionais da porção superior da Formação Furnas, e nas porções superiores desse pacote, ocorre um folhelho preto laminado, carbonoso, que configura um importante marco de correlação estratigráfica em subsuperfície (Milani *et al.*, 2007).

A terceira supersequência reconhecida, Gondwana I, referente ao Período Carbonífero Permiano, representa a maior parte sedimentar da Bacia do Paraná com espessura total máxima em torno de 2.500 m, e possui caráter transgressivo, estando associada à maior instabilidade na evolução da bacia (Milani *et al.*, 1998). Apresenta as formações que compõem os Grupos Itararé, Guatá e Passa Dois.

As rochas sedimentares do Grupo Itararé apresentam registros importantes da glaciação que permitem a reconstituição da deriva continental. A porção superior é composta por arenitos, folhelhos e turbiditos associados. Estudos indicam a parcial atuação do sistema marinha na formação dessa sequência sedimentar, pois foram identificados em diferentes níveis da estratificação das camadas argilosas a presença de pequenos traços de fósseis marinhos de pouca diversidade, quando comparado com os fósseis relacionados à ambientes de total influencia marinha (Holz, 1999; Netto, 2009).

O Grupo Guatá, apresenta tendência transgressiva, sendo representado pelas Formações Rio Bonito e Palermo, sendo o primeiro composto por siltitos, arenitos de granulometria fina, e camadas de carvão intercaladas com siltito carbonoso (Bortoluzzi *et al.*, 1987). O carvão ocorre na região sul da Bacia do Paraná, sendo a unidade de Candiota, uma das que apresentam maior valor econômico no que tange esse tipo de

mineração, com camadas posicionadas num padrão retrogradacional (Alves, 1994). A Formação Palermo é composta essencialmente por siltitos e siltitos arenosos, e arenitos com granulometria variando de fina à média na porção superior. Os sedimentos dessa formação foram depositados quando o mar atingiu seu nível máximo, no Gondwana I, devido à aceleração da subsidência que ocorreu na bacia (Milani *et al.*, 1998).

O Grupo Passa Dois compreende as Formações Irati, Estrada Nova e Rio do Rasto. Os primeiros pacotes sedimentares são da Formação Irati, sendo depositados sobre à Formação Palermo do Grupo Guatá, e compostos por uma sucessão de folhelhos pretos sílticoargilosos e folhelhos pretos betuminosos, estes podendo conter nódulos de sílex e intercalações de rochas carbonáticas, além de siltitos cinzentos (maciços) e, ocasionalmente, arenitos na base (Schneider *et al.*, 1974). A Formação Estrada Nova tem sido subdividida em Formações Teresina e Serra Alta, inicialmente descritas em Santa Catarina e no Paraná.

A composição da Formação Teresina é essencialmente folhelhos e siltitos, intercalados com arenitos de granulometria muito fina, e da Formação Serra Alta são siltitos, argilitos e folhelhos não-betuminosos depositados em ambiente marinho sem influência da ação de ondas. Essa formação é sobreposta pela Formação Rio do Rasto, com transição discordante. Litologicamente, a Formação Rio do Rasto é constituída por camadas tabulares de arenitos de granulometria fina, avermelhados, arroxeados e esbranquiçados, friáveis e com matriz argilosa da decomposição dos feldspatos, intercalados com argilitos e siltitos avermelhados e arroxeados (Lavina *et al.*, 1993). Estes depósitos são característicos de níveis de turbiditos de frente deltáica. Como estruturas, pode-se observar a presença de estratificações cruzadas tabulares e acanaladas de pequeno porte, laminações plano-paralelas e de corte e preenchimento (CPRM, 2008).

No Rio Grande do Sul, a Formação Sanga do Cabral é representada por uma espessa sucessão flúvio-eólica, interpretado por Lavina (1988) como um equivalente lateral da Formação Rio do Rasto e da Formação Pirambóia. Essa última formação citada, trata-se de depósitos fluviais e eólicos. A Supersequência Gondwana I documenta um ciclo transgressivo-regressivo completo, iniciando na base do pacote glacial, atingindo condições de máximo afogamento marinho na Formação Palermo, e encerrando em depósitos continentais (Milani *et al.*, 2007).

A supersequência Gondwana II, foi originada por eventos orogênicos com reflexos em toda a bacia. Apresenta as Formações Santa Maria e Caturrita, sendo a primeira caracterizada por um pacote pelítico fossilífero, e a segunda por uma composição variada, com seixos de siltito argiloso na porção basal, seguido por arenito avermelhado de granulometria fina à média, e matriz argilosa, podendo ainda conter considerável teor de feldspato, sobreposto por siltito e folhelho. Dado a sua origem fluvial, a Formação Caturrita apresenta marcada estratificação acanalada e tabular (Milani *et al.*, 1998).

O intervalo do registro estratigráfico da Bacia do Paraná é representado no Supersequência Gondwana III, em que foram depositados os sedimentos eólicos da Formação Botucatu e as rochas de origem vulcânica da Formação Serra Geral, do Grupo São Bento (Schneider *et al.*, 1974). Essa supersequência se distribui amplamente pela Bacia do Paraná, e seus sedimentos continentais são predominantemente de origem eólica. A Formação Botucatu é constituída predominantemente por arenitos de granulometria média à fina, com estratificação cruzada tangencial, de médio a grande porte. A plataforma continental foi reativada a partir do Período Jurássico, esse fenômeno ocorreu devido ao processo de ruptura do Supercontinente Gondwana e à formação do Atlântico Sul. O resultado da reativação da plataforma e rifteamento foi a ocorrência de dezenas de eventos vulcânicos, cuja intensidade máxima se deu no início do Período Cretáceo, se entendendo até o terciário. A Formação Serra Geral corresponde às rochas magmáticas relacionadas aos eventos de derrames e intrusões que recobrem grande parte da Bacia do Paraná, abrangendo toda a região centro-sul do Brasil (Milani *et al.*, 1998).

Supersequência Bauru corresponde ao Cretáceo Superior é último episódio deposicional da bacia. Segundo Milani *et al.* (2007), os sedimentos siliciclásticos continentais desta seção estão sobrepostos à Formação Serra Geral por uma discordância erosiva.

2.4 Geomorfologia do Rio Grande do Sul

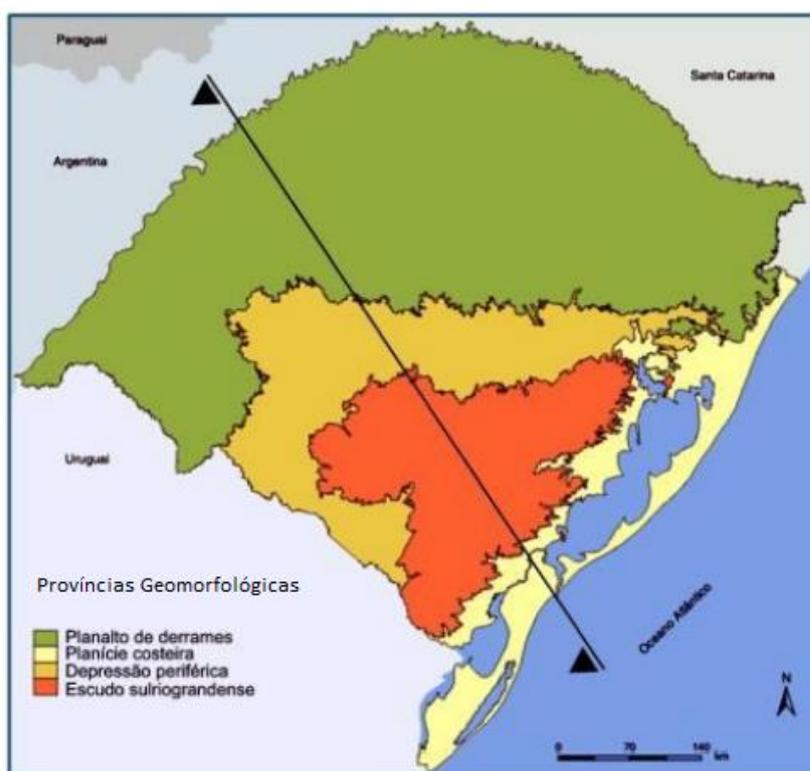
De acordo com Christofolletti (1980), as formas de relevo constituem o objeto da geomorfologia, e são produtos de processo ou grupo de processos atuantes de maneira contínua no ambiente. A análise das formas e processos fornece conhecimento sobre os aspectos e a dinâmica da topografia atual, sob as diversas

condições climáticas, possibilitando compreender as formas esculpidas pelas forças destrutivas e as originadas nos ambientes deposicionais.

A interação dos fatores endógenos (tectonismo e vulcanismo) e exógenos (intemperismo e erosão) promovem a geração e as modificações no relevo e por consequência na paisagem terrestre. Essas alterações podem ficar registradas e são passíveis de análise a partir de uma série de parâmetros que permitem compreender a dinâmica evolutiva da paisagem (Rosa, 2012).

O Estado do Rio Grande do Sul divide-se basicamente em quatro províncias geomorfológicas, o Planalto Meridional (Planalto de derrames), a Depressão Central ou Periférica, o Escudo Sul-Riograndense e a Planície Costeira (Figura 2).

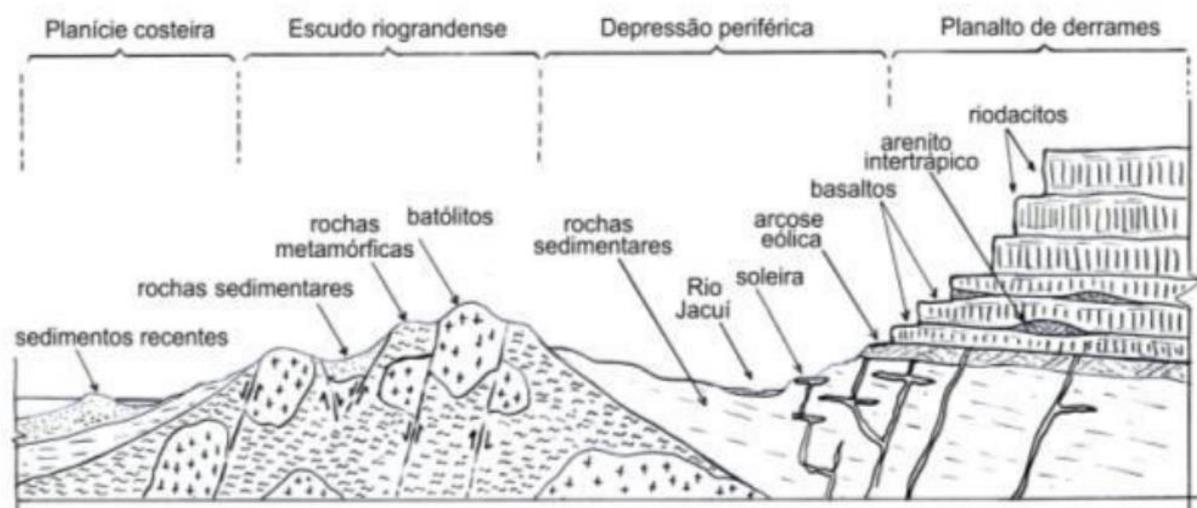
Figura 2 – Mapa das Províncias Geomorfológicas do Rio Grande Do Sul.



Fonte: Azambuja; Floriano, 2018.

A seção geológica que aparece na Figura 2 desenvolve-se do noroeste para o sudeste do Estado, cortando todas as regiões geológicas, e está representada esquematicamente na Figura 3 (Azambuja; Floriano, 2018).

Figura 3 – Seção geológica simplificada com orientação NO-SE: a escala vertical está simplificada.



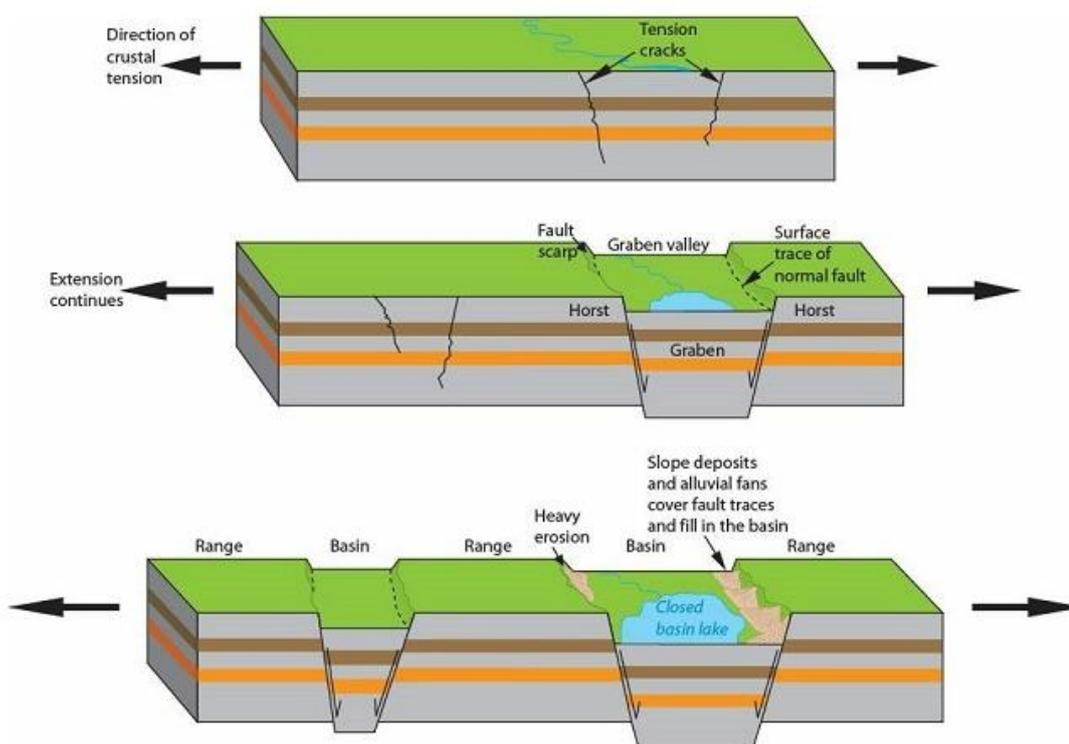
Fonte: Azambuja; Floriano, 2018.

O Planalto Meridional, constituído predominantemente por rochas basálticas derivadas de uma sucessão de derrames que recobriram as rochas sedimentares da Bacia do Paraná, é a região que possui as maiores altitudes do estado, principalmente na porção leste com aproximadamente 1300 metros. Essas altitudes decrescem no sentido leste-oeste e, na porção central, as altitudes ficam em torno de 700 metros. Na parte leste e sudeste, o planalto termina por uma descida brusca, isto é, por uma encosta muito acidentada em decorrência de antigas fraturas e, de intensa erosão sob clima úmido. Sendo que, na porção leste estão as escarpas mais íngremes e os cânions, como o Fortaleza e o Itaimbezinho. A borda ou encosta do Planalto é denominada Serra Geral (Becker; Nunes, 2012).

A Depressão Central ou Periférica do Estado do Rio Grande do Sul corresponde à borda da bacia sedimentar do Paraná, ocupa uma área de 54.000km², preenchida por sedimentos gondwânicos constituídos por arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos de diferentes formações geológicas depositados pelos diferentes agentes de transporte. É a província geomorfológica situada entre o Planalto e o Escudo Sul-Riograndense, com altitudes que decrescem gradativamente para leste, de 200 metros para menos de 40 metros. O relevo caracteriza-se por apresentar amplas planícies aluviais e coxilhas sedimentares, onduladas com declives em dezenas de metros (Brasil, 1973). As camadas sedimentares mais recentes (mais superficiais) compreendem os arenitos eólicos da Formação Botucatu que, quando apresentam cimentação silicosa, mostram-se muito mais resistentes. Abaixo destas rochas eólicas estão presentes as camadas intercaladas de lamitos e arenitos, com origem deltaica

e de mar raso e, mais abaixo ocorrem os argilitos, calcários e folhelhos carbonosos. As rochas sedimentares, que originalmente haviam sido formadas em camadas horizontalizadas, foram curvadas pela ação combinada do peso dos derrames sobre elas e da subida do escudo cristalino à medida que a erosão foi desgastando as montanhas. Essa curvatura fez com que, atualmente, as rochas mais antigas aflorem nas proximidades do Escudo enquanto que as mais recentes aflorem nas proximidades dos derrames do Planalto (Azambuja; Floriano, 2018). O relevo de Cuesta é bastante expressivo na região da Depressão Central. Um evento superposto a esse relevo é o processo distensivo da crosta, durante a abertura do Oceano Atlântico, ocasionando a formação de *horst* e *graben*, como na figura 4 abaixo, e como consequência gerando a descontinuidade das camadas sedimentares.

Figura 4 – Diagrama da formação de horst e graben.



Fonte: Thornberry-Ehrlich, 2014.

O Escudo Sul-Riograndense, também conhecido como Serra do Sudeste, compreende as rochas mais antigas do estado e apresenta uma área de aproximadamente 65.000 km² (Chemale Jr., 2000). Composto predominantemente por rochas plutônicas e metamórficas. Vieira (1984) destacou que o escudo pode ser dividido em três grandes feições: o planalto dissecado que se encontra principalmente nos interflúvios dos principais rios, sofrendo intenso através de malha hidrográfica e

caracterizando-se por formas arredondadas; os relevos sedimentares, que apresentam formas aplainadas do tipo mesa; e as bordas do escudo, que poderiam ser divididas em bordas norte, oeste e sul, tendo contato com depósitos da bacia sedimentar do Paraná, e borda leste, com larga faixa de colúvios e com contato com os sedimentos aluviais da bacia sedimentar de Pelotas (Marth, 2017).

A Planície Costeira teve sua formação no período Quaternário da era Cenozóica, a mais recente formação da terra. Corresponde a uma faixa arenosa de 662 km que se estende no sentido geral norte-sul, com ocorrência de cordões de lagunas e lagoas, entre as quais destacam-se a Laguna dos Patos e Mirim (Atlas/RS).

2.5 Relevo de Cuesta

De acordo com Penteado (1983), bacias sedimentares são compostas por camadas que se dispõem uma sobre as outras, concordantemente ou em discordância. O resultado é um pacote de sedimentos em camadas empilhadas. Tal estrutura pode comportar diferentes tipos de relevo dependendo do arranjo das camadas, dentre eles, o relevo de cuesta, formado por uma camada resistente, fracamente inclinada (declive $<30^\circ$) e interrompida pela erosão, tendo na base uma camada tenra, ou seja, com menor resistência à erosão. Esse tipo de relevo é frequentemente encontrado na periferia das bacias sedimentares em contato com escudos antigos, como é o caso da área de estudo. A inclinação resulta do contínuo processo de subsidência do centro da bacia e/ou do levantamento marginal das bordas por tectonismo. Posteriormente, pelo soerguimento e erosão diferencial o relevo vai sendo dissecado e modelado formando elementos topográficos bem particulares que podem ser observados (Figura 5):

(a) Front - corresponde à escarpa erosiva localizada entre a depressão ortoclinal e a parte superior da cuesta (reverso). Apresenta-se como uma forma contínua, interrompida apenas por rios cataclinais que ocorrem conforme inclinação das camadas. O front normalmente encontra-se caracterizado pela cornija, que se refere à parte superior do material que mantém a resistência evolutiva do front; e talus que se refere ao depósito de detritos localizados na base do front, resultantes das diferentes relações processuais efetivadas. Apresenta forma concavizada, ao contrário da cornija que se individualiza pela verticalidade. A evolução do front depende da espessura da camada resistente, pois quanto mais espessa a camada de

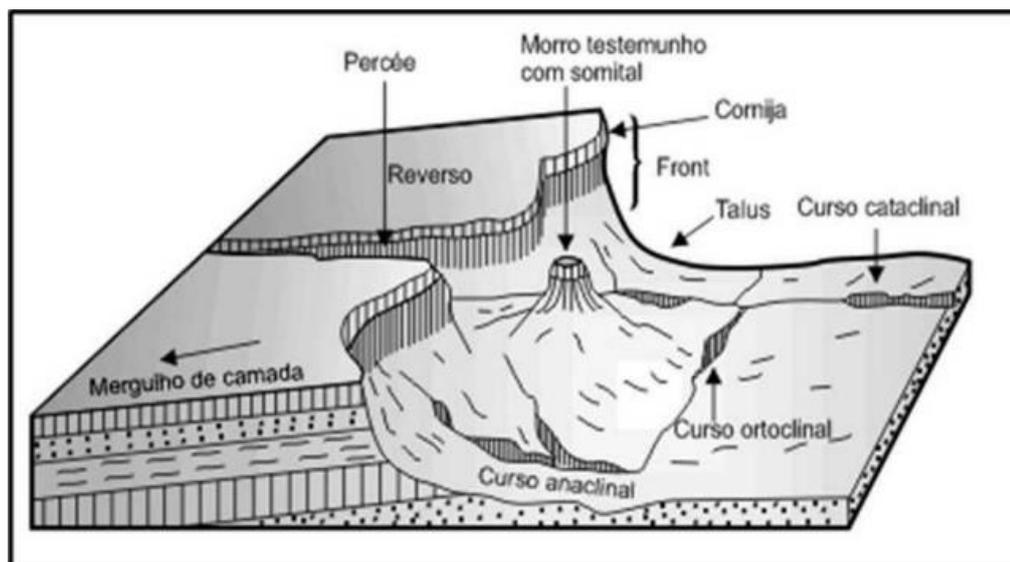
material resistente menor evidentemente será o seu recuo, uma vez que proporcionará maior sustentação, exigindo uma ação mais prolongada da erosão remontante dos cursos anaclinais, ampliando o volume de sedimento a ser retirado para romper o limite do centro de gravidade (Cassetti, 1991). Por outro lado, quanto mais fraco o mergulho das camadas de uma *cuesta*, maior a tendência de recuo do *front*, com possibilidades maiores de formação de morros testemunhos, justificando a sua profusão nas estruturas concordantes horizontais.

b) Reverso – corresponde ao comportamento de cimeira da *cuesta*, suavemente inclinado no sentido oposto ao *front*. Sua superfície pode corresponder ao mergulho das camadas. Quando orientado pela resistência das camadas denomina-se reverso estrutural; quando representado por sedimentos relativamente friáveis, modelados por erosão, denomina-se reverso escultural. A extensão das *percées* no topo do planalto dependerá do mergulho da camada ou mais especificamente da extensão do próprio reverso.

c) Depressão Ortoclinal ou Subsequente – desenvolve-se abaixo do talus. É a vertente do vale subsequente e delimita a *cuesta*. É o negativo da *cuesta* (Penteado, 1983). Apresenta uma vertente côncava de forte inclinação e uma vertente suave que pode terminar no reverso estrutural de outra *cuesta*.

De acordo com Penteado (1983), um morro testemunho é uma colina de topo plano situado adiante de uma escarpa de *cuesta*, mantido pela camada resistente. Representa um fragmento do reverso e é testemunho da antiga posição da *cuesta* antes do recuo do *front*. Atacados pela erosão, em todos os lados, eles tendem a perder o coroamento da camada dura, podendo desaparecer rapidamente.

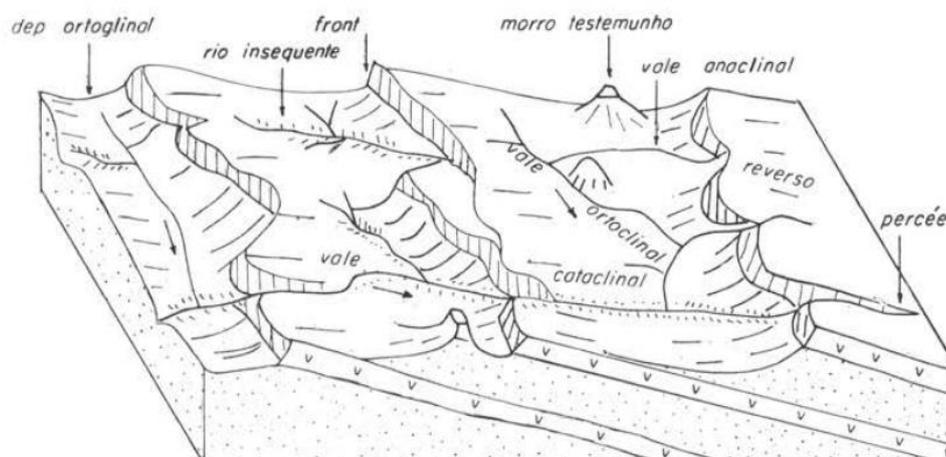
Figura 5 – Elementos que caracterizam uma Cuesta.



Fonte: Casseti, 1991.

Conforme Penteado (1983), as cuestas apresentam traçados que resultam na inter-relação de fatores estruturais (resistência, espessura e mergulho) e esculturais (clima, drenagem e tempo). O *front* apresenta disposição retilínea quando as camadas resistentes são mais espessas, interrompida apenas por rios cataclinais ou consequentes, que ocorrem conforme inclinação das camadas. Tais rios penetram no reverso cortando as camadas duras e tenras abrindo gargantas, denominadas por *percée* cataclinal (Figura 6).

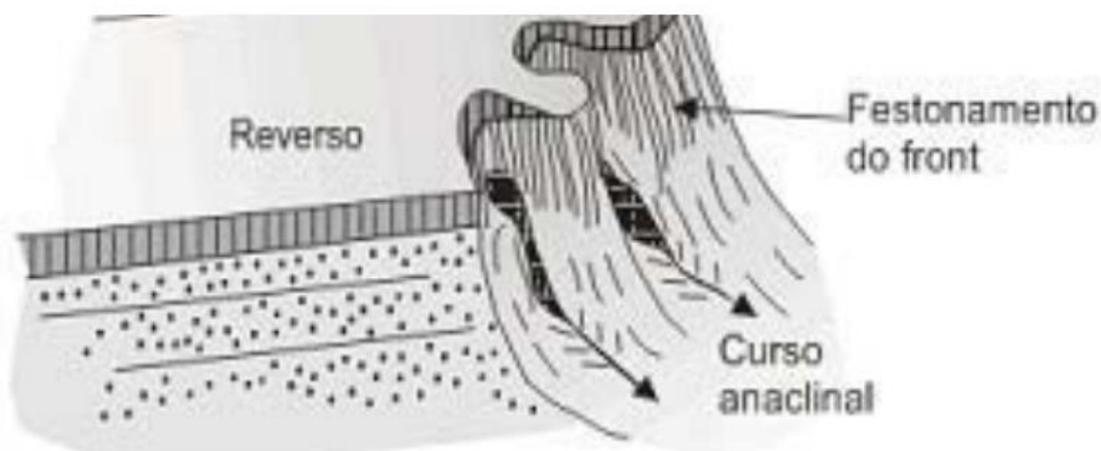
Figura 6 – Adaptação da rede de drenagem em relevo de cuesta.



Fonte: Penteado, 1983.

As *percées* que se abrem por erosão regressiva no *front* das cuestas por rios anaclinais ou obsequentes (Christofolletti, 1980), que ocorrem no sentido contrário ao mergulho das camadas, são *percées* anaclinais e dão à cuesta o aspecto festonado (Figura 7).

Figura 7 – Processo de festonamento do front por erosão regressiva dos cursos anaclinais.

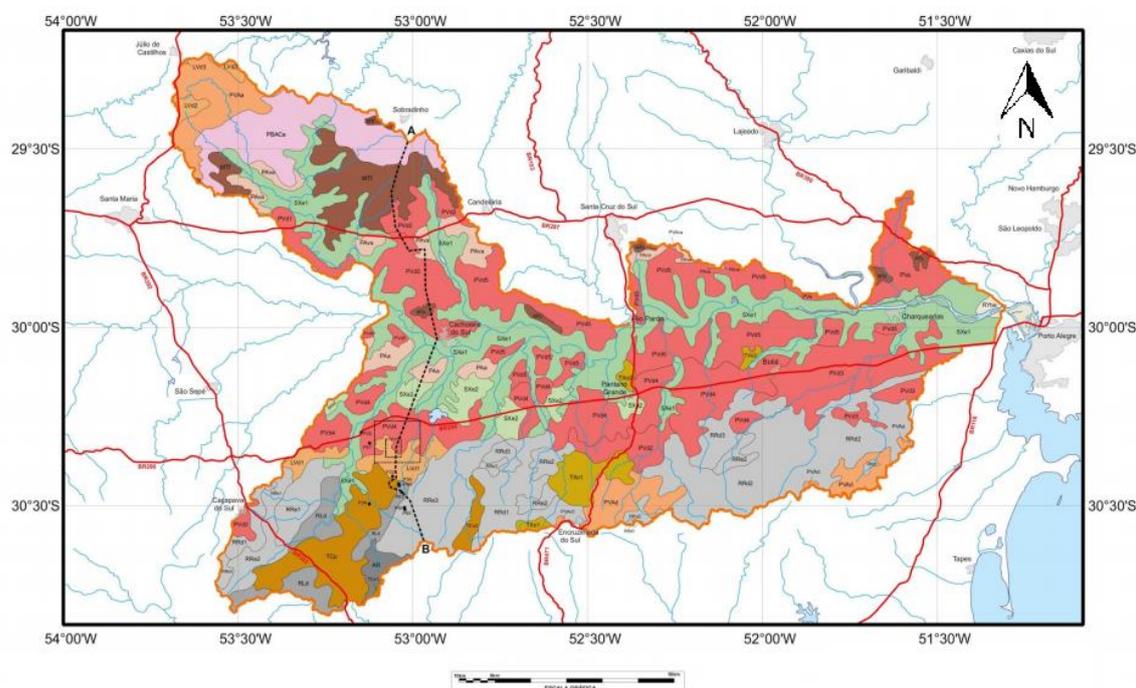


Fonte: Caseti, 1991.

2.6 Solos da bacia hidrológica do Baixo Jacuí

O mapa pedológico da bacia do Baixo Jacuí (Figura 8), foi elaborado com base no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil, 1973), conforme adaptado e apresentado por Streck et al. (2018) e com as unidades atualizadas para a 5ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos *et al.*, 2018). Os solos classificados na bacia são basicamente, Latossolos, Argissolos, Luvisolos, Neossolos e Planossolos.

Figura 8 – Mapa pedológico da bacia hidrográfica do Baixo Jacuí.



LEGENDA PEDOLOGIA		
Solos com horizonte B latossólico		
LVd1	Latossolo Vermelho Distrófico argissólico + Neossolos Regolíticos + Neossolos Litólicos (UM Cerrito - AR)	
LVd2	Latossolo Vermelho Distrófico típico (UM Cruz Alta)	
LVd3	Latossolo Vermelho Distrófico típico (UM Passo Fundo)	
Solos com horizonte B textural e argila de atividade baixa ou de atividade alta conjugada com caráter distrófico ou aluminico		
PBACa	Argissolo Bruno-Acinzentado Aluminico típico (UM Oásis)	
PAVa	Argissolo Amarelo Ta Aluminico endorreóxico + Argissolo Bruno-Acinzentado Ta Aluminico típico (UM Santa Maria)	
PAa	Argissolo Amarelo Aluminico endorreóxico (UM Ramos)	
PVAd	Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (UM Camaquã)	
PVAvA	Argissolo Vermelho-Amarelo Ta Aluminico típico (UM Vera Cruz)	
PVAa	Argissolo Vermelho-Amarelo Aluminico típico (UM Júlio de Castilhos)	
PVa	Argissolo Vermelho Aluminico abrupto (UM Bom Retiro)	
PVd1	Argissolo Vermelho Distrófico típico (UM São Pedro)	
Solos com horizonte B textural e argila de atividade alta com caráter eutrófico		
TXo1	Luvissolo Háptico Órtico típico + Neossolo Regolítico Distrófico típico ou léptico (UM Bexigoso - Pinheiro Machado)	
TXo2	Luvissolo Háptico Órtico típico (UM Pirai)	
TCp	Luvissolo Crômico Pálico abrupto (UM Caldeirão)	
TCo1	Luvissolo Crômico Órtico típico + Neossolo Regolítico Húmico léptico ou típico (UM Cambai - Ibaré)	
TCo2	Luvissolo Crômico Órtico típico + Afloramentos de Rocha (UM Carajás - AR)	
MTp	Chernossolo Argilúvico Órtico saprolítico (UM Venda Grande)	
MTf	Chernossolo Argilúvico Férrico típico + Neossolo Regolítico Eutrófico léptico ou típico + Neossolo Litólico Distrófico fragmentário ou típico (UM Criaco - Charrua)	
Solos pouco desenvolvidos sem horizonte B diagnóstico		
RYbe	Neossolo Flúvico Tb Distrófico ou Eutrófico gleissólico (UM Guaíba)	
RLd	Neossolo Litólicos Distrófico típico + Neossolo Regolítico Distrófico léptico + Afloramentos de Rocha (UM Guaritas - AR)	
RRd1	Neossolo Regolítico Distrófico típico ou léptico + Neossolo Litólico Distrófico típico (UM Pinheiro Machado)	
RRd2	Neossolo Regolítico Distrófico típico ou léptico + Neossolo Litólico Distrófico típico + Afloramentos de Rocha (UM Pinheiro Machado - AR)	
RRd3	Neossolo Regolítico Distrófico típico ou léptico + Neossolo Litólico Distrófico típico + Argissolo Vermelho Distrófico típico (UM Pinheiro Machado - São Jerônimo)	
RRe1	Neossolo Regolítico Eutrófico léptico ou típico relevo ondulado (UM Ibaré)	
RRe2	Neossolo Regolítico Eutrófico léptico ou típico relevo forte ondulado (UM Ibaré)	
RRe3	Neossolo Regolítico Eutrófico léptico ou típico relevo forte ondulado + Afloramentos de Rocha (UM Ibaré - AR)	
Solos hidromórficos e semi-hidromórficos		
SVe1	Planossolo Háptico Eutrófico méxico (UM Vacacal)	
SVe2	Planossolo Háptico Eutrófico típico (UM São Gabriel)	
Tipos de Terreno		
AR	Afloramentos de Rochas	

Fonte: Modificado de Brasil, 1973.

Os Latossolos são solos bem drenados, normalmente profundos a muito profundos, porosos, de coloração avermelhada, apresentando uma sequência de horizontes A-Bw-C, onde o horizonte Bw é denominado de B latossólico. Em alguns casos podem ser menos profundos e associados com Neossolos Regolíticos ou Litólicos, como é o caso da unidade LVd1, originalmente Unidade de Mapeamento (UM) Cerrito, que ocorrem em relevo ondulado, derivados de arenito, e são classificados como Latossolo Vermelho Distrófico argissólico por apresentar um caráter intermediário com Argissolos. Em cerca de 20% da área da unidade, são

encontrados Neossolos sobre arenitos e em 5% da área, afloramentos de rochas. O latossolo dessa UM é o único encontrado fora da Província Geomorfológica do Planalto, ocorrendo no município de Cachoeira do Sul, em associação com Neossolos, e também no município vizinho de São Sepé, onde são encontradas manchas desse Latossolo, como unidade simples (Brasil, 1973). Já os latossolos Vermelhos Distróficos típicos relacionados a outras duas unidades, UM Cruz Alta e UM Passo Fundo, são localizados no Planalto. Sendo LVd2 (UM Cruz Alta mais arenoso desenvolvido sobre arenitos “terciários” da Formação Tupanciretã (Paleógeno) enquanto que o da unidade LVd3 (UM Passo Fundo) é mais argiloso, com mais de 40% de argila ao longo de todo o perfil, se desenvolvendo sobre vulcânicas da Formação Serra Geral (Cretáceo).

Argissolos são solos com uma sequência de horizontes A-Bt-C ou AE-Bt-C, onde o horizonte Bt é do tipo B textural, exibindo então um perfil com gradiente textural, onde o horizonte B é significativamente mais argiloso do que os horizontes A e E. Quando apresentam argila de atividade baixa ($< 27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila), podem ser classificados como eutrófico, se a saturação por base for alta ($\geq 50\%$), ou distróficos se a saturação por bases for baixa ($< 50\%$), podendo apresentar argila de atividade alta ($\geq 27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila) somente no caso de serem distróficos ou alumínicos ($\text{Al} \geq 4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$). São solos de características bastante variáveis em termos de profundidade (de pouco profundos a muito profundos), drenagem (de imperfeita a acentuadamente drenados) e de tipos de material de origem.

Na Bacia Hidrológica do Baixo Jacuí são encontrados Argissolos Bruno-Acinzentados, Argissolos Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelhos derivados de vários tipos de material de origem: as unidades PBACa (UM Oásis) e PVAa (UM Júlio de Castilhos) na Província Geomorfológica do Planalto, desenvolvidas sobre vulcânicas da Formação Serra Geral, as unidades PAva (UM Santa Maria), PAa (UM Ramos), PVAva (UM Vera Cruz), PVa (UM Bom Retiro), PVd1 (UM São Pedro), PVd2 (UM São Pedro – AR), PVd4 (UM Alto das Canas) e PVd5 (UM Rio Pardo) na Província Geomorfológica da Depressão Periférica, desenvolvidas sobre rochas sedimentares variadas (arenitos, siltitos folhelhos e argilitos), e as unidades PVAd (UM Camaquã) e PVd3 (UM São Jerônimo) na Província Geomorfológica do Escudo Sul-Riograndense, desenvolvidas de granitos e gnaisses (Brasil, 1973).

Os argissolos da UM Alto das Canas, classificados como Argissolo Vermelho Distrófico típico, são solos profundos, podzolizados, bem drenados, de coloração avermelhada, textura franca no horizonte A e argilosa no B, sendo desenvolvidos a partir de argilitos e siltitos, em relevo ondulado. Quimicamente, são solos moderadamente ácidos, com saturação por bases média (variando de 40 a 56%) e, relativamente pobres em nutrientes, principalmente em fósforo, sendo formado a partir de rochas sedimentares das Formações Rio Bonito e Palermo. As UM Cerrito e Alto das Canas, dominam boa parte da área de estudo.

Os Neossolos são solos rasos ou profundos, apresentando no perfil uma sequência de horizontes A-R, A-C-R, A-Cr-R, O-R ou H-C. O termo “Neo” remete a solos de formação muito recente, desenvolvidos a partir dos mais diversos tipos de rochas (material de origem) e encontrados nas mais diversas condições de relevo e drenagem. Podem ser classificados como Neossolo Regolítico, quando apresentam o horizonte A assentado diretamente sobre a rocha totalmente alterada (horizonte C ou Cr) e contato lítico em profundidade maior do que 50 cm, ou Neossolo Litólico, quando apresentam um horizonte A ou O assentado diretamente sobre horizonte C ou Cr com contato lítico (rocha, camada R) dentro de 50 cm da superfície do solo, ou ainda como Neossolo Flúvico, quando o horizonte A está situado sobre sedimentos fluviais estratificados. Os Neossolos da UM Guaritas-AR são solos rasos, de coloração bruno acinzentada escura, arenosos, bem drenados e desenvolvidos a partir de arenitos conglomerados, em relevo forte ondulado. São solos ácidos com saturação por bases média e pobres em nutrientes disponíveis. Apresentam significativa pedregosidade (seixos) associada ao perfil do solo (Brasil, 1973). Solos desta UM estão presentes na área de estudo.

Planossolos são solos imperfeitamente ou mal drenados, hidromórficos ou semi-hidromórficos, encontrados em áreas de relevo plano, em várzeas, derivados de sedimentos aluvionares (caso da unidade SXe1 – UM Vacacaí, na Depressão Periférica) ou em áreas de relevo suave ondulado de relativamente baixa altitude adjacentes às várzeas onde esses se formam sobre folhelhos, argilitos e siltitos dos grupos Guatá e Passa Dois que oferecem restrição à percolação de água (caso da unidade SXe2 – UM São Gabriel na Depressão Periférica). Apresentam perfis com sequência de horizontes A-E-Bt-C (frequente) ou A-Bt-C, com o horizonte A geralmente de cor escura e o horizonte E de cor clara (tipo E alábico), ambos de textura mais arenosa, com passagem abrupta para o horizonte Bt (que é do tipo B plânico)

bem mais argiloso e adensado, de cor acinzentada com ou sem mosqueados vermelhos e/ou amarelos. Essa mudança abrupta de textura dos horizontes mais superficiais (A+E) para o horizonte Bt define uma mudança textural abrupta, pela qual se distinguem os Planossolos dos Gleissolos.

O Planossolo Háplico Eutrófico méxico da unidade SXe1 (UM Vacacaí) é um solo mal a imperfeitamente drenado, com sequência de horizontes A-E-Bt, com horizonte A de cores brunadas e E cinzento-claro franco-arenosos, com espessura A+E de 70cm (méricos), que transicionam abruptamente para um horizonte Btg (gleizado) cinzento franco-argiloso. O horizonte A e o E são ácidos e distróficos enquanto que o B é moderadamente ácido e eutrófico, os teores de matéria orgânica são baixos.

O Planossolo Háplico Eutrófico típico da unidade SXe2 (UM São Gabriel) é um solo imperfeitamente drenado, com sequência de horizontes A-Bt, com horizonte A de cores brunadas e textura franco-argilo-siltosa, com transição clara para o horizonte Bt de cor bruno escura. Na base do horizonte B (BC) e no C é comum a presença de “slickensides”, indicativo da presença apreciável de argilas expansivas. A saturação por bases é alta e crescente com a profundidade, chegando a >90% no horizonte C e a CTC é muito alta em função da atividade da argila (48 cmolc.kg⁻¹ de argila no horizonte B e 88 cmolc.kg⁻¹ de argila no horizonte C), que corrobora a ocorrência de esmectitas (Brasil, 1973).

Os Luvisolos são geralmente solos pouco profundos, de bem a imperfeitamente drenados, apresentando no perfil uma sequência de horizontes A-Bt-C, onde o horizonte Bt é do tipo B textural, ou seja, exibindo gradiente textural (horizonte B mais argiloso que o A). Se distinguem dos Argissolos por apresentar argila de atividade alta (≥ 27 cmol_c kg⁻¹ argila) conjugada com alta saturação por bases ($\geq 50\%$), podendo apresentar todos os tipos de horizonte A à exceção do chernozêmico (Brasil, 1973).

Os Chernossolos são solos rasos a profundos, apresentando no perfil uma sequência de horizontes A-Bt-C ou A-Bi-C, onde o horizonte Bi é do tipo B incipiente. Estes solos se caracterizam por apresentar um horizonte A Chernozêmico, que possui saturação por bases $\geq 65\%$ e cores escuras, com normalmente razoáveis teores de material orgânico, o que confere uma alta fertilidade química, conjugado com horizonte B eutrófico ($V\% \geq 50$) e com argila de atividade alta (≥ 27 cmol_c kg⁻¹ argila) (Brasil, 1973).

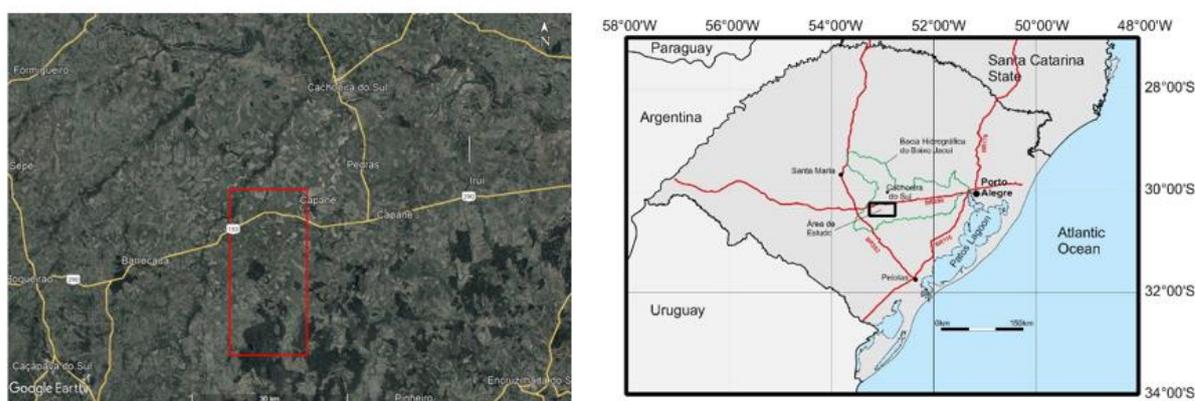
3. Metodologia

3.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo, de aproximadamente 467 km², representada pelo polígono vermelho na figura 9, está inserida na borda da unidade geomorfológica conhecida como Depressão Periférica, e compreende a porção sudoeste da Bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí, mais precisamente a região da cidade de Cachoeira do Sul, no estado do Rio Grande do Sul (Figura 9). Abrange as Folhas, na escala 1:50.000, de Cerro Manoel Prates (SH.22-Y-A-V) e de Capané (SH.22-Y-A-VI). A principal via de acesso é a BR290 e vias secundárias.

A base econômica do município é constituída pelo setor agrícola, principalmente pela produção de grãos de arroz, soja e milho.

Figura 9 – Localização da área em estudo.



Fonte: Google Earth, 2024.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região do município de Cachoeira do Sul é classificado como Cfa (clima subtropical úmido) e verão quente, conforme Pohlmann e Lazarri (2018). A temperatura máxima nas épocas mais quentes fica em torno dos 29°C e a mínima aproximadamente 18°C, já nas épocas mais frias, a temperatura máxima não ultrapassa os 19°C, e a mínima é de cerca de 8°C (INMET, 2020).

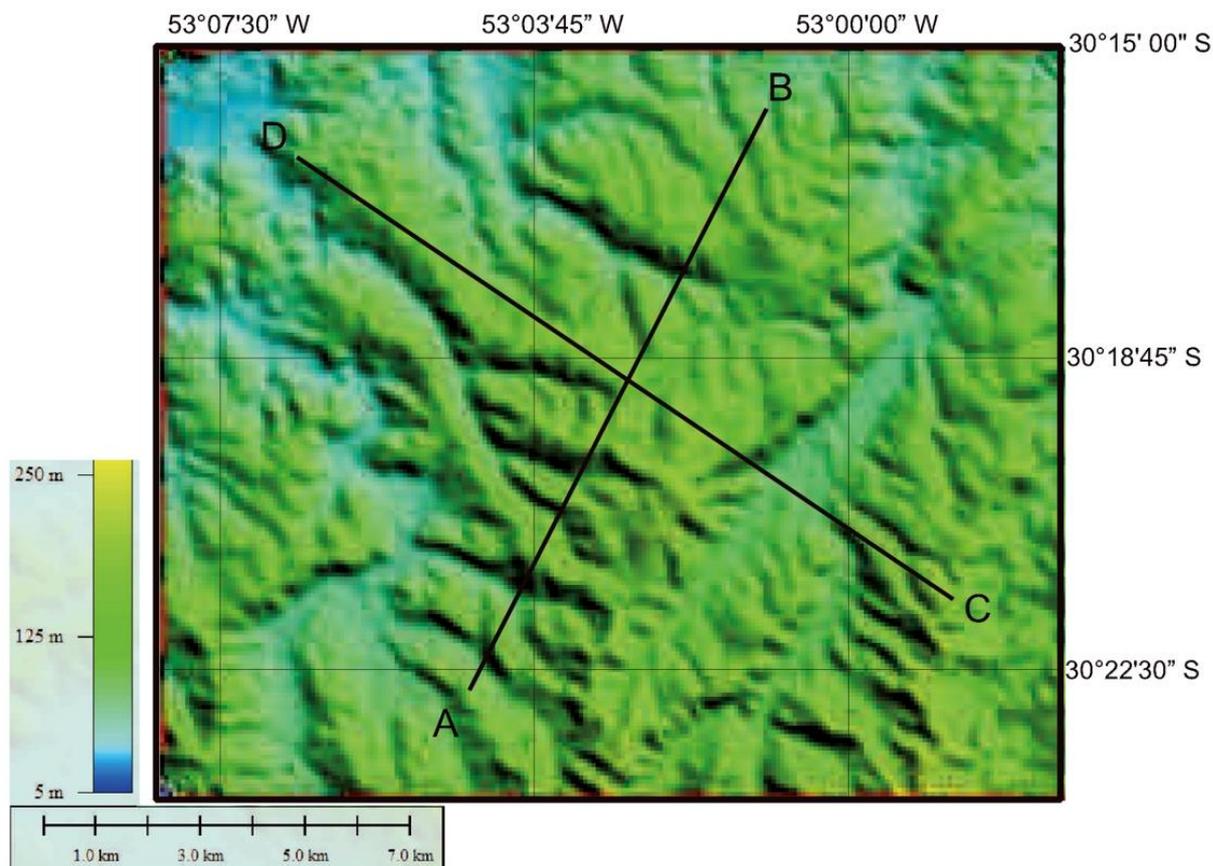
Os solos desenvolvidos na região são das unidades LVd (Latossolo Vermelho distrófico), PVd (Argissolo Vermelho distrófico), SXe (Planossolo Háplico), RL

(Neossolo Litólico), RR (Neossolo Regolítico), GMva (Gleissolo Melânico Ta Alumínico típico) e TCp (Luvissole Crômico Pálico).

Quanto à geologia, na região de Cachoeira do Sul ocorrem rochas sedimentares das Formações Rio Bonito e Palermo, do Grupo Guatá, das Formações Irati, Estrada Nova e Rio do Rasto, do Grupo Passa Dois, e das Formações Sanga do Cabral e Santa Maria, do Grupo Rosário do Sul (CPRM, 2008).

De modo geral, a forma de relevo que domina a paisagem na região é a forma denominada de Cuesta, que é tabuliforme com as camadas exibindo uma leve inclinação. O território em estudo apresenta variação com áreas de várzea e outras onde o relevo é levemente ondulado (Figura 10).

Figura 10 – Imagem SRTM de uma porção da área de estudo.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

3.2 Coletas e levantamento de solo

Foram coletadas amostras de solos deformadas dos horizontes dos perfis para análise de laboratório, determinando-se suas características e propriedades químicas

e físicas, para classificação. As coletas foram executadas na área situada dentro dos limites do município de Cachoeira do Sul, mais precisamente na porção sul, que compreende a borda da Bacia do Paraná em contato com o Escudo Sul-Riograndense.

Os levantamentos de solo foram realizados com base nos Procedimentos Normativos de Levantamentos Pedológicos, elaborado pela Embrapa em 1995. As relações solo-paisagem foram estabelecidas por caminhamento em topossequências com registros das variações quanto às classes de solos, afim de relacionar com o tipo de relevo, condições de drenagem e a posição na paisagem. Pontos de observação foram feitos para um reconhecimento geral da área, com o objetivo de correlacionar as supostas classes de solo com o meio físico.

A descrição geral e morfológica dos solos seguiu a metodologia descrita no Manual de descrição e coleta de solo a campo (Santos *et al.* 2005) e a classificação conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2018).

3.3 Procedimentos analíticos

3.3.1 Preparo do solo

O solo foi seco ao ar, destorroado e peneirado em malha de 2,00 mm. As análises laboratoriais físicas e químicas da fração terra fina (menor que 2,00 mm - TFSA) foram realizadas de acordo com a metodologia do Manual de Métodos de Análises de Solo (Embrapa, 2017), atendendo recomendação preconizada pelos Procedimentos Normativos de Levantamentos Pedológicos (Embrapa, 1995).

3.3.2 Análises Físicas

Foram executadas no Laboratório de Física do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

A composição granulométrica do solo foi determinada pelo método da pipeta, descrito por Gee e Bauder (1986), onde o material passou por dispersão total com NaOH e na sequência foi submetido a um agitador mecânico horizontal do tipo vai-vem de baixa rotação pelo período de 16h. A argila naturalmente dispersa foi determinada pelo mesmo método.

3.3.3 Análises Químicas

As análises químicas foram executadas no Laboratório de Química do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, seguindo as metodologias de Tedesco et al. (1995).

A determinação da acidez ativa (pH em H₂O e KCl) foi realizada potenciometricamente em solução na proporção solo-líquido de 1:1 em peso.

A acidez potencial (H+Al³⁺) foi obtida com o extrator acetato de cálcio tamponado a pH 7 e titulada com NaOH.

Os teores de fósforo extraível, potássio e sódio trocáveis foram determinados utilizando o extrator Mehlich-1 (HCl+H₂SO₄). As leituras de K e Na foram realizadas em fotômetro de chama e as leituras de P por espectrofotômetro.

Cálcio, magnésio e alumínio trocáveis foram extraídos com solução de KCl, sendo que Ca e Mg foram determinados em espectrofotômetro de absorção atômica e o Al por titulação com NaOH.

O carbono orgânico do solo foi determinado pelo método de Walkley-Black, que consiste na oxidação da matéria orgânica por dicromato de potássio em meio sulfúrico, e titulação com solução padrão de sulfato ferroso amoniacal.

Os percentuais de ferro, expressos na forma de óxido de ferro III (Fe₂O₃) foram extraídos pela solubilização do solo com HCl 6N, e determinados por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia de Fey & Dixon (1983) adaptada por Dick (1986).

3.4 Transeções e Mapa de solos

A transeção geral foi elaborada a partir do mapa geológico corrigido do mapa gerado pelo Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Sul (BRASIL, 1973) e do mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul (CPRM, 2006), ambos na escala 1:750.000. A transeção da área de estudo foi elaborada a partir do mapa em escala de semidetalhe gerada nesse trabalho associado ao mesmo mapa geológico utilizado para a transeção geral.

As transeções foram obtidas a partir do software Global Mapper™, exportadas em arquivo *.csv para o Excel™. Nesse, desenhado o gráfico a partir de um gráfico de dispersão com linhas suaves e desse gráfico exportado para o CorelDraw™ v.13.

No CorelDraw, a geologia subsuperficial foi inferida na transeção geral a partir do ajuste das espessuras relatadas para a região das Formações, conforme Milani et al. (1998). Ao ajustar a espessura foram inferidos as falhas e o mergulho das camadas.

Os perfis topográficos foram elaborados a partir da imagem SRTM apresentada na Figura 10 na seção 3.1, e os elementos topográficos foram interpretados de acordo as características indicadas em literatura e observações em campo.

4. Resultados

A relação solo-relevo-geologia geral da Província Geomorfológica da Depressão Periférica na região de estudo é mostrada na Figura 11.

Em Brasil (1973) a relação direta das unidades de mapeamento com a geologia era intencional e evidente. Cabe ressaltar que o mapa geológico do RS (Carraro *et al.*, 1974) não tinha sido publicado. Assim, na classificação das unidades de mapeamento (UM) era associado o substrato; por exemplo a unidade Ibaré-AR foi classificada como solos litólicos eutróficos de textura média e substrato xisto. Dessa forma, conforme a Tabela 1, a UM Ibaré era associada às rochas metamórficas da Província Geomorfológica do Escudo Sul-Riograndense, o substrato no restante das unidades de mapeamento que constam na figura 11 é o seguinte: Cerrito-AR (arenito), Alto das Canas (argilito), São Gabriel (siltito), Vacacaí (sedimentos aluviais recentes), Ramos (siltito), Rio Pardo (siltito), Santa Maria (siltito-arenito), São Pedro (arenito), Ciríaco-Charrua (basalto e basalto amigdalóide, respectivamente).

Tabela 1 – Unidades de mapeamento da transeção geral da figura 11, e os substratos associados, conforme Brasil (1973).

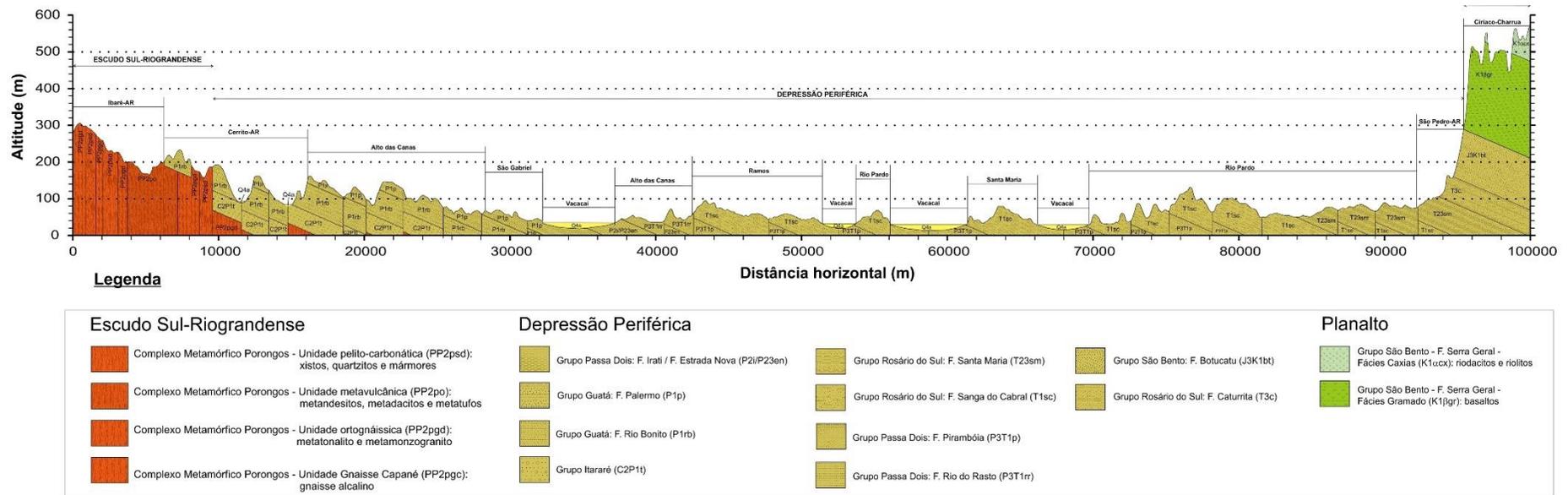
Unidade de Mapeamento	Substrato associado
Ibaré	Rochas metamórficas
Cerrito-AR	Arenito
Alto das Canas	Argilito
São Gabriel	Siltito
Vacacaí	Sedimentos aluviais recentes
Ramos	Siltito
Rio Pardo	Siltito
Santa Maria	Siltito-arenito
São Pedro	Arenito
Ciríaco	Basalto
Charrua	Basalto amigdalóide

Fonte: Elaborada pelo Autor (2024).

Na Figura 11, a UM Ibaré-AR está associada a rochas metamórficas do Complexo Porongos, as UMs Cerrito-AR e Alto das Canas às rochas sedimentares do

Grupo Guatá (Rio Bonito e Palermo) e do Grupo Passa Dois (Irati, Estrada Nova e Rio do Rasto), a UM São Gabriel à Formação Palermo, a UM Vacacaí aos sedimentos aluviais do Quaternário, a UM Ramos ao Grupo Rosário do Sul (Sanga do Cabral e Santa Maria), a UM Santa Maria à Formação Sanga do Cabral, UM São Pedro às Formações Santa Maria, Caturrita e Botucatu e a UM Ciríaco-Charrua às rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

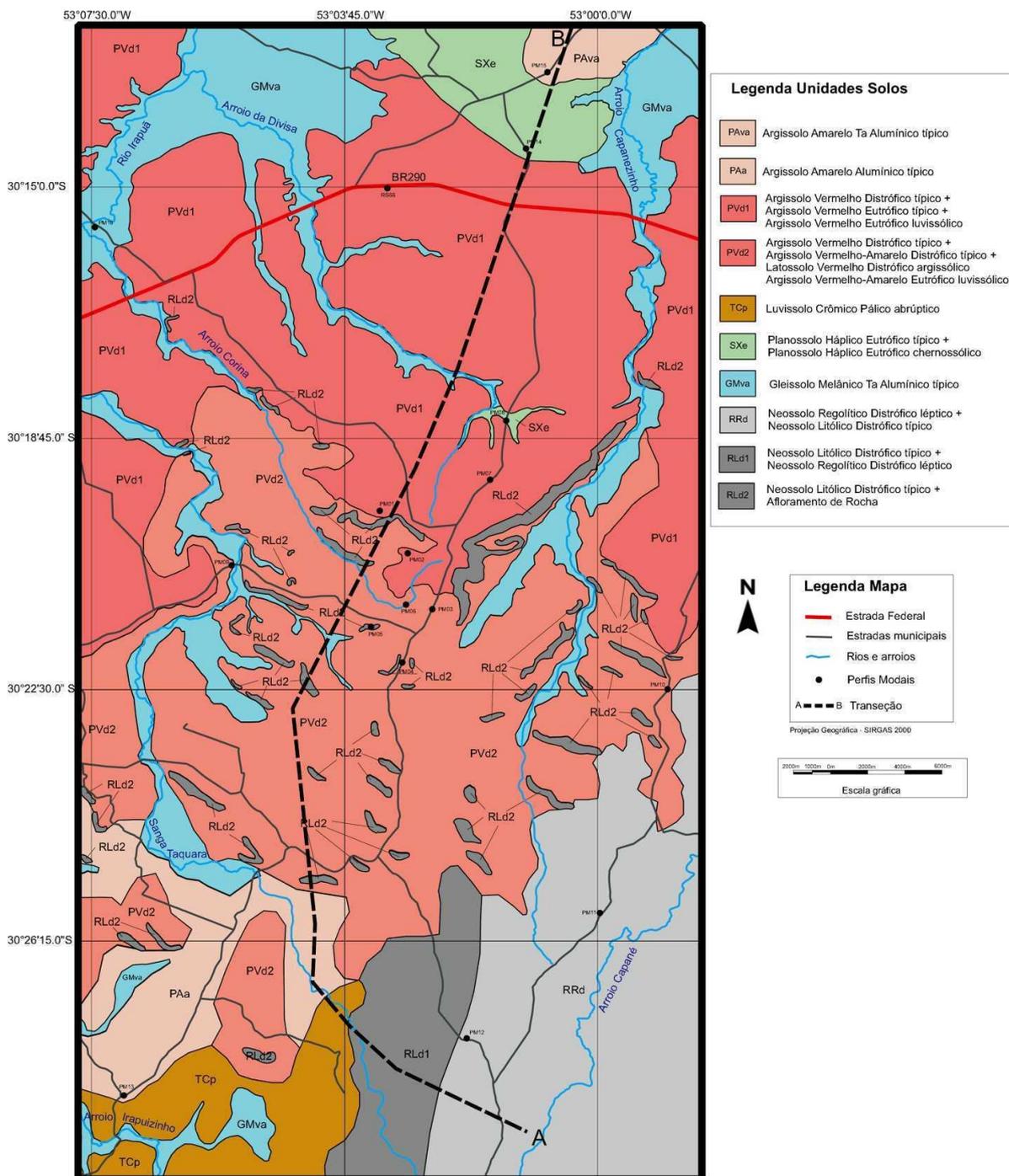
Figura 11 – Transeção geral relacionando solo-relevo-geologia, no sentido SE-NO do Estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A partir das descrições morfológicas e dos valores obtidos nas análises laboratoriais, em conjunto com observações em campo, foi possível elaborar o mapa de solos da área em escala de semidetalhe (Figura 12).

Figura 12 – Mapa de solos da área em estudo em escala de semidetalhe.

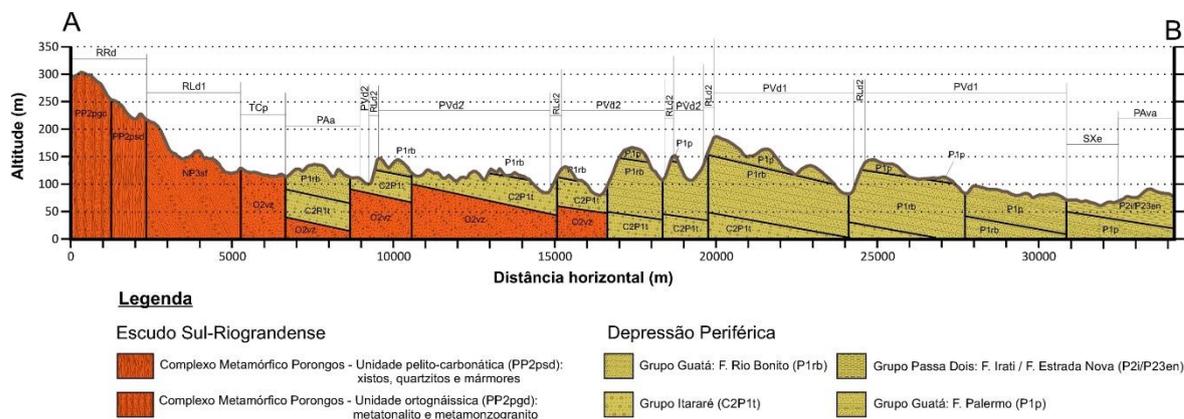


A área delimitada é composta por 10 unidades de solos, sendo: PAva composta por Argissolo Amarelo Ta Alumínico típico; PAa, composta por Argissolo Amarelo Alumínico típico; PVd1, abrangendo Argissolo Vermelho Distrófico típico, Argissolo Vermelho Eutrófico típico e Argissolo Vermelho Eutrófico luvissólico; PVd2, composta por Argissolo Vermelho Distrófico típico, Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, Latossolo Vermelho Distrófico argissólico e Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico luvissólico; TCp, caracterizada por Luvisolo Crômico Pálico abrupto; SXe, relacionado a Planossolo Háptico Eutrófico típico e Planossolo Háptico Eutrófico chernossólico; GMva, caracterizado por Gleissolo Melânico Ta Alumínico típico; RRd, composta por Neossolo Regolítico Distrófico léptico; RLd1, composta por Neossolo Litólico Distrófico; RLd2, composta por Neossolo Litólico Distrófico típico e Neossolo Regolítico Eutrófico típico.

Ao observar a figura 13, é possível relacionar solos da unidade RRd às rochas da Unidade pelito-carbonática (xistos, quartzitos e mármore) e da Unidade ortognáissica (metatonalitos e metamonzogranitos), ambas pertencentes ao Complexo Metamórfico Porongos. Já os solos da unidade RLd1, estão relacionados com as rochas da Formação Santa Fé (conglomerados e arenitos).

Os solos da unidade TCp estão associados à Formação Varzinha (conglomerados, arenitos e pelitos relacionados a sistemas fluvial e desértico) do Grupo Guaritas. A unidade PAa, compreende solos associados às rochas da Formação Rio Bonito do Grupo Guatá (siltitos, folhelhos, arcóseas e quartzarenitos). Os solos da unidade RLd2 estão associados às rochas do Grupo Itararé (arenitos, siltitos e folhelhos) e também da Formação Rio Bonito. Os solos da unidade PVd2 estão desenvolvidos predominantemente sobre as rochas da Formação Rio Bonito, enquanto os solos da unidade PVd1 ocorrem sobre as rochas da Formação Palermo (arenitos), também do Grupo Guatá. Já os solos das unidades SXe e PAva ocorrem sobre rochas da Formação Estrada Nova / Irati (folhelhos, siltitos e argilitos) do Grupo Passa Dois.

Figura 13 – Transeção da área de estudo relacionando solo-relevo-geologia.

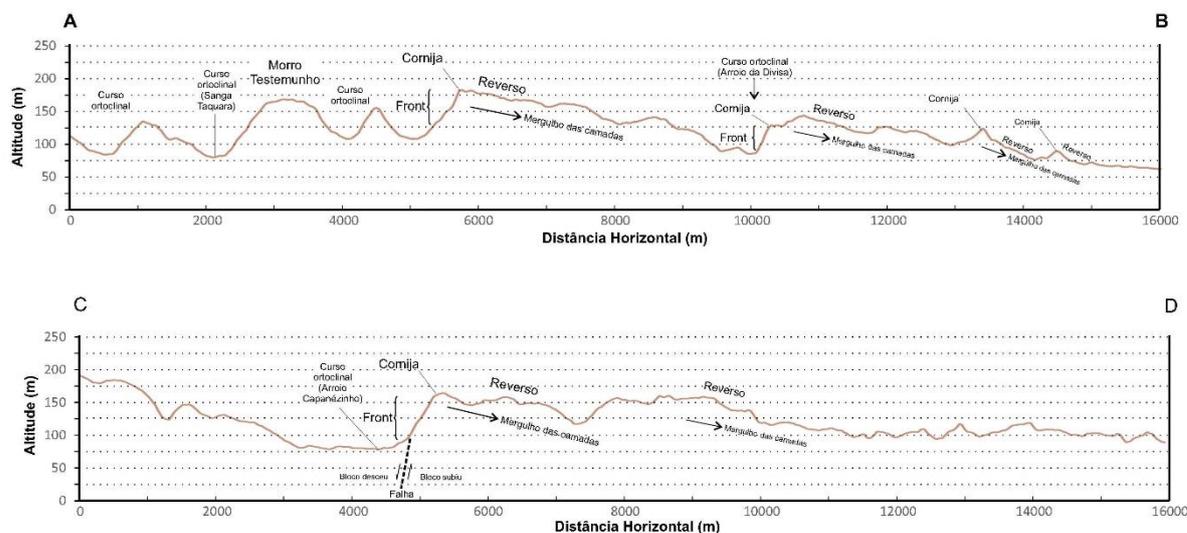


Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

O relevo do tipo Cuesta é muito evidente na região de estudo e pode ser observado ao longo do perfil topográfico A-B (Figura 14), de direção SW-NE. Nessa se observa claramente os elementos: (a) o front, mais inclinado, onde encontramos os solos rasos da unidade RL, com os arenitos maciços formando as cornijas com afloramentos de rocha; (b) o reverso, levemente inclinado na direção norte, onde desenvolveram-se os Argissolos profundos da unidade PVd e; (c) Depressão ortoclinal, que é a parte mais dissecada do relevo onde se encontram os solos da unidade PVd2. Ao longo do reverso, porém, observa-se, em menor escala, a repetição desse processo, que tanto pode estar relacionado à ocorrência de outros estratos resistentes à erosão ao longo da sequência estratigráfica ou a falhamentos ortogonais à direção das camadas que fariam com que os estratos se repetissem, o que mereceria uma análise mais detalhada da geologia em outro estudo isolado.

O padrão alongado SE-NW de uma série de manchas alinhadas da unidade RL, que vão se repetindo desde a depressão ortoclinal e até o reverso, atentam para essa última possibilidade.

Figura 14 – Perfis topográficos de uma parte da área de estudo, no sentido SW-NE (linha A-B) e no sentido SE-NW (linha C-D), ambas traçadas na figura 10, e a interpretação dos elementos topográficos.



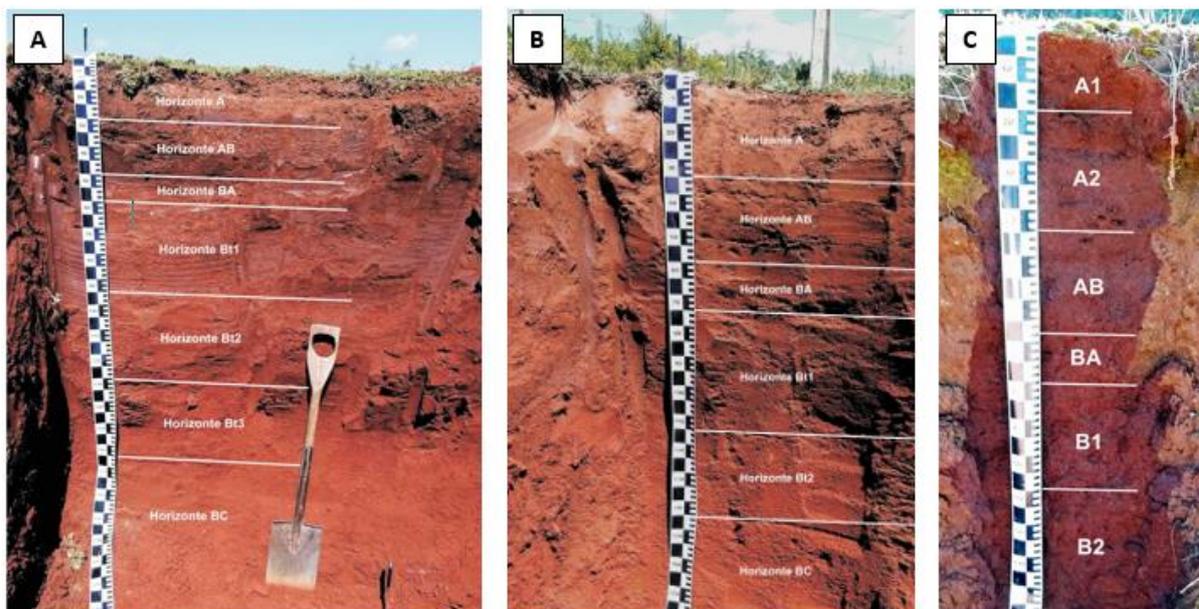
Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

O desenvolvimento de um simples relevo de cuesta, mesmo que se repetindo por falhamentos ortogonais à direção da inclinação das camadas ao longo do reverso, porém, não explica toda a complexidade observada do relevo e do padrão de distribuição dos solos. A existência de uma encosta inclinada alongada na porção leste da área de estudo, que corresponde a maior ocorrência da unidade RL, chama a atenção para uma outra situação, que pode ser observada ao longo da seção topográfica C-D (Figura 14), de direção SE-NW. Essa pronunciada encosta corresponde a um forte falhamento com um rejeito de mais de 60m, que fez subir o bloco responsável pelos morros. Essa falha aparentemente provocou um outro basculamento das camadas no sentido SE-NW, levando a uma superimposição local de dois sistemas ortogonais de cuestas na região de estudo.

A partir das descrições morfológicas e análises laboratoriais foram classificados os solos da região em estudo. Os solos pertencentes a unidade PVd1 foram classificados como Argissolo Vermelho Eutrófico típico (Figura 15-A), em que apresentou horizontes B textural com argila de atividade baixa, saturação por bases acima de 50%, Argissolo Vermelho Distrófico típico (Figura 15-B), que também apresentou horizontes B textural com atividade de argila baixa, e por sua vez baixa saturação por bases, e Argissolo Vermelho Eutrófico luvissólico (Figura 15-C), que apresentou horizonte B com argila de baixa atividade mas acima de 20 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$,

valor de soma de bases maior que $5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ (sendo classificado ao 4º nível categórico como luvisólico) e saturação por bases um pouco acima de 50%.

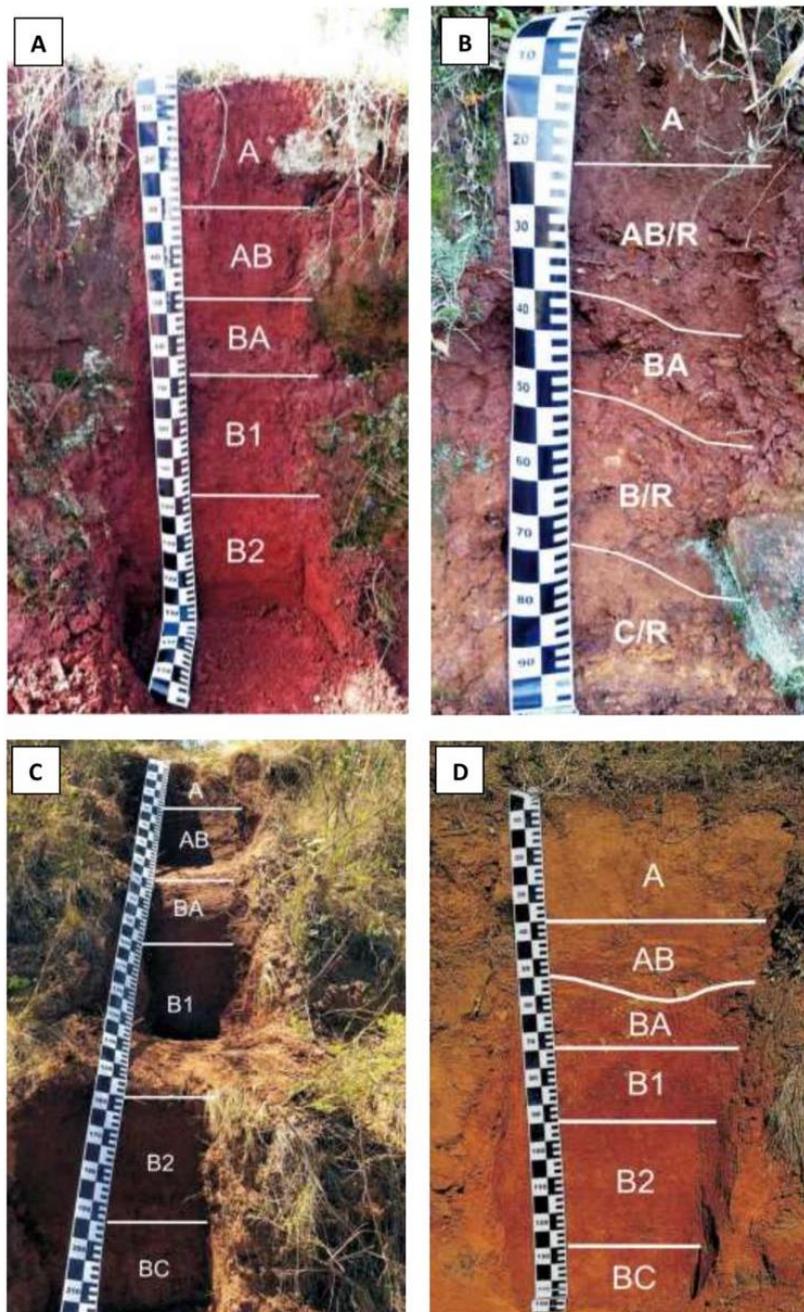
Figura 15 – Perfis de solos na unidade PVd1. A) Argissolo Vermelho Eutrófico típico (PM01). B) Argissolo Vermelho Distrófico típico (PM02). C) Argissolo Vermelho Eutrófico luvisólico (PM07).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A unidade PVd2 abrange os solos classificados como Argissolo Vermelho Distrófico típico (Figura 16-A), com horizonte B composto por argila de baixa atividade e saturação por bases menor que 50%, Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico luvisólico (Figura 16-B) que apresentou horizonte B com argila de atividade acima de $20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, valor de soma de bases maior que $5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ (sendo classificado ao 4º nível categórico como luvisólico) e saturação por bases acima de 50%, Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (Figura 16-C) que apresentou horizonte B com argila de baixa atividade e baixa saturação por bases, e Latossolo Vermelho Distrófico argissólico (Figura 16-D), com valor de matiz 2,YR no horizonte B, saturação por bases abaixo de 50%, relação textual B/A maior de 1,4 e argila de baixa atividade.

Figura 16 – Perfis de solos na unidade PVd2. A) Argissolo Vermelho Distrófico típico (PM03). B) Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico luvisólico (PM06). C) Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (PM09). D) Latossolo Vermelho Distrófico argissólico (PM10).

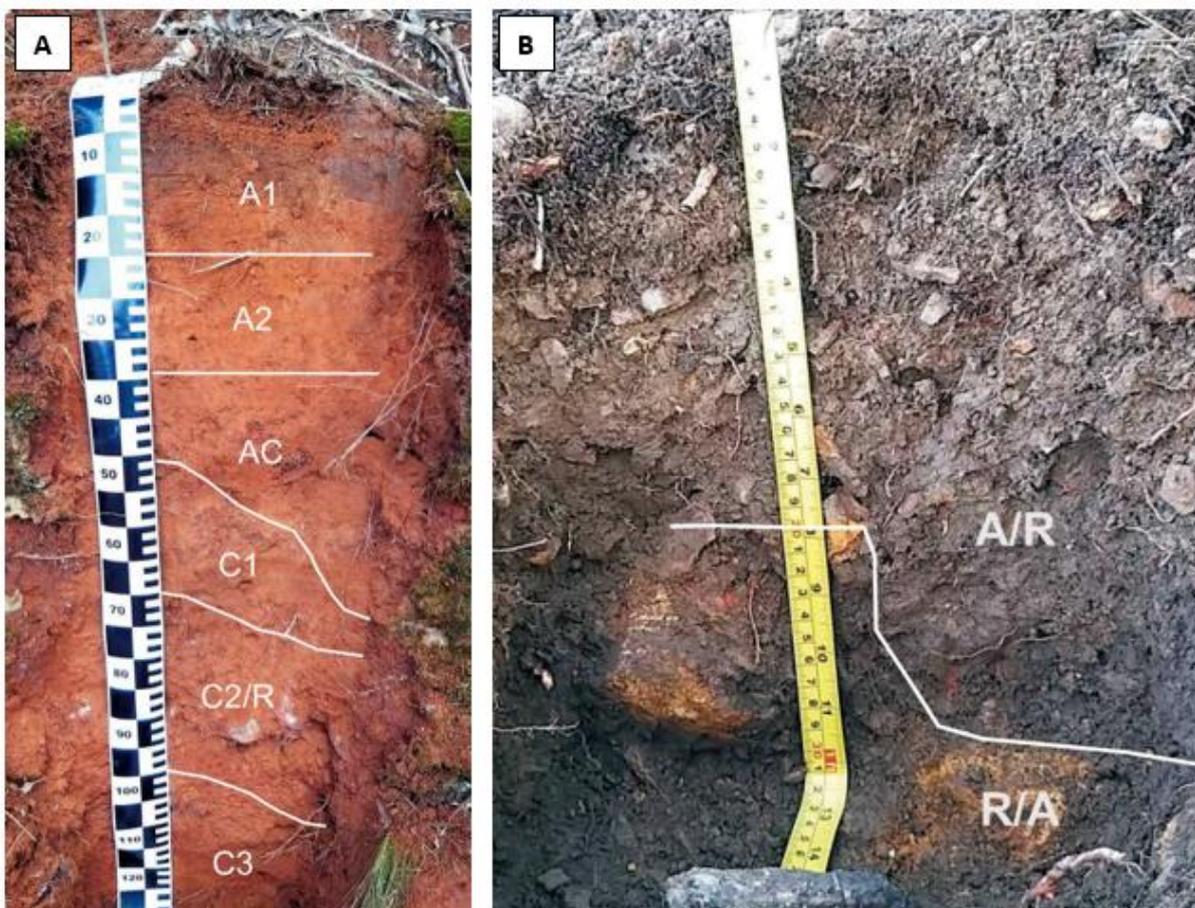


Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Os solos que compõem a unidade RLd2, cujo substrato é arenito, são pouco evoluídos, que não apresentam nenhum tipo de horizonte B diagnóstico, e foram classificados como Neossolo Regolítico Eutrófico típico (Figura 17-A), sem a presença de contato lítico dentro de 50 cm a partir da superfície e com saturação por bases alta,

e Neossolo Litólico Distrófico típico (Figura 17-B), com contato lítico entre 20 e 30 cm a partir da superfície e saturação por bases abaixo de 50%.

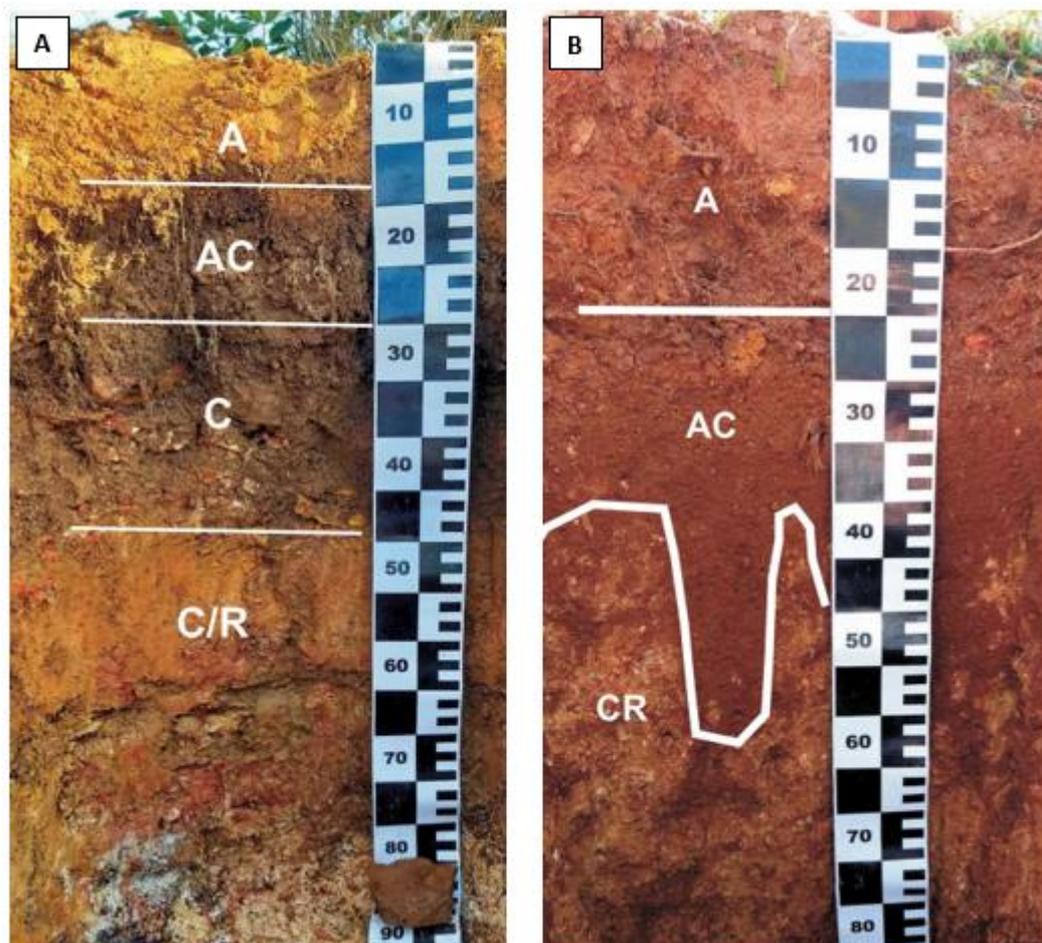
Figura 17 – Perfis de solos na unidade RLd2 A) Neossolo Regolítico Eutrófico típico (PM04). B) Neossolo Litólico Distrófico típico (PM05).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A unidade RRd, representa solos pouco evoluídos e com substrato ortognaisses, xistos, quartzitos e mármore, e foi relacionada com os solos descritos como Neossolo Regolítico Distrófico léptica (Figura 18-A), apresentando baixa saturação por bases, e contato lítico a partir dos 50 cm da superfície, o caracterizando como léptico no 4º nível categórico. O Neossolo do perfil modal 12 (Figura 18-b), foi classificado igual ao anterior, pois, como a transição entre os horizontes AC e CR é irregular, foi adotado a média de 50 cm para o contato lítico, também o caracterizando como léptico.

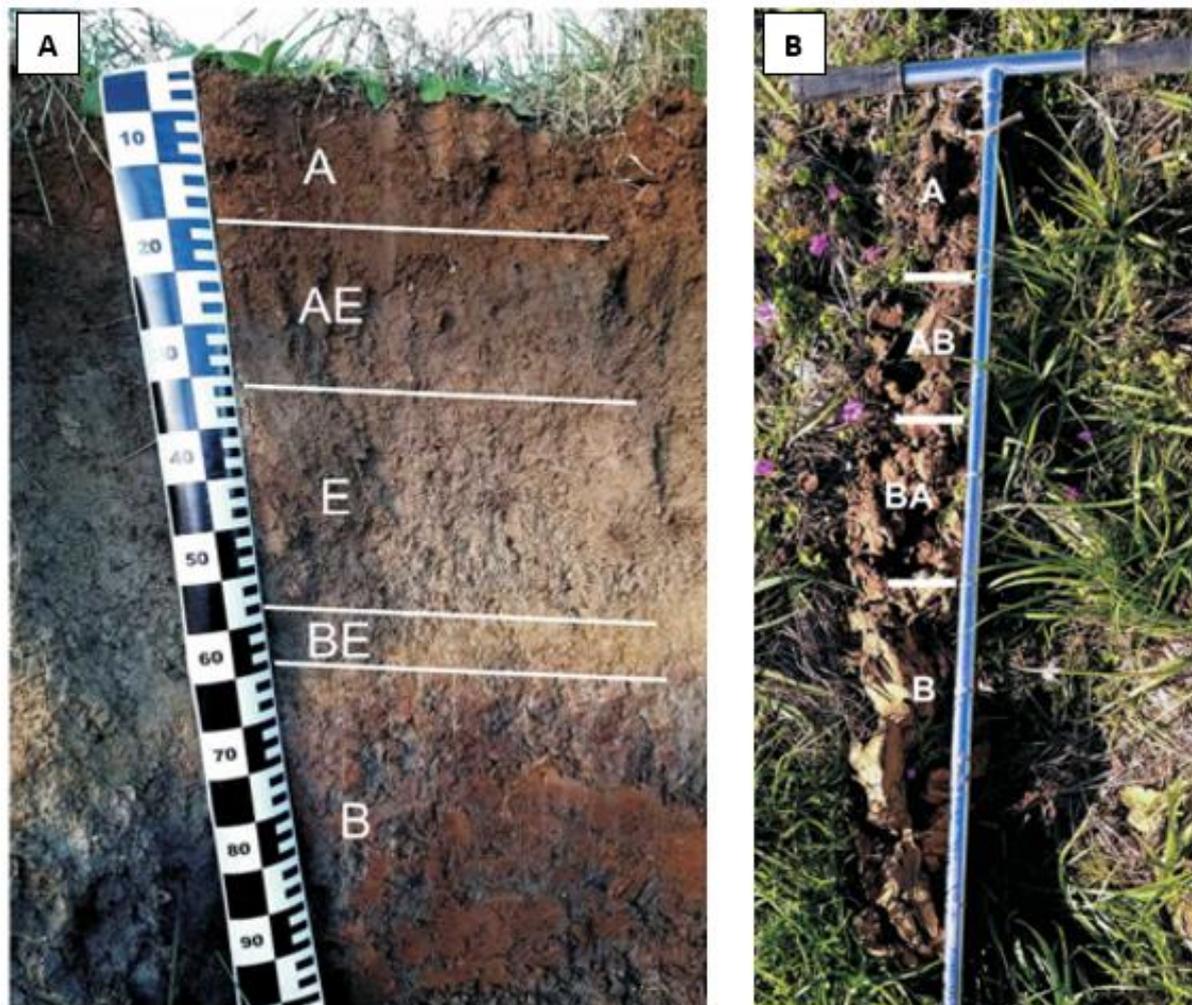
Figura 18 – Perfis de solos na unidade RRd A) Neossolo Regolítico Distrófico léptico (PM11). B) Neossolo Regolítico Distrófico léptico (PM12).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A unidade SXe é composta por Planossolo Háplico Eutrófico desenvolvidos a partir do substrato siltito. Nessa unidade foram descritos dois perfis modais classificados como Planossolo Háplico Eutrófico chernossólico (Figura 19-A), apresentando um horizonte A chernozêmico, alta saturação por bases e argila de atividade maior que $20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ em todos os horizontes, e Planossolo Háplico Eutrófico típico (Figura 19-B), com características semelhantes ao anterior, no entanto sem a presença de horizonte A chernozêmico, o caracterizando então como típico.

Figura 19 – Perfis de solos na unidade SXe A) Planossolo Háplico Eutrófico chernossólico (PM08). B) Planossolo Háplico Eutrófico típico (PM14).

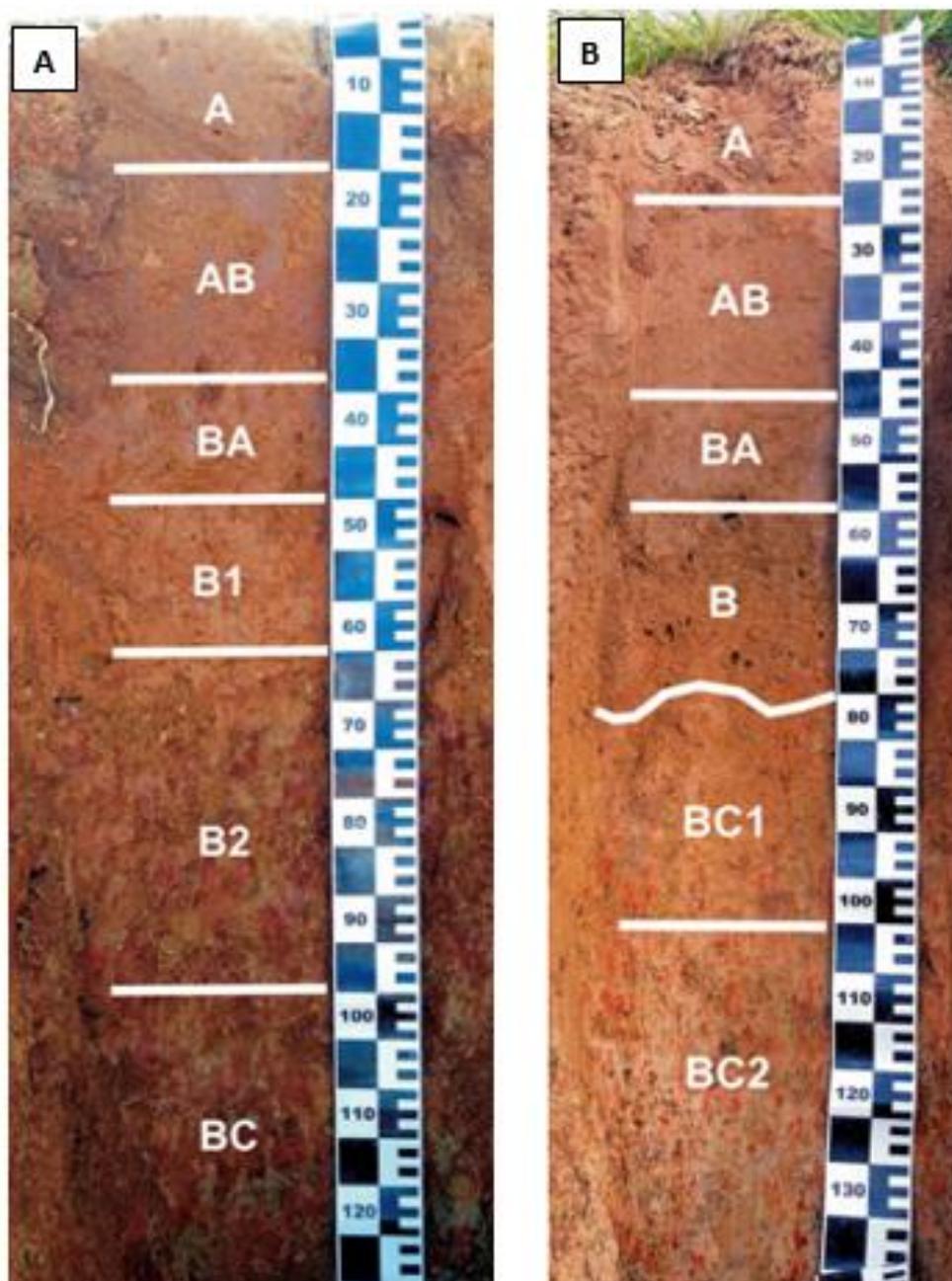


Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

O Argissolo Amarelo Alumínico típico (Figura 20-A) representa a unidade PAa, e apresentou valores de alumínio extraível maior que $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, alta saturação por alumínio, saturação por bases próximo a 50% e argila de atividade baixa.

A unidade PAva é caracterizada por Argissolo Amarelo Ta Alumínico típico (Figura 20-B), com características parecidas com o argissolo da unidade PAa, no entanto, esse contém argila de atividade alta, o caracterizando como Ta.

Figura 20 – Perfis de Argissolo Amarelo A) Argissolo Amarelo Alumínico típico da unidade PAa (PM13). B) Argissolo Amarelo Ta Alumínico típico da unidade PAva (PM15).

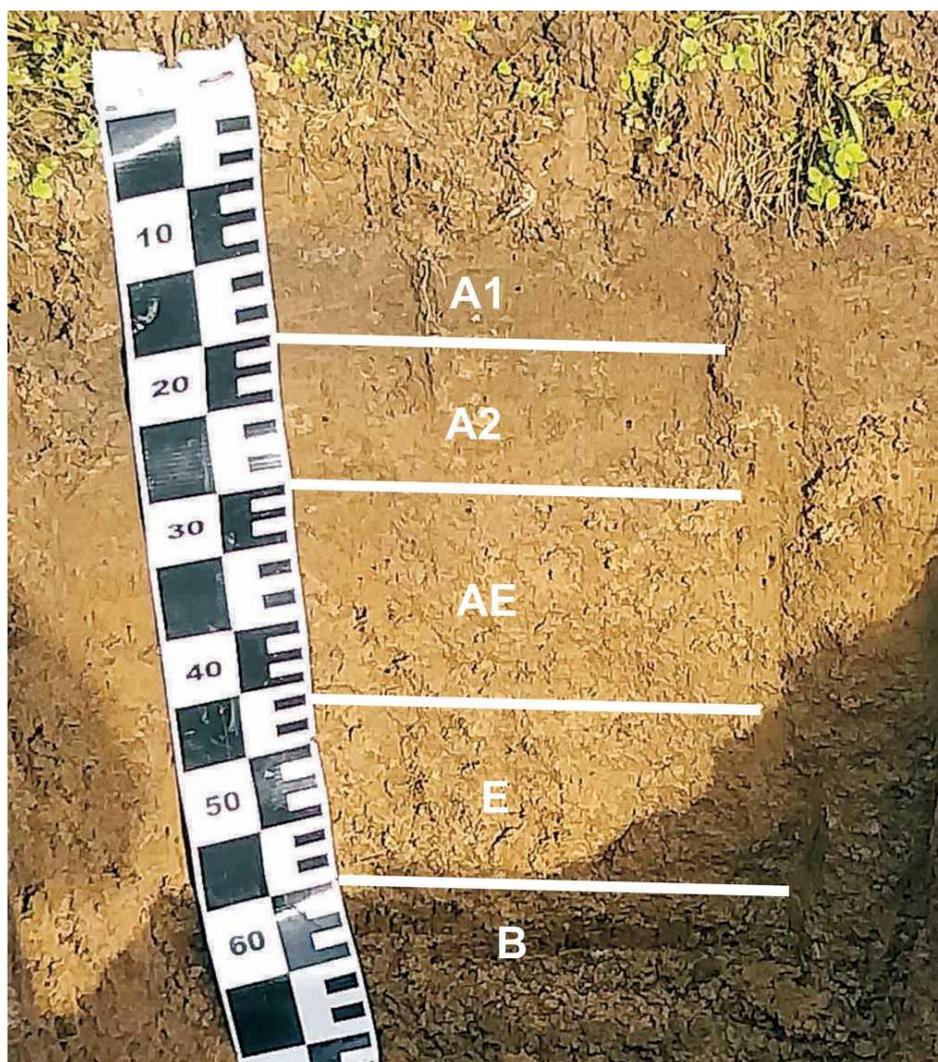


Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Os solos da unidade GMva estão associados a ambientes mal drenados. O perfil modal referente a essa unidade foi classificado como Gleissolo Melânico Ta Alumínico típico, com argila de atividade alta, horizonte B sem mudança textural abrupta, com alto teor de alumínio extraível atingindo $12,14 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo e alta saturação por alumínio.

Essa classificação diferiu bastante da classificação realizada no levantamento de solos do Rio Grande do Sul, logo, seria interessante descrever outros perfis modais dentro da unidade de mapeamento para garantir a predominância deste tipo de solo.

Figura 21 – Perfil de Gleissolo Melânico Ta Aluminico típico na unidade GMva (PM16).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

5. Conclusões

Este trabalho explorou informações sobre diversos aspectos do ambiente, como geomorfologia, geologia e pedologia, com o intuito de gerar dados suficientes para correlacionar a formação dos solos com o tipo de substrato rochoso e relevo diferentes.

A borda da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul apresenta relevo do tipo Cuesta, fortemente afetado pelas falhas, com direções SW-NE e SE-NW, geradas pelo movimento de placas durante o Gondwana.

A variabilidade de solos dentro de uma mesma Unidade de Mapeamento está relacionada com a variação das características químicas e mineralógicas de cada estrato geológico.

A análise detalhada das propriedades do solo e a criação de mapas temáticos são ferramentas essenciais para otimizar o uso da terra e promover práticas agrícolas sustentáveis. Através da metodologia aplicada foi elaborado o mapa de solos em escala de semidetalhe, que poderá ser utilizado como base para o gerenciamento eficaz dos recursos ambientais e agrícolas. Para a geração de um mapa em escala de detalhe seria necessário um adensamento nas informações sobre os solos, ou seja, seria necessária a descrições de mais perfis modais dentro de cada unidade de solo, assim como, precisaria explorar melhor as unidades TCp e RLd1, pois não foi possível acessar as áreas dessa unidade e quando possível, não foram encontrados pontos em barrancos para coleta de material e descrição morfológica.

A classificação precisa do solo, realizada utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), oferece uma compreensão profunda das características dos diferentes tipos de solo e suas respectivas capacidades e limitações. Os mapas gerados a partir dessas classificações fornecem uma visão clara da distribuição espacial dos solos.

O uso desses mapas e das informações obtidas a partir dos levantamentos de solo aumenta significativamente a produtividade agrícola e permite a adoção de práticas de manejo mais eficientes. Eles ajudam a identificar áreas que necessitam de correção ou conservação, prevenindo problemas como erosão e degradação do solo.

Além disso, a integração das informações sobre o solo com práticas de manejo sustentável promove a preservação dos recursos naturais e a sustentabilidade a longo prazo. O manejo adequado do solo não apenas maximiza a produtividade, mas

também protege a saúde ambiental e assegura a conservação dos recursos para as gerações futuras.

Referências Bibliográficas

ALVES, R. G. Correlação estratigráfica de alta resolução aplicada ao Permiano Inferior da Bacia do Paraná na região de Candiota, Rio Grande do Sul. 1994. 114 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

ASSINE, M. L. Aspectos da estratigrafia das sequencias pré-carboníferas da Bacia do Paraná no Brasil. 1996. 220 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.44.1996.tde-10112015-154800>.

ATLAS. Hipsometria e unidades geomorfológicas. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. 2020. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/hipsometria-e-unidades-geomorfologicas>>. Acesso em: 19 set. 2020.

AZAMBUJA, E.; FLORIANO, C. Mapas e geologia do RS. Disciplina de geologia aplicada. PUCRS, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://www.politecnica.pucrs.br/professores/cleber/Aula_06_-_TEXTO_-_Mapas_e_Geologia_do_RS.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

BECKER, E. L. S.; NUNES, M. P. Relevo do Rio Grande do Sul, Brasil, e sua representação em maquete. **Revista Percurso**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 113-132, 2012.

BORTOLUZZI, C.A.; AWDZIEJ, J.; ZARDO, S.M. Geologia da Bacia do Paraná em Santa Catarina. In: SILVA, L. C.; BORTOLUZZI, C. A. (Ed.). Textos básicos de Geologia e recursos minerais de Santa Catarina: Mapa geológico do Estado de Santa Catarina. Texto explicativo e mapa - Escala 1:500.000. Florianópolis: Departamento Nacional de Produção Mineral, n. 1, p. 135-167, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).

CAMPOS, M. C. C. Relações solo-paisagem: conceitos, evolução e aplicações. **Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v. 8, n. 3, p. 963-982, 2012. DOI: 10.5777/ambiencia.2012.05.01rb.

CAMPOS, M. C. C.; CARDOZO, N. P.; MARQUES JÚNIOR, J. Modelos de paisagem e sua utilização em levantamentos pedológicos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 104-114, 2006.

CARRARO, C.C. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul** (Escala 1:1.000.000), Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 1974.

CASSETI, V. Ambiente e apropriação do relevo. São Paulo: Contexto, 1991. 147p.

CHEMALE JR., F. Evolução **Geológica do Escudo Sul-Riograndense**. **Geologia do Rio Grande do Sul**. Ed. Holz, M.; De Ros, L.F., Centro de Investigação do Gondwana, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, p.13-52, 2000.

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

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geologia da Folha Gravataí. Programa Geologia do Brasil. Levantamentos Geológicos Básicos. 2008.

DEMATTE, J. L. I.; MAZZA, J. A.; DEMATTÊ, J. A. M. Caracterização e gênese de uma topossequência Latossolo Amarelo-Podzol originado de material da formação Barreiras – Estado de Alagoas. **Scientia Agricola**, v. 53, n. 1, p. 20-30, 1996.

DEMATTE, J. A. M. Caracterização e Espacialização do meio físico, como base para o planejamento do uso da terra. **Departamento de Manejo e Conservação do Solo**, Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba, 2014.

DICK, D. P. **Caracterização de óxidos de ferro e adsorção de fósforo na fração argila de horizontes B latossólicos**. Porto Alegre, UFRGS, 1986. 196P. Dissertação de Mestrado.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Brasília: EMBRAPASPI, 1995. 101 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5.ed. Brasília: Embrapa. 590p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS, 2017. 230 p.

FEY, M. U.; DIXON, J. B. **Rapid estimation of iron oxides in soils and clays by spectrophotometric analysis**. Soil Sci. Soc. Am. J. 47: 1261-3, 1983.

FLACH, C. W.; CORRÊA, E. A. Levantamento de solos no Brasil: métodos, práticas e dificuldades. **Revista Geographia Meridionalis**, v. 3, n. 3, p. 420-431, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15210/gm.v3i3.12237>.

GEE, G. W.; BAUDER, J. W. Particle size analysis. In: KLUTE, A. (ed.). *Methods of Soil Analysis*. 2ed. Madison, Wisconsin USA: American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. p. 383-411.

GIASSON, E.; INDA JUNIOR, A. V.; NASCIMENTO, P. C. Estimativa do benefício econômico potencial de dois levantamentos de solos no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 478-486, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200018>.

GÓES, Helen Thais Pereira. **Geomorfometria aplicada ao mapeamento de solos**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG. 2016.

HOLZ, M. Early Permian sequence stratigraphy and the paleophysiographic evolution of the Paraná Basin in southernmost Brazil. **Journal Of African Earth Sciences**, v. 29, n. 1, p.51-61, 1999.

HUDSON, B.D.; The soil survey as paradigmas-basead science. **Soil Science Society of America Journal**, v. 56, n. 3, p. 836-841, 1992.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Acesso em: 26 de novembro de 2022.

LAVINA, E.L.; FACCINI, U.F.; RIBEIRO, H.J.S. A formação Pirambóia (Permo-Triássico) no Estado do Rio Grande do Sul. *Acta Geológica Leopoldensia*, São Leopoldo v. 38, p. 179-197, 1993.

LEPSCH, I. F.; BUOL, S. W.; DANIELS R. B. Soil-landscape relationships in the Occidental Plateau of São Paulo State, Brazil: I. Geomorphic surfaces and soil mapping units. **Soil Science Society of America Journal**, v. 41, n. 1, p. 104-108, 1977. DOI: 10.2136/sssaj1977.03615995004100010031x.

LEPSCH, I. F. As necessidades de efetuarmos levantamentos pedológicos detalhados no Brasil e de estabelecermos as séries de solos. **Revista Tamoios**, v. 9, n. 1, p. 03-15, 2013.

MARTH, Jonathan Duarte. **Mapeamento dos padrões de forma do Escudo Sul-Rio-Grandense (RS) com auxílio de geotecnologias: um estudo das inter-relações dos processos morfoestruturais e morfoesculturais na conformação do relevo**. 2017. 209 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2017.

MENDONÇA-SANTOS, M. L.; SANTOS, H. G. Mapeamento digital de classes e atributos de solos. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ. Embrapa, 2003. 19 p.

MILANI, E.D.; FACCINI, U.F.; SCHERER, C.M.; ARAÚJO, L.M.; CUPERTINO, J.A. Sequences and stratigraphic hierarchy of the Paraná Basin (Ordovician to Cretaceous), Southern Brazil. **Boletim IG USP, Série Científica**, v. 29, 1998. 49 p.

MILANI, E.D.; RAMOS, V.A. Orogenias Paleozóicas no domínio Sul-ocidental do Gondwana e ciclos de subsidência da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 28, 1998. 13 p. DOI: 10.25249/0375-7536.1998473484.

MILANI, E.D.; MELO, J.H.G.; SOUZA, P.A.; FERNANDES, L.A.; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências – Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 265-287, 2007.

MILANI, E.J., ZALÁN P.V. 1998. The Geology of Paleozoic Cratonic Basins and Mesozoic Interior Rifts of Brazil – AAPG Int. Conf. & Exhibition – Rio de Janeiro, Brazil - Short Course Coord. Carminatti, M. 1998.

MONTANARELLA, L.; BADRAOUI, M.; CHUDE, V.; COSTA, I. dos S. B.; MAMO, T.; YEMEFACK, M.; AULANG, M. S.; YAGI, K.; HONG, S. Y.; VIJARNORN, P.; ZHANG, G. L.; ARROUAYS, D.; BLACK, H.; KRASILNIKOV, P.; SOBOCA, J.; ALEGRE, J.;

HENRIQUEZ, C. R.; MENDONCA-SANTOS, M. de L.; TABOADA, M.; VICTORIA, D. E.; ALSHANKITI, A.; PANAH, S. K. A.; EL MUSTAFA EL SHEIKH, E. A.; HEMPEL, J.; PENNOCK, D.; CAMPS ARBESTAIN, M.; MCKENZIE. **Status of the world's soil resources: main report**. Rome: FAO, 648 p., 2015.

NETTO, R.G. Ichnological signatures of shallow freshwater lakes in the glacial Itararé Group (Maфра Formation, Upper Carboniferous–Lower Permian of Paraná Basin, S Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 272, n. 3-4, p.240-255, 2009. DOI: 10.1016/j.palaeo.2008.10.028.

OLIVEIRA, Amanda Ribeiro. **Relações solo-paisagem e modelo de predição de solos da Bacia do Córrego Marinheiro, Sete Lagoas (MG)**. 2016. 84 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

PENTEADO, H. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 186p.

POHLMANN, V.; LAZZARI, M. Caracterização climática da região de Cachoeira do Sul (Rio Grande do Sul) quanto à temperatura do ar. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 4, n. 5, p. 643-650, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21674/2448-0479.45.643-650>.

POLIDORO, J. C. et al. **Programa Nacional de Solos do Brasil (PronaSolos)**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 53 p., 2016.

ROSA, M. L. C. da C.. **Geomorfologia, estratigrafia de sequências e potencial de preservação dos Sistemas Laguna-Barreira do Quaternário costeiro do Rio Grande do Sul**. 2012. 246 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SANTOS, H. G.; AGLIO, M. L. D.; DART, R. O.; BREFFIN, M. L. M. S.; SOUZA, J. S.; MENDONÇA, L. R. Distribuição espacial dos níveis de levantamento de solos no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. **Ciência do solo: para quê e para quem? anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo em campo. 5.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2005. 100p.

SANTOS, H.G. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

SCHNEIDER, R.L.; MULHMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A.A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. v.1, p. 41-65.

SILVA, B. A.; HAYAKAWA, E. H.; MARTINS, V. M. Relação solo-relevo no oeste do Paraná, estudo de caso: Folha topográfica de Marechal Cândido Rondon, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 45-62, 2020.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E; NASCIMENTO, P.C; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. Solos do Rio Grande do Sul. 3 ed. Porto Alegre: EMATER/RS – ASCAR, 2018. 252p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. Análises de solo, plantas e outros matérias. Boletim técnico nº 5. Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995. 170 p.

THORNBERRY-EHRLICH, T.L. Russell Cave National Monumento. Geologic Resources Inventory Report, Colorado State University Research Associate, 2014.

VIDAL-TORRADO, P.; LEPSCH, I. F. Relações material de origem / solo e pedogênese em uma sequência de solos predominantemente argilosos e latossólicos sobre Psamitos na Depressão Periférica Paulista. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 357-369, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06831999000200019>.

WOLSKI, M. S.; DALMOLIN, R. S. D.; FLORES, C. A.; MOURA-BUENO, J. M.; CATEN, A. T.; KAISER, D. R. Digital soil mapping and its implications in the extrapolation of soil-landscape relationships in detailed scale. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 52, n. 8, p. 633-642, 2017.

Apêndices

Quadro 1. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 1.

Descrição geral

PERFIL: 01
 DATA: 10/01/2020
 CLASSIFICAÇÃO: ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico
 LOCALIZAÇÃO: 30°19'47,87"S, 53°03'13,74" W (Sirgas 2000)
 SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: trincheira, em área de topo com declividade de 2,9%, sob cobertura de campo nativo
 ALTITUDE: 187m
 LITOLOGIA: arenitos e siltitos
 FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Palermo
 PEDREGOSIDADE: não pedregoso.
 ROCHOSIDADE: não rochoso.
 RELEVO LOCAL: suave ondulado.
 RELEVO REGIONAL: suave ondulado a ondulado
 EROSÃO: não aparente.
 DRENAGEM: bem drenado.
 VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo.
 USO ATUAL: culturas anuais (soja)
 DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto e Carla Gasparini.

Descrição morfológica

- A 0–25 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/2, úmida) e bruno-avermelhado (5YR 4/4, seca); argila-arenosa a argila; fraca a moderada pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura a dura, friável a firme, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição plana e gradual.
- AB 25–45 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, úmida) e bruno-avermelhado (5YR 3,5/4, seca); argila; moderada média blocos subangulares e angulares; ligeiramente dura a dura, friável a firme; plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição plana e gradual.
- BA 45–55 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, úmida) e bruno-avermelhado (5YR 3,5/4, seca); argila; moderada média blocos angulares; cerosidade fraca e comum; ligeiramente dura a dura, firme; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- Bt1 55–90 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida) e vermelho-escuro (2,5YR 3,5/6, seca); muito-argilosa; moderada média blocos angulares; cerosidade moderada e abundante; ligeiramente dura a dura, firme; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- Bt2 90–125 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida) e vermelho-escuro (2,5YR 3/6, seca); muito-argilosa; moderada a forte média e grande blocos angulares; cerosidade moderada e abundante; muito dura, firme a muito firme; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- Bt3 125–160 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida) e vermelho-escuro (2,5YR 3/6, seca); muito-argilosa; moderada média blocos subangulares e angulares; cerosidade fraca e abundante; dura, firme a friável; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- BC 160–190+ cm; vermelho-escuro (2,5YR 3/6 úmida) e vermelho (2,5YR 4/6, seca); muito-argilosa; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; cerosidade fraca e comum; dura a ligeiramente dura, friável; plástica e pegajosa.

Tabela 1. Dados analíticos do perfil 01.

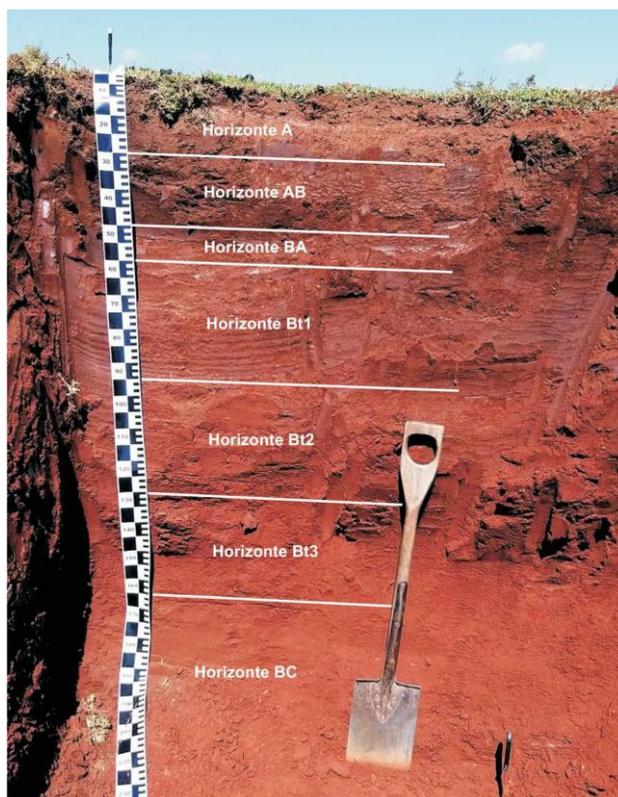
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-25	242	163	190	405	163	59,75	0,47
AB	25-45	241	137	122	500	309	38,20	0,24
BA	45-55	214	130	135	521	357	31,48	0,26
Bt1	55-90	149	84	63	704	426	39,49	0,09
Bt2	90-125	128	70	24	778	256	67,10	0,03
Bt3	125-160	117	79	38	766	37	95,17	0,05
BC	160-190+	154	90	80	676	16	97,63	0,12

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	3,51	1,53	1,38	0,07	6,49	0,10	4,53	11,12
AB	2,84	1,28	1,29	0,05	5,46	0,50	4,69	10,65
BA	3,01	1,19	1,24	0,04	5,47	0,60	4,77	10,84
Bt1	3,17	1,41	0,99	0,03	5,61	0,70	4,67	10,98
Bt2	3,28	1,45	0,85	0,04	5,62	0,90	4,10	10,62
Bt3	2,50	1,17	0,97	0,03	4,68	0,90	3,36	8,94
BC	2,45	1,24	0,63	0,04	4,36	0,80	3,09	8,25

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	5,52	4,52	58,36	1,52	27,45	16,1	2,5
AB	5,09	3,99	51,29	8,39	21,29	11,9	1,6
BA	5,07	3,92	50,46	9,88	20,81	9,3	1,6
Bt1	5,16	3,94	51,09	11,09	15,60	8,5	1,2
Bt2	5,12	4,01	52,92	13,80	13,65	6,1	1,4
Bt3	5,01	3,96	52,34	16,14	11,67	3,1	1,2
BC	5,13	3,95	52,85	15,51	12,20	2,1	1,4

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 1 - Perfil de Argissolo Vermelho Eutrófico típico da unidade PVd1 (PM01).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 2 - Paisagem de ocorrência do Argissolo Vermelho Eutrófico típico da unidade PVd1 (PM01).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 2. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 2.**Descrição geral**

PERFIL: 02
 DATA: 09/01/2020
 CLASSIFICAÇÃO: ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico
 LOCALIZAÇÃO: 30°20'27,97"S, 53°02'48,87" W (Sirgas 2000)
 SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: trincheira, em área de topo com declividade de 3,9%, sob cobertura de campo nativo
 ALTITUDE: 183m
 LITOLOGIA: arenitos e siltitos
 FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Rio Bonito
 PEDREGOSIDADE: não pedregoso.
 ROCHOSIDADE: não rochoso.
 RELEVO LOCAL: suave ondulado.
 RELEVO REGIONAL: suave ondulado a ondulado
 EROSÃO: não aparente.
 DRENAGEM: bem drenado.
 VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo.
 USO ATUAL:
 DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto e Carla Gasparini.

Descrição morfológica

- A 0–30 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmida) e bruno (7,5YR 4/4, seca); franco-argilo-arenosa; fraca a moderada pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura a dura, friável a firme, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- AB 30–55 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seca); argila-arenosa; fraca a moderada média blocos subangulares; ligeiramente dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- BA 55–70 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/3, úmida) e bruno-avermelhado (5YR 4/6, seca); argila a muito argilosa; fraca a moderada média blocos subangulares e angulares; cerosidade moderada e comum; ligeiramente dura a dura, friável a firme; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- Bt1 70–110 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida) e vermelho (2,5YR 4/6, seca); muito argilosa; moderada média blocos subangulares e angulares; cerosidade moderada e comum; dura, friável a firme; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- Bt2 110–140 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida) e vermelho (2,5YR 4/6, seca); muito argilosa; moderada média blocos subangulares e angulares; cerosidade moderada e comum; dura a muito dura, friável a firme; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- BC 140–180+ cm; vermelho (2,5YR 4/6 úmida) e vermelho (2,5YR 4/8, seca); muito argilosa; fraca a moderada média blocos subangulares; cerosidade fraca e comum; ligeiramente dura a dura, friável; plástica e pegajosa.

Tabela 2. Dados analíticos do perfil 2.

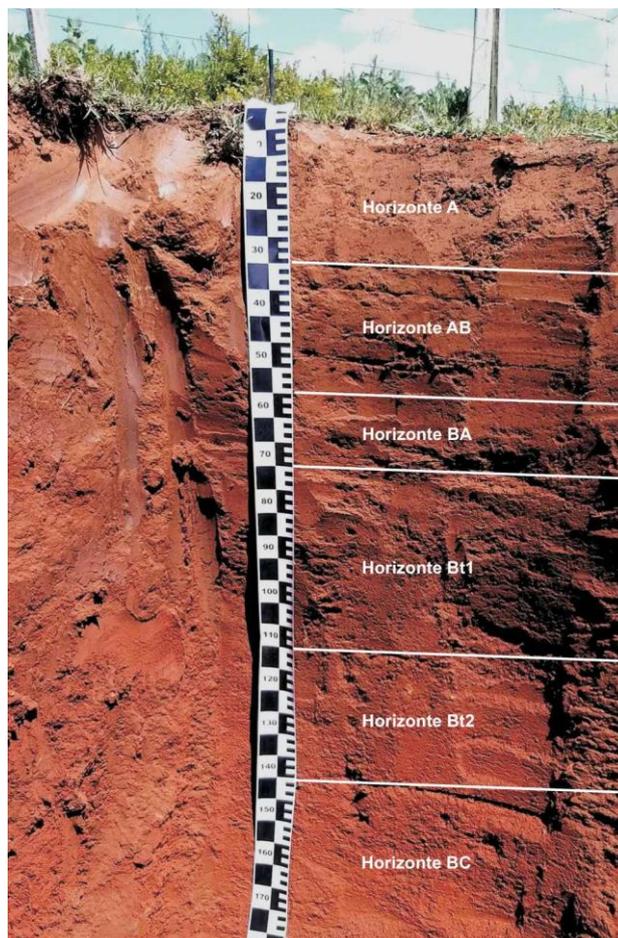
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-30	233	341	86	340	139	59,12	0,25
AB	30-55	245	265	61	429	138	67,83	0,14
BA	55-70	165	218	16	601	113	81,20	0,03
Bt1	70-110	120	167	10	703	28	96,02	0,01
Bt2	110-140	128	143	25	704	21	97,02	0,04
BC	140-180+	127	134	38	701	16	97,72	0,05

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	1,45	0,73	0,45	0,08	2,71	1,10	5,01	8,82
AB	1,00	0,50	0,23	0,04	1,78	2,50	4,17	8,45
BA	0,95	0,54	0,21	0,07	1,76	3,10	4,49	9,35
Bt1	0,95	0,60	0,15	0,04	1,73	3,50	4,09	9,33
Bt2	1,39	0,42	0,07	0,04	1,92	2,70	3,60	8,22
BC	0,61	0,83	0,06	0,04	1,53	2,20	2,24	5,97

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	4,67	3,75	30,71	28,88	25,94	14,3	2,9
AB	4,49	3,65	21,11	58,36	19,70	10,1	1,6
BA	4,40	3,61	18,80	63,82	15,56	9,1	2,3
Bt1	4,34	3,59	18,60	66,86	13,27	6,1	1,3
Bt2	4,34	3,72	23,41	58,38	11,68	3,2	1,6
BC	4,32	3,79	25,61	58,98	8,52	0,3	1,3

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 3 - Perfil de Argissolo Vermelho Distrófico típico da unidade PVd1 (PM02).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 4 - Paisagem de ocorrência do Argissolo Vermelho Distrófico típico da unidade PVd1 (PM02).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 3. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 3**Descrição geral**

PERFIL: 03
 DATA: 26/06/2020
 CLASSIFICAÇÃO: Argissolo Vermelho Distrófico típico
 LOCALIZAÇÃO: 30°21'18,0"S, 53°02'27,0" W (Sirgas 2000)
 SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: barranco de estrada, no terço médio da encosta com declividade de 3,5%, sob cobertura de campo nativo
 ALTITUDE: 171m
 LITOLOGIA: siltitos e arenitos
 FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Palermo
 PEDREGOSIDADE: não pedregoso
 ROCHOSIDADE: não rochoso
 RELEVO LOCAL: suave ondulado
 RELEVO REGIONAL: ondulado
 EROSÃO: não aparente
 DRENAGEM: bem drenado
 VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo
 USO ATUAL: soja
 DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto e Juliana Maciel Bicca.

Descrição morfológica

- A 0–35 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/3, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seca); fraca pequena e muito pequena blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual.
- AB 35–55 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/3, úmida) e bruno-avermelhado (5YR 4/4, seca); fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara.
- BA 55–70 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3, úmida) e bruno-avermelhado (2,5YR 4/4, seca); moderada a fraca pequena blocos subangulares; muito dura, friável a firme; plástica e pegajosa à ligeiramente pegajosa; transição gradual.
- B1 70–100 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3, úmida) e bruno-avermelhado-escuro a bruno-avermelhado (2,5YR 3,5/3, seca); moderada pequena e média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; muito dura, friável á firme; plástica e pegajosa; transição gradual.
- B2 100–130+ cm; bruno-avermelhado-escuro a bruno-avermelhado (2,5YR 3,5/4, úmida) e vermelho (2,5YR 4/6, seca); moderada pequena e média blocos subangulares; cerosidade moderada e comum; muito dura, friável a firme; plástica e pegajosa.

Tabela 3. Dados analíticos do perfil 03.

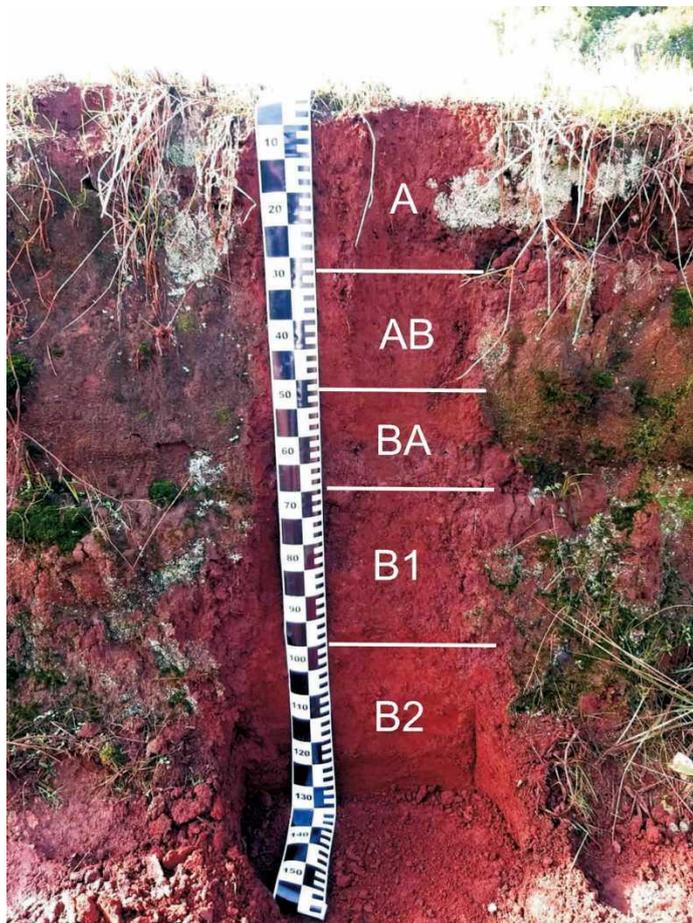
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-35	239	235	246	280	88	68,69	0,88
AB	35-55	250	186	231	333	97	71,02	0,69
BA	55-70	142	146	223	490	33	93,19	0,46
B1	70-100	91	95	144	671	11	98,30	0,21
B2	100-130+	74	89	107	731	7	99,09	0,15

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	3,33	1,25	0,15	0,01	4,74	0,10	4,89	9,73
AB	2,27	0,60	0,07	0,00	2,94	1,08	5,22	9,25
BA	3,42	1,08	0,06	0,01	4,57	1,70	5,61	11,88
B1	3,89	1,41	0,04	0,02	5,37	1,91	5,48	12,76
B2	3,51	1,81	0,03	0,02	5,37	2,17	4,37	11,91

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	5,32	4,12	48,72	2,13	34,72	10,0	4,7
AB	4,85	3,84	31,79	26,93	27,74	7,5	2,5
BA	4,97	3,99	38,44	27,15	24,27	8,0	1,0
B1	5,05	3,96	42,07	26,23	19,03	7,0	0,7
B2	5,13	4,00	45,11	28,74	16,31	4,8	0,6

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 5 - Perfil de Argissolo Vermelho Distrófico típico da unidade PVd2 (PM03).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 6 - Paisagem de ocorrência do Argissolo Vermelho Distrófico típico da unidade PVd2 (PM03).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 4. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 4.**Descrição geral**

PERFIL: 04

DATA: 26/06/2020

CLASSIFICAÇÃO: Neossolo Regolítico Eutrófico típico

LOCALIZAÇÃO: 30°22'5,7"S, 53°02'53,6" W (Sirgas 2000)

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: barranco de estrada, no terço médio da encosta com declividade de 8,1%, sob cobertura de eucalipto

ALTITUDE: 179m

LITOLOGIA: arenitos e siltitos

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Palermo

PEDREGOSIDADE: moderadamente pedregosa

ROCHOSIDADE: não rochosa

RELEVO LOCAL: ondulado

RELEVO REGIONAL: ondulado

EROSÃO: ligeira

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo

USO ATUAL: Eucalipto

DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto e Juliana Maciel Bicca.

Descrição morfológica

- A1 0–25 cm; bruno-avermelhado (5YR 4,5/4, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 5/6, seca); franco-arenosa; fraca pequena granular blocos subangulares; ligeiramente dura, friável a muito friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- A2 25–39 cm; vermelho-amarelado (5YR 4,5/6, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 5/6, seca); franco-arenosa; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AC 39–52/74 cm; variegado bruno-avermelhado (5YR 4,5/4; úmida) e vermelho-amarelado 5YR 5/6, úmida) e bruno-avermelhado (5YR 5/6, seca); franco; fraca pequena e blocos subangulares; dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.
- C1 52/74–70/80 cm; e vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 4,5/6, seca); franco; dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.
- C2/R 70/80–100/110 cm; variegado vermelho (2,5YR 4/6, úmida) e (5YR 5/8, úmida) e vermelho-amarelado (2,5YR 5/6, seca) e amarelo-avermelhado (5YR 6/8, seca); franco-argilosa; muito dura, friável e firme; plástica e pegajosa; transição ondulada e clara.
- C3 100/110–130+ cm; vermelho (2,5YR 4/6, úmida e seca); franco-argilosa; muito dura, friável e firme; plástica e pegajosa.

Tabela 4. Dados analíticos do perfil 4.

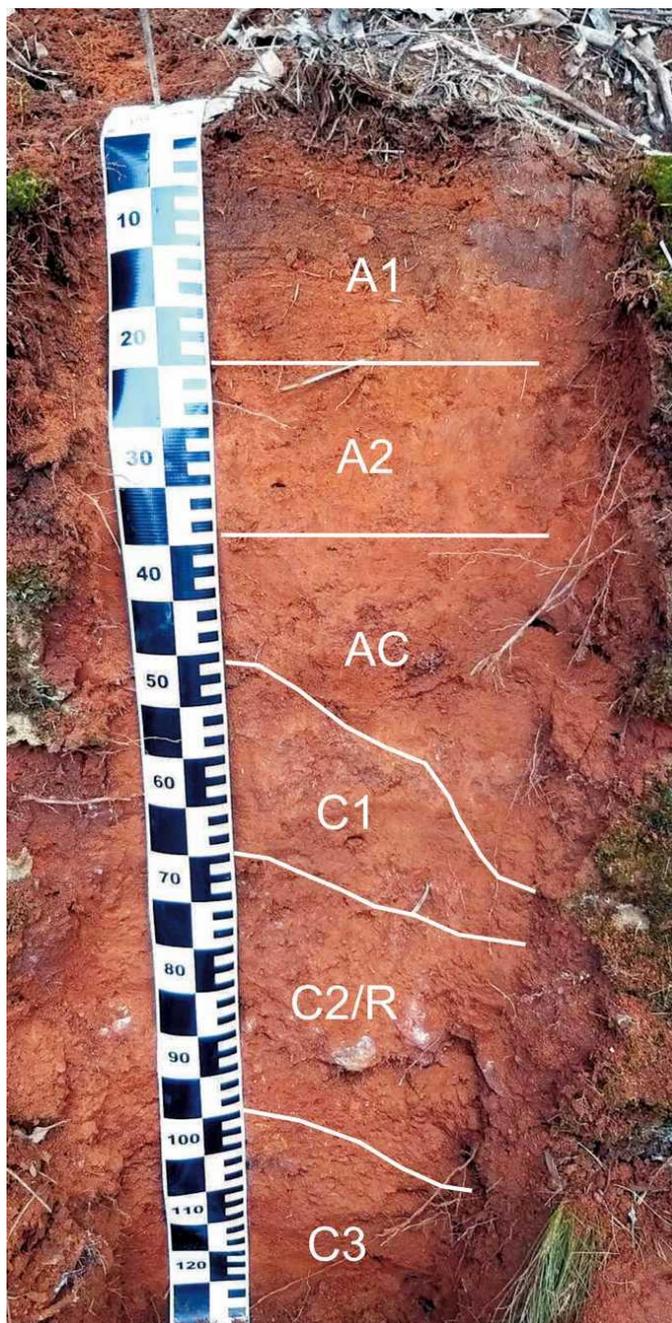
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de floculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A1	0-25	54	330	417	200	60	70,23	2,08
A2	25-39	102	494	229	175	8	95,50	1,31
AC	39-52/74	172	383	201	244	13	94,71	0,82
C1	52/74-70/80	217	376	185	222	54	75,68	0,83
C2/R	70/80-100/110	180	293	179	348	9	97,46	0,52
C3	100/110-130+	69	274	200	457	6	98,65	0,44

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A1	6,26	0,30	0,05	0,10	6,70	1,89	1,56	10,15
A2	6,03	0,55	0,03	0,15	6,76	1,08	0,73	8,57
AC	5,85	0,46	0,02	0,14	6,47	1,53	1,14	9,14
C1	5,94	0,46	0,02	0,10	6,53	1,35	1,17	9,05
C2/R	6,26	0,54	0,03	0,05	6,88	1,89	1,20	9,98
C3	6,35	0,50	0,03	0,02	6,90	2,52	1,28	10,71

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A1	4,34	3,65	66,02	22,00	50,78	14,7	1,9
A2	4,53	3,79	78,84	13,79	48,94	3,8	0,8
AC	4,49	3,76	70,82	19,13	37,52	5,2	0,5
C1	4,60	3,78	72,10	17,15	40,79	21,9	0,7
C2/R	4,50	3,77	68,98	21,56	28,68	21,8	0,5
C3	4,49	3,67	64,45	26,76	23,42	20,50	0,4

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 7 - Perfil de Neossolo Regolítico Eutrófico típico da unidade RLd2 (PM04).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 5. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 5.**Descrição geral**

PERFIL: 05
DATA: 26/06/2020
CLASSIFICAÇÃO: Neossolo Litólico Distrófico típico
LOCALIZAÇÃO: 30°21'33,8"S, 53°03'21,5" W (Sirgas 2000)
SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: trincheira, no terço superior da encosta com declividade de 21,3%, sob cobertura de pinus
ALTITUDE: 145m
LITOLOGIA: arenito
FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Rio Bonito
PEDREGOSIDADE: muito pedregosa
ROCHOSIDADE: rochosa
RELEVO LOCAL: fortemente ondulado
RELEVO REGIONAL: ondulado
EROSÃO: moderada
DRENAGEM: bem drenado
VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo
USO ATUAL: pinus
DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto e Juliana Maciel Bicca.

Descrição morfológica

A/R 0–20/30 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmida) e bruno (10YR 4/3, seca); franco-siltosa-cascalhenta; ligeiramente dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e gradual.

R/A 20/30–35+ cm; vermelho-amarelado (5YR 4,5/6, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 5/6, seca).

Tabela 5. Dados analíticos do perfil 5

Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A/R	0-20/30	174	207	278	341	181	46,92	0,82
R/A	20/30-35+							

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A/R	5,94	0,21	0,13	0,07	6,35	3,78	5,08	15,21
R/A								

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A/R	4,58	3,57	41,76	37,31	44,58	31,8	3,0
R/A							

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 8 - Perfil de Neossolo Litólico Distrófico típico da unidade RLd2 (PM05).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 9 - Paisagem de ocorrência do Neossolo Litólico Distrófico típico da unidade RLd2 (PM05).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 6. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 6.**Descrição geral**

PERFIL: 06

DATA: 27/06/2020

CLASSIFICAÇÃO: Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico luvissólico

LOCALIZAÇÃO: 30°21'13,9"S, 53°02'05,4" W (Sirgas 2000)

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: barranco de estrada, no pedimento (footslope pediment) com declividade de 5,5%, sob cobertura de mata nativa

ALTITUDE: 142m

LITOLOGIA: Siltitos e arenitos (e carvão)

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Rio Bonito

PEDREGOSIDADE: moderadamente pedregosa

ROCHOSIDADE: não rochoso

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: Ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Mata nativa

USO ATUAL: sem uso (mata) e pastagem

DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto e Juliana Maciel Bicca.

Descrição morfológica

- A 0–25 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/3, úmida) e bruno (7,5YR 5/3, seca); franco-argilosa; moderada pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável a firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AB/R 25–40/45 cm; bruno (7,5YR 4/3, úmida) e bruno (7,5YR 4/4, seca); franco-argilo-siltosa; moderada pequena à média blocos subangulares; ligeiramente dura, friável à firme; plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.
- BA 40/45–53/60 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 5/6, seca); argila; moderada pequena e média blocos subangulares; cerosidade moderada e abundante; dura, firme; plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.
- B/R 53/60–75/85 cm; vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmida) e vermelho-amarelado a amarelo-avermelhado (5YR 5,5/6, seca); argila; moderada média blocos subangulares; cerosidade moderada e comum; dura, firme; plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.
- C/R 75/85–90+ cm; variegado bruno-acinzentado (10YR 5/2, úmida), bruno-forte (7,5YR 5/6, úmida) e bruno-forte (7,5YR 4/6, úmida) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, seca), amarelo-brunado (7,5YR 6/6, seca) e bruno-forte (7,5YR 5/6, seca); argila; dura, muito firme; plástica e pegajosa.

Tabela 6. Dados analíticos do perfil 6.

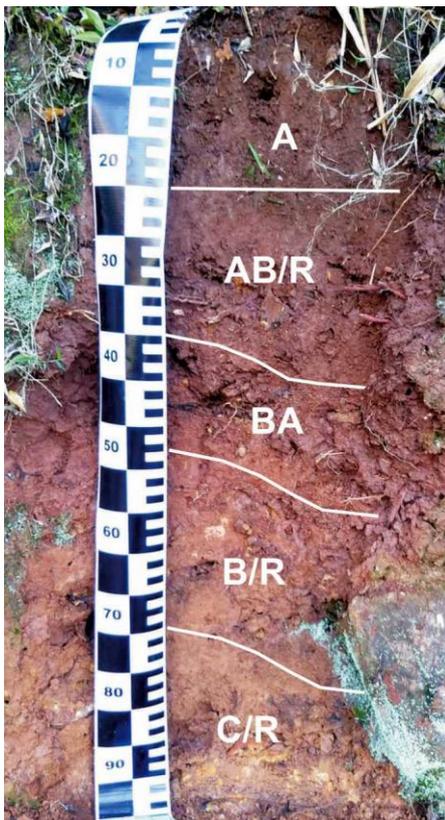
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-25	106	265	347	282	130	54,02	1,23
AB/R	25-40/45	106	270	305	319	160	49,67	0,96
BA	40/45-53/60	50	250	304	396	14	96,51	0,77
B/R	53/60-75/85	178	183	322	317	22	93,00	1,02
C/R	75/85-90+	86	19	380	515	06	98,84	0,74

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	6,12	0,40	0,34	0,02	6,88	1,53	2,27	10,69
AB/R	5,72	0,29	0,66	0,02	6,70	1,71	1,53	9,93
BA	5,45	0,24	0,48	0,02	6,19	2,61	1,12	9,92
B/R	5,36	0,27	0,36	0,02	6,00	1,89	1,20	9,09
C/R	5,36	0,53	0,18	0,02	6,09	5,04	0,97	12,10

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	5,14	3,97	64,40	18,19	37,90	13,0	3,0
AB/R	5,32	3,96	67,41	20,35	31,18	6,9	0,9
BA	5,11	3,88	62,37	29,68	25,09	5,2	0,5
B/R	5,09	3,96	65,97	23,97	28,68	4,8	0,5
C/R	4,88	3,67	50,33	45,30	23,48	19,2	0,3

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 10 - Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Iuvissólico da unidade PVd2 (PM06).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 11 - Paisagem de ocorrência Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Iuvissólico da unidade PVd2 (PM06).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 7. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 7 (P56).**Descrição geral**

PERFIL: 07

DATA: 27/06/2020

CLASSIFICAÇÃO: Argissolo Vermelho Eutrófico luvissólico

LOCALIZAÇÃO: 30°19'22,1"S, 53°01'35,6" W (Sirgas 2000)

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: barranco de estrada, no terço médio da encosta com declividade de 7,5%, sob cobertura de gramíneas

ALTITUDE: 143m

LITOLOGIA: Siltitos e arenitos

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Palermo

PEDREGOSIDADE: não pedregosa

ROCHOSIDADE: não rochosa

RELEVO LOCAL: suave ondulado a ondulado

RELEVO REGIONAL: suave ondulado a ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo

USO ATUAL: soja

DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto e Juliana Maciel Bicca.

Descrição morfológica

- A1 0–20 cm; bruno-avermelhado-escuro (5YR 3/4, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seca); franca; fraca a moderada pequena e blocos subangulares; macia, muito friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- A2 20–45 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/3, úmida) e vermelho (2,5YR 4/6, seca); franco-argilosa; fraca a moderada pequena a média blocos subangulares; ligeiramente dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- AB 45–68 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida) e bruno-avermelhado-escuro a bruno-avermelhado (2,5YR 3,5/4, seca); franco-argilosa; moderada pequena e média blocos subangulares; ligeiramente dura, friável a firme; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- BA 68–82 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida) e bruno-avermelhado (2,5YR 4/4, seca); franco-argilosa; moderada média blocos subangulares; cerosidade moderada e abundante; muito dura, friável a firme; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- B1 82–105 cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida e seca); argila; moderada média e grande blocos subangulares e angulares; cerosidade moderada e abundante; muito dura, firme; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- B2 105/140+ cm; bruno-avermelhado-escuro (2,5YR 3/4, úmida e seca); argila; moderada média e grande blocos subangulares e angulares; cerosidade moderada e comum; muito dura, firme; plástica e ligeiramente pegajosa.

Tabela 7. Dados analíticos do perfil 7.

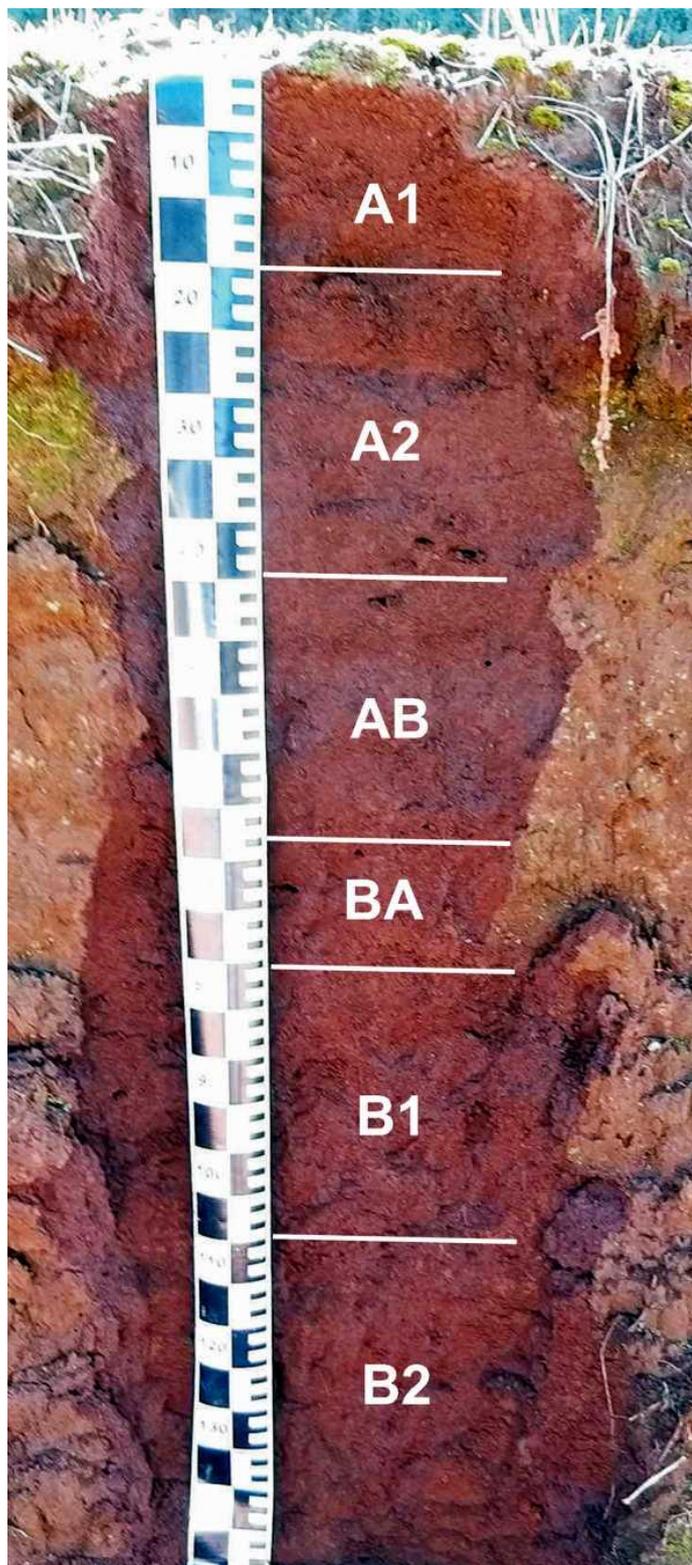
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A1	0-20	156	234	338	273	92	66,12	1,24
A2	20-45	225	196	269	311	99	68,25	0,87
AB	45-68	187	152	287	374	141	62,27	0,77
BA	68-82	157	106	208	529	173	67,39	0,39
B1	82-105	121	82	172	625	8	98,78	0,27
B2	105-140+	91	70	148	692	5	99,28	0,21

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A1	10,36	0,56	0,13	0,03	11,08	0,10	0,01	11,20
A2	4,45	0,81	0,04	0,01	5,31	0,67	5,10	11,08
AB	4,34	1,22	0,04	0,01	5,60	1,34	5,43	12,38
BA	4,44	1,77	0,04	0,02	6,27	1,91	5,10	13,27
B1	4,38	2,11	0,03	0,02	6,54	1,34	5,04	12,92
B2	4,39	2,41	0,04	0,04	6,87	1,34	5,20	13,41

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A1	7,05	5,77	98,96	0,92	41,08	7,5	8,0
A2	5,38	4,01	47,95	11,21	35,66	8,2	1,1
AB	5,14	3,83	45,28	19,31	33,08	8,0	0,9
BA	4,85	3,82	47,22	23,35	25,07	8,0	0,8
B1	5,17	3,98	50,59	17,03	20,68	6,9	0,7
B2	5,31	4,08	51,24	16,33	19,37	4,8	0,8

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 12 - Perfil de Argissolo Vermelho Eutrófico Iuvissólico da unidade PVd1 (PM07).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 8. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 8.**Descrição geral**

PERFIL: 08
 DATA: 27/06/2020
 CLASSIFICAÇÃO: Planossolo Háptico Eutrófico chernossólico
 LOCALIZAÇÃO: 30°18'29,2"S, 53°01'21,3" W (Sirgas 2000)
 SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: barranco em canal, no pedimento (footslope pediment) com declividade de 2,1%, sob cobertura de gramíneas
 ALTITUDE: 103m
 LITOLOGIA: Siltitos
 FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Palermo
 PEDREGOSIDADE: não pedregosa
 ROCHOSIDADE: não rochosa
 RELEVO LOCAL: plano a suave ondulado
 RELEVO REGIONAL: suave ondulado a ondulado
 EROSÃO: não aparente
 DRENAGEM: imperfeitamente drenado
 VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo
 USO ATUAL: soja
 DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto e Juliana Maciel Bicca.

Descrição morfológica

- A 0–20 cm; bruno-escuro a bruno (7,5YR 3/3, úmida) e bruno (7,5YR 5/4, seca); franca; moderada pequena a média blocos subangulares; dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AE 20–36 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmida) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, seca); franca; fraca a moderada pequena a média blocos subangulares; muito dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- E 36–58 cm; bruno-acinzentado (10YR 5/2, úmida) e cinzento claro (10YR 7,5/2, seca); franco-arenosa; fraca pequena e média blocos subangulares e angulares; dura, friável a firme; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual.
- EB 58–65 cm; cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmida) e cinzento claro (10YR 7/2, seca); franco-argilosa; fraca média blocos angulares; dura, friável a firme; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- Bt 65–110 cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1, úmida) e cinzento-escuro (10YR 4/1, seca), mosqueado comum pequeno e médio proeminente vermelho (2,5YR 4/8, úmida); argila; forte média prismática; cerosidade forte e abundante; muito dura, firme; muito plástica e muito pegajosa; transição plana e clara.
- BC 110–140+ cm; cinzento (10YR 5/1, úmida) e cinzento (10YR 6/1, seca), mosqueado comum pequeno e médio proeminente vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmida); argila; muito dura à extremamente dura, firme; muito plástica e muito pegajosa.

Obs.: presença de slickensides no horizonte BC

Tabela 8. Dados analíticos do perfil 8.

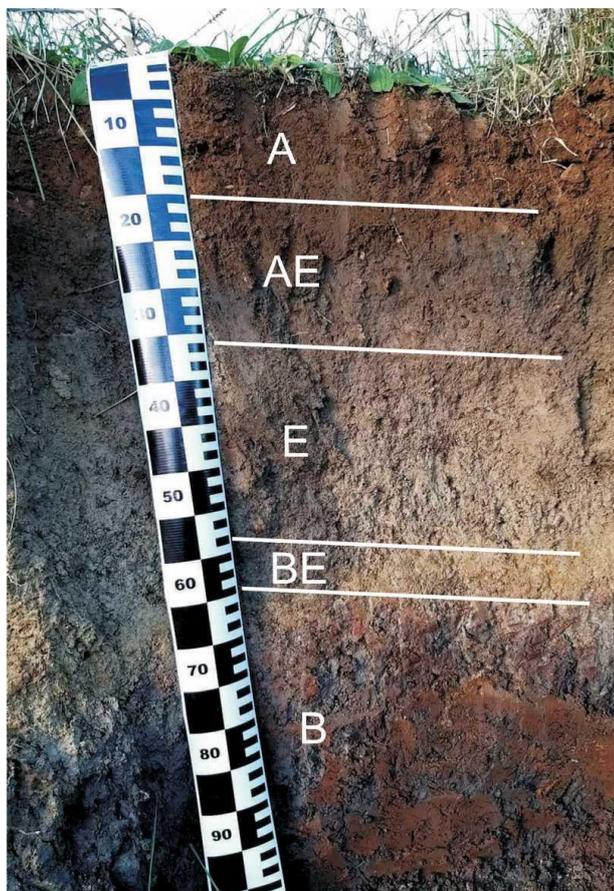
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-20	247	201	349	203	122	39,66	1,72
AE	20-36	132	129	532	207	120	42,18	2,57
E	36-58	154	136	560	150	43	71,28	3,74
EB	58-65	140	115	431	314	10	96,67	1,37
Bt	65-110	86	77	323	514	8	98,43	0,63
BC	110-140+	60	86	358	496	8	98,33	0,72

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	17,56	3,16	0,07	0,02	20,81	0,05	0,42	21,27
AE	12,47	1,46	0,02	0,04	14,00	0,27	0,97	15,24
E	7,70	0,37	0,02	0,04	8,12	0,81	0,51	9,44
EB	11,39	1,51	0,04	0,36	13,29	1,62	0,76	15,68
Bt	18,82	3,85	0,08	0,72	23,47	2,97	1,40	27,85
BC	23,86	5,57	0,12	0,79	30,34	1,08	1,44	32,86

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	6,64	5,30	97,83	0,22	104,87	7,7	1,2
AE	6,04	4,34	91,83	1,89	73,65	4,0	0,5
E	5,61	3,99	86,06	9,07	63,02	1,3	0,3
EB	5,89	3,82	84,80	10,87	49,85	2,0	0,1
Bt	6,01	3,82	84,29	11,24	54,21	4,3	0,3
BC	5,87	3,89	92,32	3,44	66,27	19,6	0,1

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 13 - Perfil de Planossolo Háplico Eutrófico chernossólico da unidade SXe (PM08).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 14 - Paisagem de ocorrência do Planossolo Háplico Eutrófico chernossólico da unidade SXe.



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 9. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 9.**Descrição geral**

PERFIL: 09

DATA: 28/12/2021

CLASSIFICAÇÃO: Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico

LOCALIZAÇÃO: 30°20'38,7" S, 53°05'25,3" W (Sirgas 2000)

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: Barranco de estrada

ALTITUDE: 70m

LITOLOGIA: arenitos e siltitos

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Rio Bonito

PEDREGOSIDADE: pedregoso

ROCHOSIDADE: não rochoso

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo

USO ATUAL: pastagem

DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto, Juliana Maciel Bicca, Adão Pagani Jr. e Pâmela Andrades.

Descrição morfológica

- A 0–20 cm; bruno escuro a bruno (7,5YR 4/3, úmida) e bruno (7,5YR 5/4, seca); franco arenoso a franco argilo arenoso; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, plástica a ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AB 20–45 cm; bruno escuro (7,5YR 4/4, úmida) e bruno-forte (7,5YR 5,5/6, seca); franco argilo arenoso; fraca pequena a média blocos subangulares; dura, friável; plástica a ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- BA 45–65 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/3,5, úmida) e bruno (7,5YR 5/4, seca); franco argilo arenoso; fraca média blocos subangulares; dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição plana e clara.
- B1 65–105 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/5, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seca); franco argilo arenoso; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; dura a muito dura, friável a firme; plástica e pegajosa a ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- B2 105–130 cm; bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 4,5/6, seca); franco argiloso; fraca pequena e média blocos subangulares; ligeiramente dura, friável; plástica e pegajosa a ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- BC 130–150+ cm; variegado vermelho (2,5YR 4/6, úmida), vermelho-escuro a vermelho (2,5YR 3,5/6, úmida) e vermelho (2,5YR 5/6, seca), mosqueado distinto pequeno e pouco amarelo-avermelhado (7,5YR 7/8, úmida) e amarelo-avermelhado (7,5YR 8/6, seca); franco argilo arenoso; moderada pequena e média blocos subangulares; muito dura, friável a firme; plástica e pegajosa a ligeiramente pegajosa.

Tabela 9. Dados analíticos do perfil 9.

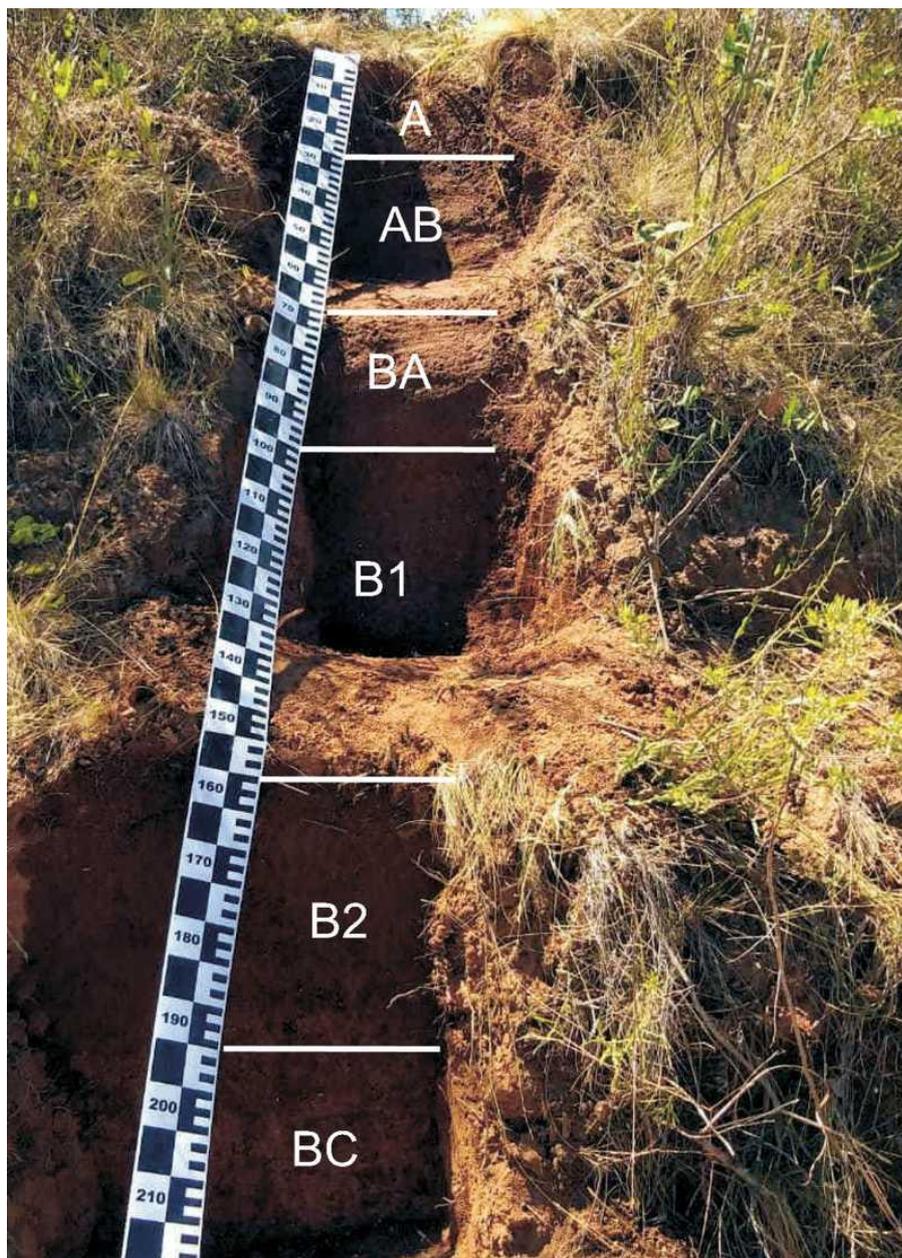
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-20	312	232	248	208	151	27,23	1,19
AB	20-45	302	263	238	197	161	18,03	1,21
BA	45-65	296	217	223	264	174	34,06	0,84
B1	65-105	215	141	197	447	43	90,27	0,44
B2	105-130	279	255	218	248	187	24,48	0,88
BC	130-150+	175	120	230	475	25	94,72	0,49

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	2,43	0,63	0,26	0,07	3,39	1,58	2,71	7,68
AB	1,65	0,23	0,11	0,03	2,02	1,98	2,06	6,06
BA	2,17	0,39	0,29	0,06	2,91	2,39	2,14	7,44
B1	2,69	0,69	0,13	0,05	3,56	3,06	2,57	9,19
B2	1,74	0,29	0,16	0,05	2,23	2,25	2,10	6,59
BC	2,08	0,58	0,20	0,05	2,91	3,56	1,56	8,03

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	4,81	3,80	44,20	31,72	36,88	8,1	2,8
AB	4,69	3,80	33,33	49,52	30,82	5,2	1,2
BA	5,14	3,88	39,14	45,06	28,17	5,4	0,9
B1	4,83	3,83	38,69	46,27	20,56	5,0	0,3
B2	4,71	3,85	33,90	50,21	26,58	6,0	1,5
BC	4,71	3,80	36,29	54,97	16,92	2,4	2,8

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 15 - Perfil Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico da unidade PVd2 (PM09).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 10. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 10.**Descrição geral**

PERFIL: 10

DATA: 29/12/2021

CLASSIFICAÇÃO: Latossolo Vermelho Distrófico argissólico

LOCALIZAÇÃO: 30°22'29,6" S, 52°58'57,7" W (Sirgas 2000)

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: Barranco de estrada

ALTITUDE: 177m

LITOLOGIA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Rio Bonito

PEDREGOSIDADE: pedregoso

ROCHOSIDADE: não rochoso

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo

USO ATUAL: soja

DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto, Juliana Maciel Bicca, Adão Pagani Jr. e Pâmela Andrades.

Descrição morfológica

- A 0–40 cm; bruno-avermelhado-escuro a bruno-avermelhado (5YR 3,5/3,5, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 4/6, seca); franco; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável a muito friável, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição plana e clara.
- AB 40–55/60 cm; variegado vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmida), vermelho (2,5YR 4/8, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 5,5/8, seca), vermelho (2,5YR 5/6, seca), mosqueado comum médio amarelo (10YR 7/8, úmida) e amarelo (10YR 7/8, seca); franco; (estrutura não deu para fazer, pois tinha muita pedra); ligeiramente dura, (consistência úmida e molhada não deu para fazer pois tinha muita pedra); transição ondulada e clara.
- BA 55/60–75 cm; vermelho-escuro a vermelho (2,5YR 3,5/6, úmida) e vermelho (2,5YR 5/8, seca), mosqueado médio amarelo-brunado (10YR 6/8, úmida) e amarelo (10YR 7,5/8, seca); argila; fraca pequena e média blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; ligeiramente dura, friável; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- B1 75–95 cm; vermelho (2,5YR 4/8, úmida) e vermelho (2,5YR 4/8,5, seca); argila; fraca pequena e média blocos subangulares; dura a muito dura, friável a firme; plástica e pegajosa; transição plana e gradual
- B2 95–130 cm; vermelho (2,5YR 4/8, úmida) e vermelho (2,5YR 5/8, seca); argila; fraca pequena e média blocos subangulares; dura a muito dura, friável; plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- BC 130–170+ cm; vermelho (2,5YR 4/6, úmida) e amarelo-avermelhado (5YR 6/8, seca), mosqueado distinto médio e abundante cinzento-rosado a rosado (7,5YR 7/3, úmida) e rosado (7,5YR 8/4, seca); argila; fraca média blocos subangulares; dura a muito dura, friável; plástica e pegajosa.

Tabela 10. Dados analíticos do perfil 10.

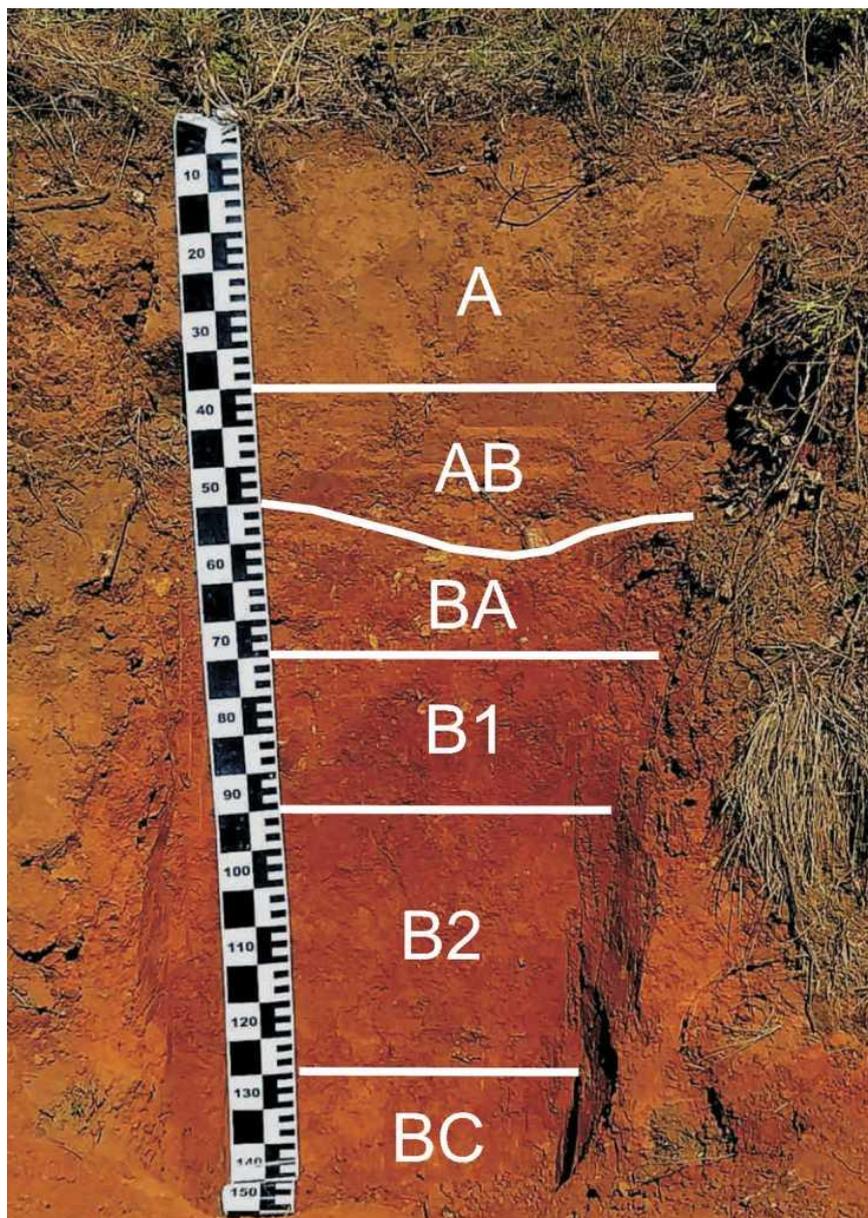
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-40	266	252	173	309	182	41,12	0,56
AB	40-55/60	146	186	182	486	39	91,97	0,37
BA	55/60-75	105	125	174	596	24	95,97	0,29
B1	75-95	84	156	207	553	30	94,63	0,37
B2	95-130	87	163	223	527	28	94,67	0,42
BC	130-170+	96	180	240	484	26	94,56	0,50

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	2,60	0,68	0,25	0,09	3,62	2,75	3,10	9,46
AB	2,34	0,57	0,22	0,08	3,21	5,00	2,82	11,04
BA	2,34	0,63	0,07	0,08	3,12	5,22	2,88	11,22
B1	2,00	0,50	0,17	0,13	2,79	4,46	2,18	9,43
B2	1,39	0,29	0,14	0,16	1,98	3,96	1,81	7,76
BC	1,21	0,09	0,15	0,09	1,54	3,78	1,51	6,83

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	4,60	3,82	38,24	43,16	30,62	9,9	1,1
AB	4,60	3,74	29,11	60,88	22,70	9,1	0,4
BA	4,79	3,75	27,79	62,63	18,83	6,7	0,4
B1	4,64	3,82	29,54	61,55	17,05	3,6	0,6
B2	4,71	3,83	25,55	66,66	14,73	2,5	1,2
BC	4,81	3,83	22,59	71,02	14,13	0,9	0,9

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 16 - Perfil Latossolo Vermelho Distrófico argissólico da unidade PVd2 (PM10).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 11. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 11.**Descrição geral**

PERFIL: 11
 DATA: 22/07/2023
 CLASSIFICAÇÃO: Neossolo Regolítico Distrófico léptico
 LOCALIZAÇÃO: 30°25'52,3" S, 52°59'58,6" W (Sirgas 2000)
 SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: barranco de estrada
 ALTITUDE: 243m
 LITOLOGIA: ortognaisses
 FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Complexo Metamórfico Porongos – unidade PP2pgd
 PEDREGOSIDADE: pedregoso
 ROCHOSIDADE: rochoso
 RELEVO LOCAL: ondulado
 RELEVO REGIONAL: ondulado
 EROSÃO: ligeira
 DRENAGEM: bem drenado
 VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo
 USO ATUAL: pastagem
 DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto, Juliana Maciel Bicca

Descrição morfológica

- A 0–18 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/3, úmida) e bruno (7,5YR 4/4, seca); franco-argiloarenosa; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição plana e clara.
- AC 18–30 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmida) e bruno-forte (7,5YR 5/6, seca), mosqueado comum médio (2,5YR 4/8, úmida) e (10R 5/8, seca); francoargilosa; fraca a moderada pequena e média e blocos subangulares; muito dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição plana e clara.
- C 30–50 cm; variegado vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmida), vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmida) e amarelo-avermelhado (5YR 6/6, seca), vermelho (2,5YR 5/8, seca); francoargilosa; moderada pequena e média e blocos subangulares; cerosidade fraca e pouca; ligeiramente dura, friável; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- C/R 50–70+ cm; variegado vermelho-escuro (2,5YR 3/6, úmida), bruno-forte (7,5YR 5/8, úmida), branco-rosado (7,5YR 8/2, úmida) e vermelho-claro (2,5YR 6/6, seca), bruno-forte (7,5YR 5/6, seca), branco (10YR 8/2, seca); argila; fraca pequena e média blocos subangulares; dura a muito dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa.

Tabela 11. Dados analíticos do perfil 11.

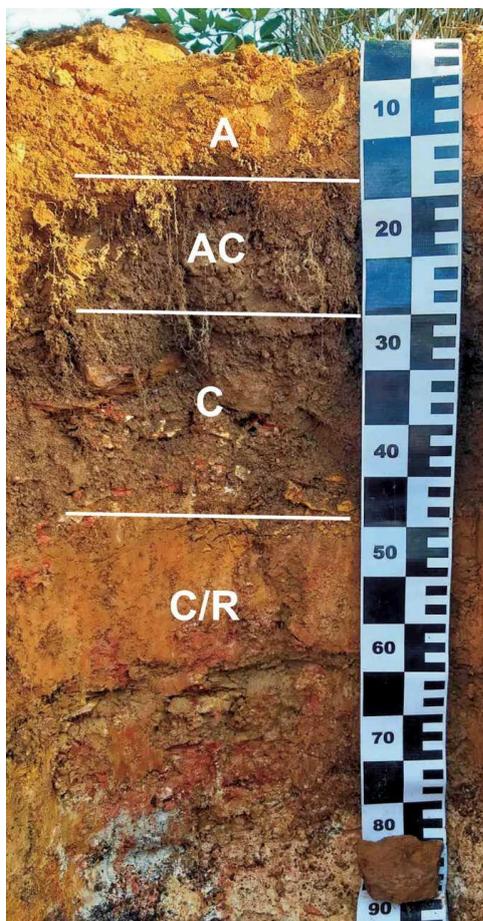
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-18	306	63	215	416	209	49,67	0,52
AC	18/30	171	28	287	514	346	32,78	0,56
C	30/50	24	24	358	594	106	82,08	0,60
C/R	50-70+	19	9	530	442	20	95,49	1,20

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	4,42	1,39	0,42	0,14	6,37	1,66	7,72	15,74
AC	2,58	0,85	0,25	0,06	3,74	2,94	3,92	10,61
C	1,98	0,74	0,37	0,06	3,16	3,86	2,78	9,80
C/R	1,26	0,37	0,15	0,06	1,83	4,78	0,75	7,37

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	4,34	3,76	40,45	20,64	37,84	22,6	9,0
AC	4,92	3,71	35,29	44,03	20,62	13,3	2,0
C	4,84	3,88	32,20	55,05	16,49	7,6	0,7
C/R	4,65	3,66	24,87	72,31	16,67	5,8	0,1

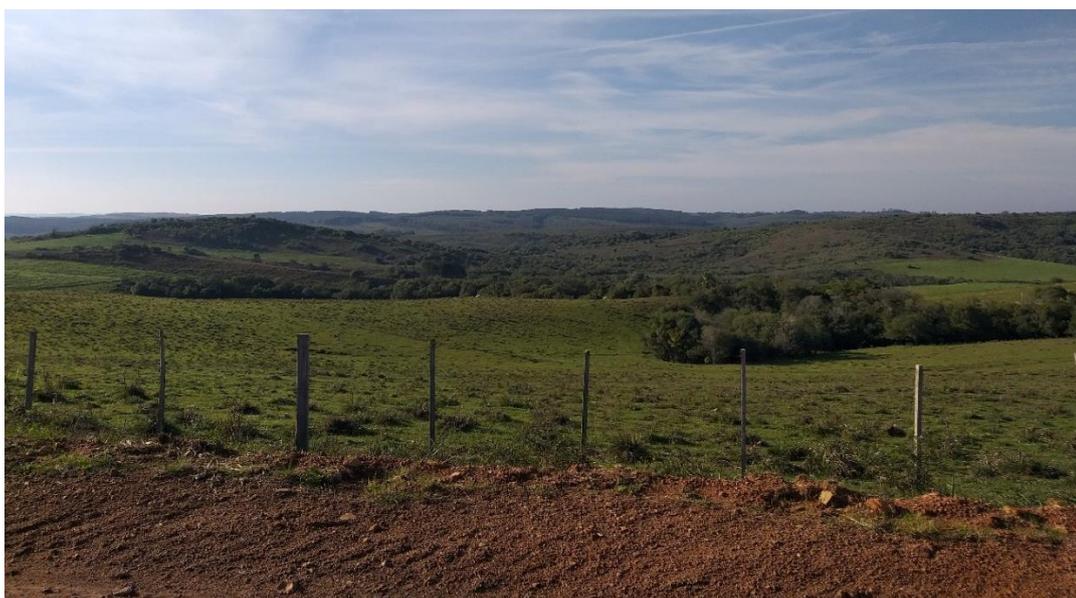
Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 17 - Perfil Neossolo Regolítico Distrófico léptico da unidade RRd (PM11).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 18 - Paisagem de ocorrência do Neossolo Regolítico Distrófico léptico (PM11).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 12. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 12.

Descrição geral

PERFIL: 12
 DATA: 22/07/2023
 CLASSIFICAÇÃO: Neossolo Regolítico Distrófico léptico
 LOCALIZAÇÃO: 30°27'43,5" S, 53°01'55,6" W (Sirgas 2000)
 SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: barranco de estrada
 ALTITUDE: 264m
 LITOLOGIA: xistos, quartzitos e mármoreos
 FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Complexo Metamórfico Porongos – unidade PP2psd
 PEDREGOSIDADE: pedregoso
 ROCHOSIDADE: rochoso
 RELEVO LOCAL: ondulado
 RELEVO REGIONAL: ondulado
 EROSÃO: ligeira
 DRENAGEM: bem drenado
 VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo
 USO ATUAL: sem uso
 DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto, Juliana Maciel Bicca

Descrição morfológica

- A 0–25 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 5/8, seca); franco-argiloarenosa; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável a muito friável, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição plana e clara.
- AC 25–40/60 cm; vermelho-amarelado (5YR 4/6, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 5/6, seca); franco-argiloarenosa; fraca pequena e média e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável a muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.
- C/R 40/60–90+ cm; variegado amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmida), bruno-forte (7,5YR 5/8, úmida) e amarelo-avermelhado (7,5YR 8/6, seca), amarelo avermelhado (7,5YR 7/6, seca); mosqueado pouco médio distinto vermelho (2,5YR 4/6, úmida) e vermelho (2,5YR 4/8, seca); francoargilosa; fraca a moderada pequena e média e blocos subangulares; dura, friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Tabela 12. Dados analíticos do perfil 12.

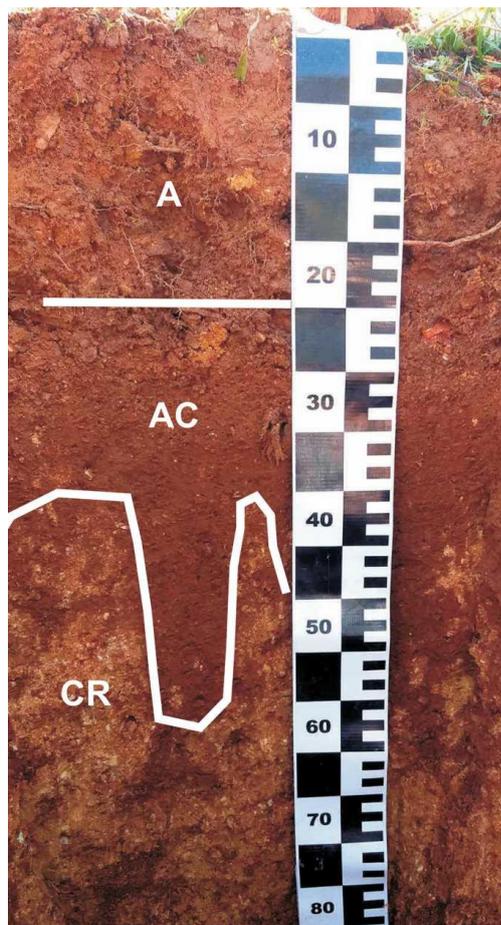
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-25	237	293	175	295	163	44,72	0,60
AC	25-40/60	242	148	168	442	53	87,90	0,38
C/R	40/60-90+	326	231	203	240	23	90,47	0,84

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	2,07	0,53	0,29	0,06	2,96	1,84	2,44	7,24
AC	1,65	0,48	0,23	0,06	2,41	3,68	2,00	8,09
C/R	0,94	0,15	0,07	0,05	1,21	1,47	0,82	3,50

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	4,53	3,77	40,84	38,37	24,57	10,8	2,0
AC	4,86	3,65	29,79	60,42	18,31	8,9	0,7
C/R	4,88	3,61	34,68	54,79	14,58	4,1	0,4

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 19 - Perfil Neossolo Regolítico Distrófico léptico da unidade RRd (PM12).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 20 - Paisagem de ocorrência do Neossolo Regolítico Distrófico léptico (PM12).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 13. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 13.**Descrição geral**

PERFIL: 13
 DATA: 22/07/2023
 CLASSIFICAÇÃO: Argissolo Amarelo Alumínico típico
 LOCALIZAÇÃO: 30°28'33,4" S, 53°07'01,2" W (Sirgas 2000)
 SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: barranco de estrada
 ALTITUDE: 119m
 LITOLOGIA: conglomerados e arenitos
 FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Grupo Itararé
 PEDREGOSIDADE: não pedregoso
 ROCHOSIDADE: não rochoso
 RELEVO LOCAL: suave ondulado
 RELEVO REGIONAL: ondulado
 EROSÃO: não aparente
 DRENAGEM: moderadamente drenado
 VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo
 USO ATUAL: pastagem
 DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto, Juliana Maciel Bicca

Descrição morfológica

- A 0–20 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/4 úmida) e bruno (7,5YR 5/4, seca); franco; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável a muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara
- AB 20–38 cm; bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmida) e bruno (7,5YR 5/4, seca), franco-argiloarenosa; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- BA 38–50 cm; bruno-forte (7,5YR 4/6, úmida) e bruno-claro (7,5YR 6/4, seca); franco-argiloarenosa; fraca pequena e média blocos subangulares; ligeiramente dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- B1 50–65 cm; bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmida) e bruno (7,5YR 5/4 seca); mosqueado comum pequeno distinto (2,5YR 4/8, úmida) e (2,5YR 4/8 seca); francoargilosa; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; dura, friável; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- B2 65–100 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/3,5, úmida) e bruno (7,5YR 5/4, seca); argiloarenosa; fraca pequena e blocos subangulares; dura, friável; ligeiramente plástica a plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- BC 100–125+ cm; cinzento-rosado (7,5YR 6/2, úmida) e cinzento-rosado (7,5YR 7/1, seca), mosqueado comum médio distinto vermelho (2,5YR 4/8, úmida) e vermelho (2,5YR 5/8, seca); franco-argiloarenosa; fraca pequena e média e blocos subangulares; dura, friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Tabela 13. Dados analíticos do perfil 13

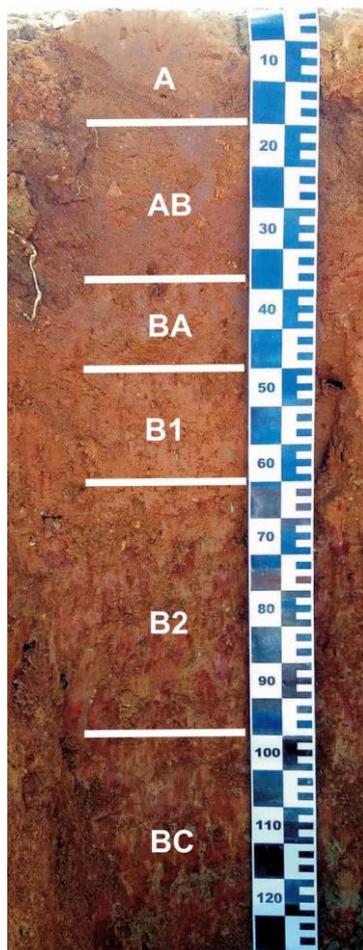
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-20	176	380	174	270	123	54,43	0,65
AB	20-38	148	223	123	506	31	93,81	0,24
BA	38-50	134	194	110	562	20	96,37	0,20
B1	50-65	101	112	135	652	19	97,07	0,21
B2	65-100	82	93	129	696	16	97,68	0,19
BC	100-125+	116	109	148	627	21	96,71	0,24

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	1,61	0,50	0,24	0,06	2,41	2,39	2,92	7,72
AB	2,62	1,18	0,25	0,06	4,11	4,42	3,04	11,56
BA	2,79	1,63	0,14	0,09	4,66	5,15	1,27	11,08
B1	3,17	2,33	0,10	0,10	5,70	4,60	1,53	11,82
B2	3,08	3,11	0,19	0,11	6,49	3,68	2,30	12,47
BC	2,80	2,64	0,39	0,11	5,94	3,86	1,67	11,48

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	4,84	5,00	31,21	49,80	28,63	6,8	0,7
AB	4,83	4,02	35,53	51,81	22,84	10,3	0,1
BA	4,80	3,72	42,07	52,50	19,73	6,1	0,3
B1	4,93	3,80	48,19	44,67	18,14	4,7	0,5
B2	5,07	3,72	52,05	36,18	17,92	2,2	0,7
BC	5,22	3,66	51,77	39,41	18,29	0,1	0,5

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 21 - Perfil Argissolo Amarelo Alumínico típico da unidade PAa (PM13).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 22 - Paisagem de ocorrência do Argissolo Amarelo Alumínico típico (PM13).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 14. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 14.**Descrição geral**

PERFIL: 14
 DATA: 22/07/2023
 CLASSIFICAÇÃO: Planossolo Háptico Eutrófico típico
 LOCALIZAÇÃO: 30°14'25,6" S, 53°01'03,7" W (Sirgas 2000)
 SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL: coletado com trado de rosca
 ALTITUDE: 79m
 LITOLOGIA: argilitos, folhelhos e siltitos
 FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Estrada Nova / Irati
 PEDREGOSIDADE: não pedregoso
 ROCHOSIDADE: não rochoso
 RELEVO LOCAL: plano a suave ondulado
 RELEVO REGIONAL: suave ondulado a ondulado
 EROSÃO: não aparente
 DRENAGEM: imperfeitamente drenado
 VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo
 USO ATUAL: soja
 DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto, Juliana Maciel Bicca

Descrição morfológica

- A 0–20 cm; bruno-escuro (7,5YR 4/3 úmida) e bruno (7,5YR 5/3, seca); francoargilosa; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara.
- AB 20–35 cm; bruno-escuro (7,5YR 4/3, úmida) e cinzento-rosado a bruno-claro (7,5YR 6/3, seca), francoargilosa; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura a dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara.
- BA 35–50 cm; bruno-escuro (7,5YR 4/4, úmida) e bruno-claro (7,5YR 6/4, seca); francoargilosa; fraca pequena e média blocos subangulares; dura, friável; plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara.
- B 50–80+cm; bruno-escuro (7,5YR 4/2, úmida) e cinzento-rosado (7,5YR 7/2 seca); francoargilosa; fraca a moderada pequena e média e blocos subangulares; dura, friável; plástica e pegajosa.

Tabela 14. Dados analíticos do perfil 14

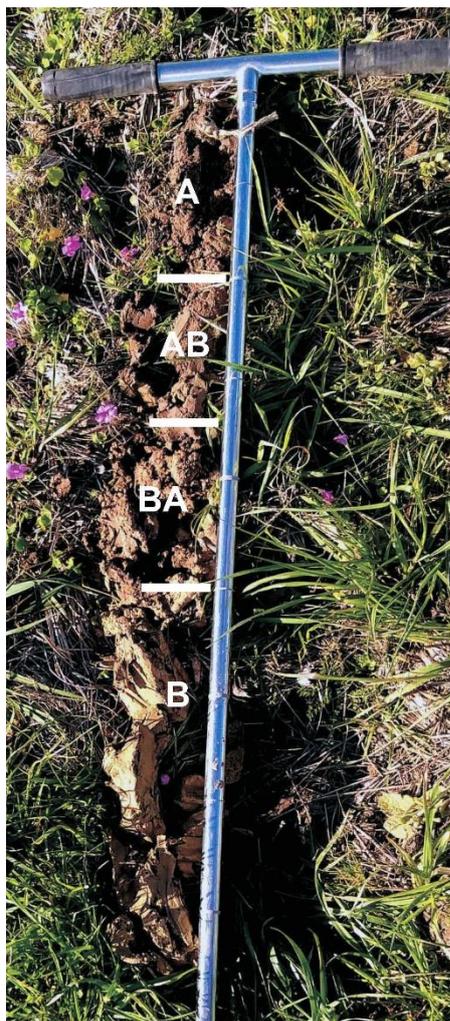
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-20	304	193	376	127	82	35,35	2,96
AB	20-35	297	191	377	135	106	21,88	2,79
BA	35-50	221	149	378	252	28	88,91	1,50
B	50-80+	120	100	445	335	26	72,84	7,18

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	4,25	1,71	0,43	0,12	6,51	0,09	1,38	7,98
AB	3,35	1,29	0,26	0,11	5,01	0,74	1,63	7,37
BA	3,98	1,74	0,20	0,11	6,03	3,68	1,86	11,56
B	10,02	6,12	0,41	0,45	17,01	2,58	1,41	20,99

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	6,24	3,70	81,51	1,39	62,86	9,2	13,4
AB	5,60	3,72	67,96	12,81	54,53	5,5	3,5
BA	5,56	3,80	52,14	37,90	45,88	4,9	1,7
B	5,95	3,79	81,02	13,15	220,25	3,8	0,8

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 23 - Perfil Planossolo Háplico Eutrófico típico da unidade SXe (PM14).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 24 - Paisagem de ocorrência do Planossolo Háplico Eutrófico típico (PM14).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 15. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 15.**Descrição geral**

PERFIL: 15

DATA: 23/07/2023

CLASSIFICAÇÃO: Argissolo Amarelo Ta Alumínico típico

LOCALIZAÇÃO: 30°13'17,2" S, 53°00'44,6" W (Sirgas 2000)

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:

ALTITUDE: 76m

LITOLOGIA: argilitos, folhelhos e siltitos

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Formação Estrada Nova / Irati

PEDREGOSIDADE: não pedregoso

ROCHOSIDADE: não rochoso

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: moderadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo

USO ATUAL: pastagem

DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto, Juliana Maciel Bicca

Descrição morfológica

- A 0–27 cm; bruno-escuro (7,5YR 4/4 úmida) e bruno-claro (7,5YR 6/4, seca); francoargilosa; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura a dura, friável a muito friável, plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa; transição plana e clara
- AB 27–48 cm; bruno-escuro (7,5YR 4/3,5 úmida) e bruno (7,5YR 5/4 seca), francoargilosa; fraca pequena e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável; plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- BA 48–60 cm; bruno-forte (7,5YR 4/6 úmida) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6 seca); francoargilosa; fraca pequena e média e blocos subangulares; ligeiramente dura a dura, friável; plástica a muito plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- B 60–80/85 cm; bruno-forte (7,5YR 5/6, úmida) e amarelo-brunado (10YR 6/6 seca); mosqueado comum pequeno distinto vermelho (2,5YR 5/8, úmida) e vermelho-claro (2,5YR 6/8 seca); franco-argiloarenosa; fraca pequena e blocos subangulares; dura, friável; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.
- BC1 80/85–106 cm; bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmida) e bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, seca); mosqueado comum médio distinto vermelho (2,5YR 5/8, úmida) e vermelho (2,5YR 5/8, seca); franco-argiloarenosa; fraca a moderada pequena e média e blocos subangulares; dura a muito dura, friável a firme; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara
- BC2 106–130+ cm; bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmida) e cinzento-claro (10YR 7/2, seca), mosqueado abundante pequeno distinto vermelho (2,5YR 4/8, úmida) e vermelho (2,5YR 5/8, seca); franco-argiloarenosa; moderada pequena e média e blocos subangulares; dura a muito dura, friável a firme; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Tabela 15. Dados analíticos do perfil 15

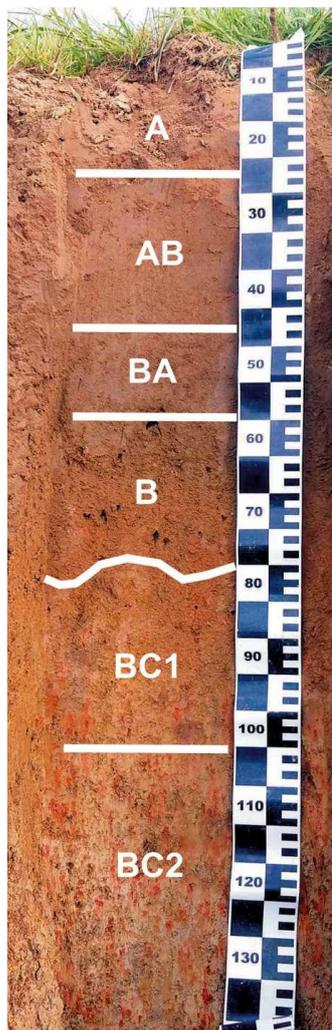
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A	0-27	174	219	431	176	72	58,80	2,45
AB	27-48	159	220	415	206	92	55,31	2,02
BA	48-60	132	175	395	298	29	90,25	1,33
B	60-80/85	87	139	371	403	32	92,17	0,92
BC1	80/85-106	100	124	405	371	26	93,09	1,09
BC2	106-130+	101	139	422	338	23	93,20	1,25

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A	2,24	0,91	0,45	0,07	3,66	2,21	2,00	7,87
AB	1,99	0,65	0,25	0,32	3,20	2,94	2,07	8,22
BA	2,52	0,96	0,23	0,09	3,79	4,05	1,78	9,62
B	3,59	1,80	0,11	0,09	5,60	4,97	1,60	12,17
BC1	3,97	2,98	0,23	0,14	7,32	4,05	1,12	12,49
BC2	3,99	3,15	0,15	0,15	7,45	2,94	1,26	11,65

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A	4,96	3,71	46,55	37,60	44,79	7,7	1,5
AB	4,94	3,74	38,97	47,88	39,97	6,3	0,7
BA	4,97	3,71	39,41	51,63	32,30	2,0	0,5
B	4,90	3,67	46,01	47,02	30,17	5,5	0,4
BC1	5,14	3,72	58,63	35,61	33,69	3,8	0,4
BC2	5,16	3,78	63,90	28,34	34,45	3,3	0,1

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 25 - Perfil Argissolo Amarelo Ta Alumínico típico da unidade PAva (PM15).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 26 - Paisagem de ocorrência do Argissolo Amarelo Ta Alumínico típico (PM15).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Quadro 16. Descrição morfológica e dados analíticos do Perfil 16.**Descrição geral**

PERFIL: 16

DATA: 23/07/2023

CLASSIFICAÇÃO: Gleissolo Melânico Ta Alumínico típico

LOCALIZAÇÃO: 30°15'34,7" S, 53°07'25,9" W (Sirgas 2000)

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL:

ALTITUDE: 41m

LITOLOGIA: areias, siltes e argilas

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Depósitos Aluvionários atuais

PEDREGOSIDADE: não pedregoso

ROCHOSIDADE: não rochoso

RELEVO LOCAL: plano

RELEVO REGIONAL: suave ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: imperfeitamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: campo nativo

USO ATUAL: campo

DESCRITO E COLETADO POR: Luiz Fernando Spinelli Pinto, Juliana Maciel Bicca

Descrição morfológica

- A1 0–20 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmida) e bruno-escuro a bruno (7,5YR 4/2, seca); francoargilosa; moderada pequena e média e blocos subangulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- A2 20–30 cm; bruno-escuro (7,5YR 3/2, úmida) e bruno (7,5YR 5/2, seca); francoargilosa; moderada média e blocos subangulares; dura, firme; plástica e pegajosa; transição plana e gradual.
- AE 30–47 cm; bruno-escuro a bruno (7,5YR 4/3, úmida) e cinzento rosado a bruno-claro (7,5YR 6/3, seca); francoargilosa; moderada média e blocos subangulares e angulares; dura a muito dura, firme; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- E 47–60 cm; bruno-escuro a bruno (7,5YR 4/3, úmida) e bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, seca); argiloarenosa; moderada média e blocos angulares; muito dura, firme; plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- B 60–80+ cm; bruno-escuro a bruno (7,5YR 4/2, úmida) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, seca), mosqueado abundante médio distinto vermelho (2,5YR 5/8, úmida) e vermelho-amarelado (5YR 5/8, seca); argiloarenosa; moderada média blocos subangulares; muito dura, firme; plástica e pegajosa.

Tabela 16. Dados analíticos do perfil 16

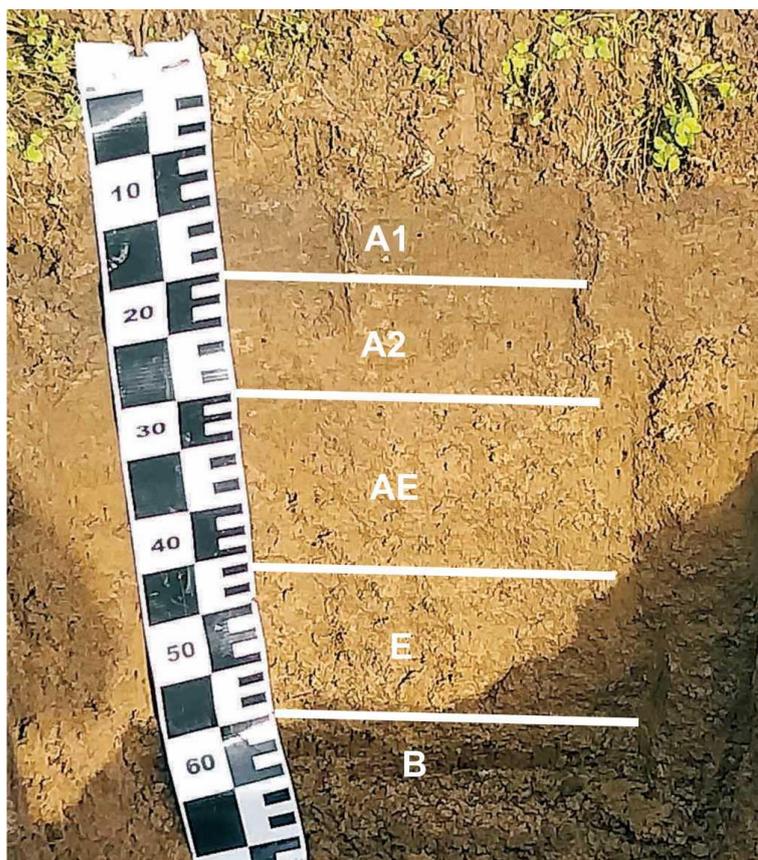
Horizonte		Composição granulométrica da fração terra fina (g kg ⁻¹)				Argila dispersa (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Silte/Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
A1	0-20	47	44	455	454	246	45,66	1,00
A2	20-30	43	48	481	428	68	84,18	1,13
AE	30-47	42	32	453	473	31	93,34	0,96
E	47-60	76	45	463	416	23	94,37	1,11
B	60-80+	34	43	311	612	21	96,53	0,51

Horizonte	Complexo sortivo (cmol _c .kg ⁻¹)							
Símbolo	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Soma de bases	Al ³⁺	H	CTC pH 7
A1	10,50	4,38	0,38	0,17	15,43	0,37	6,05	21,85
A2	6,56	3,38	0,14	0,15	10,24	2,02	4,25	16,51
AE	5,03	2,75	0,10	0,16	8,04	3,68	3,48	15,20
E	2,76	1,35	0,24	0,19	4,55	5,34	2,63	12,52
B	1,74	1,44	0,22	0,77	4,17	12,14	2,17	18,48

Horizonte	pH		Saturação (%)		Atividade da argila (cmol _c .kg ⁻¹)	Carbono orgânico (g kg ⁻¹)	Fósforo disponível (mg kg ⁻¹)
Símbolo	H ₂ O	KCl	Bases	Al ³⁺			
A1	5,82	4,19	70,62	2,33	48,17	12,2	2,0
A2	5,71	3,70	62,01	16,50	38,61	6,8	2,2
AE	5,43	3,53	52,90	31,40	32,14	5,3	2,4
E	5,42	3,48	36,35	53,97	30,08	3,3	1,6
B	5,29	3,31	22,54	74,46	30,22	4,7	1,1

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 27 - Perfil Gleissolo Melânico Ta Alumínico típico da unidade GMva (PM16).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Foto 28 - Paisagem de ocorrência do Gleissolo Melânico Ta Alumínico típico (PM16).



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).