



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

THAÍS NASATO FIORAVANTI

ANÁLISE PEDOGEOARQUEOLÓGICA DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO BASTOS
(DOURADO/SP)

CAMPINAS
2024

THAÍS NASATO FIORAVANTI

ANÁLISE PEDOGEOARQUEOLÓGICA DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO BASTOS
(DOURADO/SP)

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO INSTITUTO
DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE CAMPINAS PARA OBTENÇÃO
DO TÍTULO DE MESTRA EM GEOGRAFIA NA
ÁREA DE ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA
TERRITORIAL

ORIENTADOR: PROF. DR. FRANCISCO SERGIO BERNARDES LADEIRA

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA
ALUNA THAÍS NASATO FIORAVANTI E
ORIENTADA PELO PROF. DR. FRANCISCO
SERGIO BERNARDES LADEIRA

CAMPINAS

2024

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Biblioteca do Instituto de Geociências
Marta dos Santos - CRB 8/5892

F511p Fioravanti, Thaís Nasato, 1995-
Análise pedogeoarqueológica do sítio arqueológico Bastos (Dourado/SP) /
Thaís Nasato Fioravanti. – Campinas, SP : [s.n.], 2024.

Orientador: Francisco Sergio Bernardes Ladeira.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),
Instituto de Geociências.

1. Colúvio. 2. Aluvião. 3. Geologia arqueológica. I. Ladeira, Francisco Sergio
Bernardes, 1965-. II. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto
de Geociências. III. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Pedogeoarchaeological analysis of the Bastos archaeological site
(Dourado/SP)

Palavras-chave em inglês:

Colluvium

Alluvium

Archaeological geology

Área de concentração: Análise Ambiental e Dinâmica Territorial

Titulação: Mestra em Geografia

Banca examinadora:

Francisco Sergio Bernardes Ladeira [Orientador]

Fábio Soares de Oliveira

Regina Celia de Oliveira

Data de defesa: 26-06-2024

Programa de Pós-Graduação: Geografia

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0009-0008-5278-7665>

- Currículo Lattes do autor: <https://lattes.cnpq.br/5443015252388789>



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

AUTORA: Thaís Nasato Fioravanti

**ANÁLISE PEDOGEOARQUEOLÓGICA DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO BASTOS
(DOURADO/SP)**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Francisco Sergio Bernardes Ladeira

Aprovado em: 26 / 06 / 2024

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Francisco Sergio Bernardes Ladeira - Presidente

Prof. Dr. Fábio Soares de Oliveira

Prof. Dr. Regina Celia de Oliveira

A Ata de Defesa assinada pelos membros da Comissão Examinadora consta no processo de vida acadêmica da aluna.

Campinas, 26 de junho de 2024.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à minha família, minha mãe Silvia, meu pai Valter e minha irmã Thainá, pelo apoio e paciência durante esses anos de mestrado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Francisco Sérgio Bernardes Ladeira, pela confiança em me inserir em seus projetos de pesquisa e por todo apoio e conhecimentos compartilhados ao longo de tantos anos, desde a graduação até agora final do mestrado.

Ao Prof. Dr. Astolfo Gomes de Mello Araújo coordenador do projeto Fapesp: “A Ocupação Humana do Sudeste da América do Sul ao Longo do Holoceno: Uma Abordagem Interdisciplinar, Multiescalar e Diacrônica” (2016/23584-6), e à Dra. Letícia Correa, por compartilharem os dados do projeto e proporcionarem as viagens de campo.

Ao Iphan pelas portarias e autorizações para estudar o sítio Bastos junto com o arqueólogo coordenador Prof. Dr. Astolfo G. M. Araújo.

Aos meus amigos de graduação Bruno, Tainá, Najlah, Filipe, Jorge, Pietro, Camila, Priscila, Bruna, Gabriela e Jessica que mesmo com a distância para alguns, foram importantes companhias, compartilhando momentos divertidos. Além de um agradecimento especial ao meu amigo e parceiro de laboratório Diego Machado que durante esses anos acabou por participar do projeto comigo, me acompanhou em algumas aventuras em apresentações de evento e decifrando lâminas de solo.

Gostaria de agradecer também ao Instituto de Geociências pelo apoio em participações de evento. E a todos os funcionários que estão sempre trabalhando para manter o bom funcionamento do IG.

Serei eternamente grata a todos.

RESUMO

O Sítio Arqueológico Bastos, é atualmente o mais antigo do estado de São Paulo que apresenta evidências da presença de grupos caçadores-coletores. Por se localizar no sopé de uma encosta, é um local que apresenta evidências de eventos deposicionais que teve grande importância na preservação do sítio. A partir disso, o objetivo desse trabalho foi analisar a inter-relação entre a pedogênese e a ocupação humana, focalizando a identificação de possíveis transformações pedológicas decorrentes dessa atividade. Foram realizadas descrições de campo, análises químicas, granulométricas e micromorfológicas de duas unidades localizadas na área do sítio (UE103/103 e UE110/101) e outras quatro fora da área (UE4, UE5, UE6 e UE7), mas que são representativas dos materiais que foram depositados no local. Com as análises foi possível determinar duas fontes distintas para esses materiais, um mais argiloso proveniente da encosta e outro mais arenoso de origem fluvial. Ambos os materiais ocorrem intercalados na UE110/101 indicando sucessivos estágios deposicionais. Já a análise química permitiu a identificação de uma anomalia principalmente no elemento químico P, registrando valores mais elevados nas unidades de escavação localizadas na área do sítio em comparação com as outras unidades controles. Além disso, essas anomalias identificadas também acompanham os níveis arqueológicos, dessa forma, mostrando que as atividades desenvolvidas por esses grupos pré-históricos sobre a superfície podem alterar as características do solo durante a sua gênese. Com relação às normas de nomenclatura, uma proposta foi apresentada para os perfis de paleossolos encontrados nas unidades de escavação. Essa proposta parte do que é apresentado tanto pelos manuais atuais de pedologia como o que é utilizado na paleopedologia.

Palavras-chave: Colúvio; Aluvião; Geologia arqueológica.

ABSTRACT

The Bastos Archaeological Site is currently the oldest in the state of São Paulo that provides evidence of hunter-gatherer groups. Located at the base of a slope, it is a site that shows evidence of depositional events that played a significant role in site preservation. Accordingly, the aim of this study was to analyze the interrelationship between pedogenesis and human occupation, focusing on identifying possible soil transformations resulting from these activities. Field descriptions, chemical analyses, particle size analyses, and micromorphological analyses were conducted on two units within the site area (UE103/103 and UE110/101) and four units outside the area (UE4, UE5, UE6, and UE7), which are representative of the materials deposited on-site. The analyses revealed two distinct sources for these materials: a more clayey one from the slope and a more sandy one of fluvial origin. Both materials occur interleaved in UE110/101, indicating successive depositional stages. Chemical analysis identified an anomaly, primarily in the chemical element P, recording elevated values in the excavation units located within the site area compared to other control units. Moreover, these identified anomalies also correspond to archaeological levels, demonstrating that activities conducted by these prehistoric groups on the surface can alter soil characteristics during genesis. Regarding the soil horizon nomenclature, a proposal was presented for the profiles of paleosols found in the excavation units. This proposal is based on what is presented both by the current pedology manuals and what is used in paleopedology.

Keywords: Colluvium; Alluvium; Archaeological geology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa de localização do sítio Bastos	16
Figura 2: Mapa geológico do sítio Bastos	17
Figura 3: Mapa pedológico do sítio Bastos (Rossi, 2017).....	19
Figura 4: Mapa declividade região em torno do sítio arqueológico Bastos.	20
Figura 5: Perfil topográfico A-B	21
Figura 6: Mapa geomorfológico de detalhe do sítio Bastos	21
Figura 7: Mapa de localização das unidades de escavação	25
Figura 8: Unidade de escavação 103/103	27
Figura 9: A, B e C - Aspecto geral da lâmina; D - Sílica amorfa; E - Fragmento de basalto; F - Raíz; G - Fragmento lítico; H - Revestimento.....	37
Figura 10: A, B, C e D - Aspecto geral da lâmina; E - Fragmento lítico; F - Esferulite; G - Fragmento de basalto; H - Preenchimento.	40
Figura 11: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Carvão; D - Muscovita alterada; E - Sílica amorfa; F - Revestimento.	42
Figura 12: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Sílica amorfa; D - Revestimento.	43
Figura 13: Unidade de escavação 110/101	45
Figura 14: A, B e C - Aspecto geral da lâmina; D - Carvão; E - Revestimento; F – Pelotas fecais; G - Raíz; H - Fragmento lítico.	56
Figura 15: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Grão de quartzo; D - Preenchimento.	57
Figura 16: A - Aspecto geral da porção superior da lâmina; B - Aspecto geral da porção inferior da lâmina; C - Transição; D - Revestimento; E - Nódulo; F - Raíz.	58
Figura 17: A, B e C - Aspecto geral da lâmina; D - Revestimento microlaminado; E e F - Hiporevestimentos.....	59
Figura 18: Unidade de escavação 110/101 (parede oeste).	61
Figura 19: A e B - Aspecto geral da lâmina; C e D - Fragmento de basalto com diferentes estágios de alteração.	71
Figura 20: A e B - Aspecto geral da lâmina.	72
Figura 21: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - microestratificação (grãos de quartzo mais grossos); D - Carvão.....	73
Figura 22: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Biotita alterada; D - Revestimento; E - Preenchimento; F - Raíz.	74

Figura 23: A - Aspecto geral da lâmina; B - Fragmento de basalto; C e D - Grãos de quartzo distintos.....	75
Figura 24: A, B, C e D - Aspectos gerais da lâmina, mostrando revestimentos; C - Sílica amorfa; B - Fragmento de basalto alterado.	76
Figura 25: Unidade de escavação Bastos 4.	78
Figura 26: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Nódulo; D - Preenchimento; E - Raíz; F - Fragmento de quartzo.	86
Figura 27: A e B - Aspecto geral da lâmina; C e D - Sílica amorfa; E - Fragmento de basalto; F - Preenchimento.....	87
Figura 28: A - Aspecto geral da lâmina; B - Sílica amorfa; C - Fragmento de arenito; D - Revestimento.	88
Figura 29: Unidade de escavação Bastos 5.	90
Figura 30: Unidade de escavação Bastos 6.	96
Figura 31: A - Aspecto geral da lâmina; B - Preenchimento por coprólitos; C - Sílica amorfa; D - Características dos grãos de quartzo.	102
Figura 32: Trincheira Bastos 7.	103
Figura 33: Aspecto geral da lâmina, e as características dos grãos de quartzo.	109
Figura 34: A, B, C e D - Aspecto geral da lâmina mostrando as características dos grãos de quartzo; E - Fragmento de arenito; F - Revestimento.	111
Figura 35: Esquema de evolução da unidade de escavação 110/101.	115
Figura 36: Gráfico de comparação das concentrações dos elementos entre as unidades de escavação.	116
Figura 37: Gráfico de comparação das concentrações dos elementos com os níveis arqueológicos.....	118
Figura 38: Identificação dos diferentes depósitos ocorridos em cada uma das unidades e suas respectivas pedogêneses associadas.	119
Figura 39: Nomenclatura de horizontes para cada unidade de escavação. Nomenclatura da direita com base na pedologia e nomenclatura da esquerda com base na paleopedologia.....	121
Figura 40: Sugestão de nomenclatura para cada uma das unidades de escavação juntando as abordagens da pedologia e paleopedologia.	122

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Série histórica de pluviosidade para o município de Dourado - SP.	22
Tabela 2: Descrição macroscópica da unidade de escavação 103/103.....	28
Tabela 3: Resultados análise química da unidade de escavação 103/103.....	33
Tabela 4: Resultados análise granulométrica da unidade de escavação 103/103.....	35
Tabela 5: Resultados descrição micromorfológica da unidade de escavação 103/103.....	44
Tabela 6: Análise macroscópica da unidade de escavação 110/101 (parede leste).....	48
Tabela 7: Resultados análise química da unidade de escavação 110/101 (parede oeste).....	52
Tabela 8: Resultados da análise granulométrica da unidade de escavação 110/101 (parede leste).	54
Tabela 9: Descrição micromorfológica da unidade de escavação 110/101 (parede leste).	60
Tabela 10: Descrição macroscópica da unidade de escavação 110/101 (parede oeste).	64
Tabela 11: Resultados análise química da unidade de escavação 110/101 (parede oeste).....	68
Tabela 12: Resultados análise granulométrica da unidade de escavação 110/101 (parede oeste).....	70
Tabela 13: Descrição micromorfológica da unidade de escavação 110/101 (parede oeste). ...	77
Tabela 14: Descrição macroscópica da unidade de escavação Bastos 4.....	80
Tabela 15: Resultados análise química da unidade de escavação Bastos 4.....	83
Tabela 16: Resultados análise granulométrica unidade de escavação Bastos 4.....	84
Tabela 17: Descrição micromorfológica unidade de escavação Bastos 4.....	89
Tabela 18: Descrição macroscópica da unidade de escavação Bastos 5.....	92
Tabela 19: Resultados análise química da unidade de escavação Bastos 5.....	94
Tabela 20: Resultados análise granulométrica da unidade de escavação Bastos 5.....	95
Tabela 21: Descrição macroscópica da unidade de escavação Bastos 6.....	98
Tabela 22: Resultados análise química da unidade de escavação Bastos 6.....	100
Tabela 23: Resultados análise granulométrica da unidade de escavação Bastos 6.....	101
Tabela 24: Descrição micromorfológica da unidade de escavação Bastos 6.....	102
Tabela 25: Descrição macroscópica da unidade de escavação Bastos 7.....	105
Tabela 26: Resultados análise química da trincheira Bastos 7.....	107
Tabela 27: Resultados análise granulométrica da trincheira Bastos 7.....	108
Tabela 28: Descrição micromorfológica da unidade de escavação Bastos 7.....	111

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Gerais	15
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	16
3.1	Localização	16
3.2	Geologia	17
3.3	Pedologia.....	18
3.4	Geomorfologia	19
3.5	Clima.....	22
3.6	Arqueologia.....	22
4	MATERIAIS E MÉTODOS	24
4.1	Campo	24
4.2	Análise química e granulométrica.....	26
4.3	Análise micromorfológica.....	26
5	RESULTADOS.....	27
5.1	Unidade de escavação 103/103	27
5.1.1	Descrição de campo	27
5.1.2	Análise química.....	31
5.1.3	Análise granulométrica	34
5.1.4	Descrição micromorfológica.....	35
5.2	Unidade de escavação 110/101	45
5.2.1	Descrição de campo	45
5.2.2	Análise química.....	50
5.2.3	Análise granulométrica	53
5.2.4	Descrição micromorfológica.....	54
5.3	Unidade de escavação 110/101 – Parede Oeste.....	61
5.3.1	Descrição de campo	61
5.3.2	Análise química.....	66
5.3.3	Análise granulométrica	69
5.3.4	Descrição micromorfológica.....	70
5.4	Unidade de escavação 4	78

5.4.1	Descrição de campo	78
5.4.2	Análise química.....	81
5.4.3	Análise granulométrica	84
5.4.4	Descrição micromorfológica.....	85
5.5	Unidade de escavação Bastos 5	90
5.5.1	Descrição de campo	90
5.5.2	Análise química.....	93
5.5.3	Análise granulométrica	95
5.6	Unidade de escavação Bastos 6	95
5.6.1	Descrição de campo	96
5.6.2	Análise química.....	99
5.6.3	Análise granulométrica	101
5.6.4	Descrição micromorfológica.....	101
5.7	Unidade de escavação Bastos 7	103
5.7.1	Descrição de campo	103
5.7.2	Análise química.....	106
5.7.3	Análise granulométrica	108
5.7.4	Descrição micromorfológica.....	108
6	DISCUSSÃO	112
6.1	Evolução do sítio arqueológico Bastos	112
6.2	Influência dos grupos pré-histórico sobre a superfície	115
6.3	Nomenclatura de horizontes de solo	118
7	CONCLUSÃO	123
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
	ANEXO A	131

1 INTRODUÇÃO

A compreensão da ocupação de povos do passado na América do Sul e suas interações com o ambiente tem sido um campo de estudo em constante evolução. Nas últimas décadas, sítios arqueológicos têm sido documentados em diversas regiões do Brasil como por exemplo: Sítio Boqueirão da Pedra Furada (Guidon e Pessis, 1993; Parenti, 1996) no Piauí, Sítio Santana do Riacho (Prous & Malta, 1991) em Minas Gerais, entre muitos outros. A descoberta de novos sítios arqueológicos em diferentes regiões, com idades cada vez mais recuadas, oferecem uma visão mais detalhada sobre as práticas culturais e os impactos sobre a superfície por essas populações antigas.

Esses impactos gerados na superfície pelas ocupações humanas pretéritas afetam significativamente a paisagem, gerando alterações físicas e químicas nos perfis de solos (Lehmann, 2006; Fergusson, 2017; Meuser e Blume, 2001). Essas alterações são resultado da deposição de uma variedade de materiais tanto orgânicos como inorgânicos provenientes das atividades desenvolvidas por essas populações. Agentes ativos na formação do solo, como humanos e outros organismos, podem interagir com a superfície e mudar a composição do solo durante a sua gênese (Sandor et al., 2005). A ação antrópica é muito comum na mudança de características de Antropossolos e Tecnossolos (Leguédois et al., 2016; Seré et al., 2010; Silva et al., 2011; Scalenghe e Ferraria, 2009; Woods, 2003) e no Brasil merece destaque os trabalhos que abordam as Terras Pretas (Woods e McCann, 1999; Lima et al., 2002; Glaser e Birk, 2012; Macedo et al., 2017; Santos et al., 2018). Além disso, a associação entre alterações pedológicas e a ocupação de grupos humanos mais antigos é bastante comum (May e Holen, 2003; Wagner e McAvoy, 2004; Mayer et al. 2005).

Diferente da maioria dos sítios descobertos que se encontram em abrigos sob rocha, o sítio Bastos é caracterizado como um sítio a céu-aberto. Esse tipo de assentamento é mais comum entre os povos pré-históricos que datam antes de 8 Ka, como por exemplo o sítio Alice Boer (Beltrão 2000) e Lagoa do Camargo (Araújo, 2016), ambos na região de Rio Claro.

O sítio arqueológico Bastos, local de estudo do trabalho em questão, apresenta evidências de ocupação humana desde 12.64 Ka até 3.9 Ka, sendo que a última superfície ocupada por esses grupos Paleoíndio corresponde a aproximadamente 7.6 Ka (Araújo e Correa, 2016). Por enquanto, ele é o sítio mais antigo do estado de São Paulo que contém evidências da presença de grupos caçadores-coletores nesse lugar. Localizado no sopé de uma

encosta às margens do Córrego do Silvestre, esse sítio possui evidências de eventos deposicionais ocorridos por cones de dejeção que tiveram papel importante na preservação do sítio (Araújo e Correa, 2016; e Correa, 2017). Com isso, no local é possível encontrar uma grande quantidade de artefatos líticos produzidos a partir de arenito silicificado.

Além de apresentar uma grande quantidade desse material arqueológico, os solos também podem atuar como um registro, preservando informações importantes a respeito do ambiente em que está inserido e das relações desenvolvidas pelas populações do passado com o meio físico.

A Pedoarqueologia, busca compreender aspectos mais próximos da Geoarqueologia como, a história de formação de um sítio, mudanças climáticas e interações homem-ambiente, utilizando os conhecimentos teórico e prático da Pedologia (Pietsch e Kühn, 2014). Isso é possível porque os solos também podem atuar como um registro, preservando informações importantes a respeito do ambiente em que estão inseridos e das relações desenvolvidas pelos paleoíndios com o meio físico. A Pedologia utiliza como ferramentas tanto descrições de perfis de solo em campo, como também análises químicas, físicas e micromorfológicas. Dessa forma, a Pedologia é uma das ferramentas mais importantes para resolver determinados problemas encontrados na Arqueologia, tanto em escalas regionais, buscando dados que auxiliem na reconstrução do ambiente e evolução da paisagem, quanto em escalas de detalhe (Holliday et al., 1993).

2 OBJETIVOS

2.1 Gerais

Este estudo visa analisar a inter-relação entre a pedogênese e populações antigas, focalizando a identificação de possíveis transformações pedológicas decorrentes dessa atividade no sítio arqueológico Bastos. Os perfis pedológicos são empregados como importantes ferramentas para revelar pistas acerca das características paleoambientais, contribuindo assim para uma compreensão mais profunda da interação histórica entre a paisagem, o solo e a presença humana. Além disso, é apresentada uma sugestão para nomenclatura de horizontes de solo e paleossolos.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

3.1 Localização

O sítio arqueológico Bastos (UTM 22K 781248 W e 7553379 S), está localizado na porção centro-leste do estado de São Paulo. Mais especificamente, o local está inserido dentro da fazenda Monte Alto, no município de Dourado (Figura 1). A cidade de Dourado fica a 183 Km de Campinas e seu acesso se dá pela rodovia SP-215.

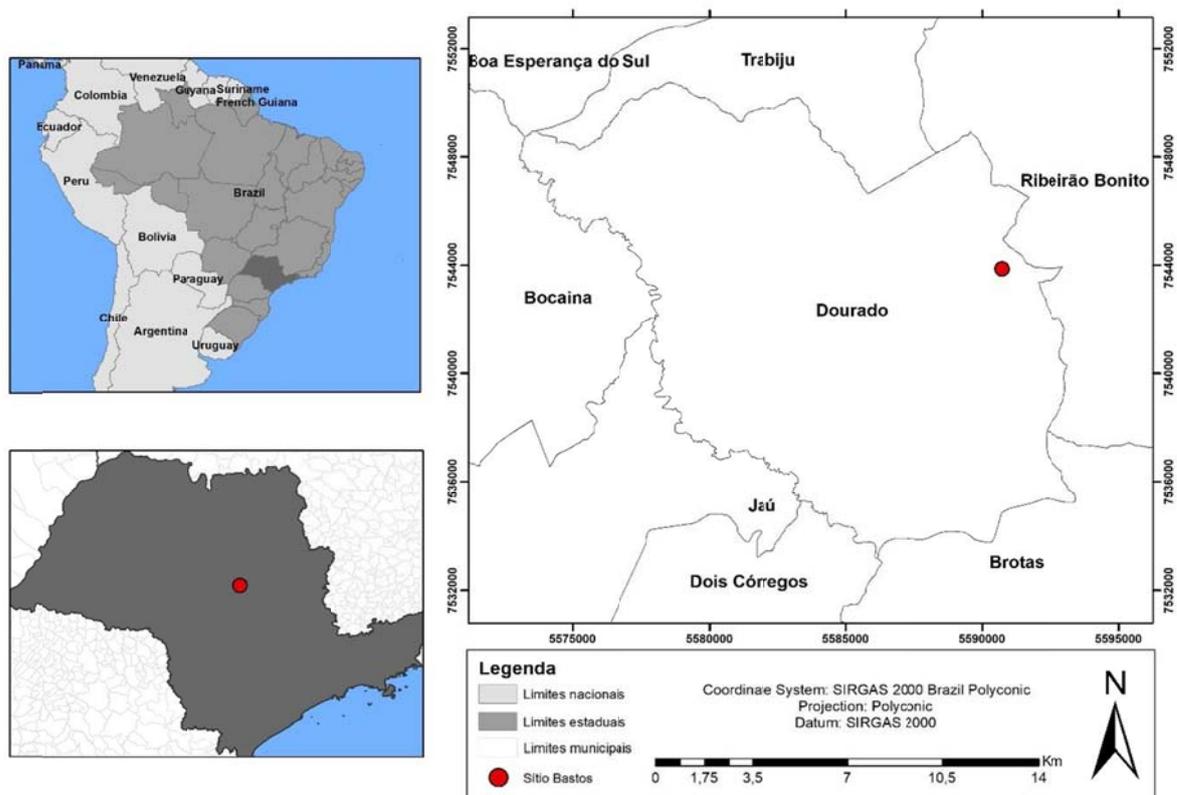


Figura 1: Mapa de localização do sítio Bastos

O município de Dourado faz divisa a norte com as cidades de Ribeirão Bonito e Trabiju e a sul com o município de Dois Córregos. Na porção leste está em contato com a cidade de Brotas e a oeste com as cidades Bocaina e Jaú. De acordo com o IBGE, o último censo (2022) registrou uma população de 8.096 habitantes. Com uma área de aproximadamente 206 km², a densidade demográfica fechou em 39,30 hab/km².

3.2 Geologia

O sítio Bastos encontra-se na transição entre diferentes unidades litoestratigráficas correspondentes à Bacia do Paraná (Figura 2). Essa bacia é classificada como intracratônica (Fulfaro et al. 1982), ou seja, corresponde a um ambiente de acumulação de sedimentos que são tectonicamente estáveis (Neves, 1995).

Na região de estudo são encontradas as Formações, Botucatu, Serra Geral e Vale do Rio do Peixe (Figura 2). De acordo com Milani et al. (2007), essas formações estão contidas nas Supersequências, Gondwana III (Botucatu e Serra Geral) e Bauru (Vale do Rio do Peixe).

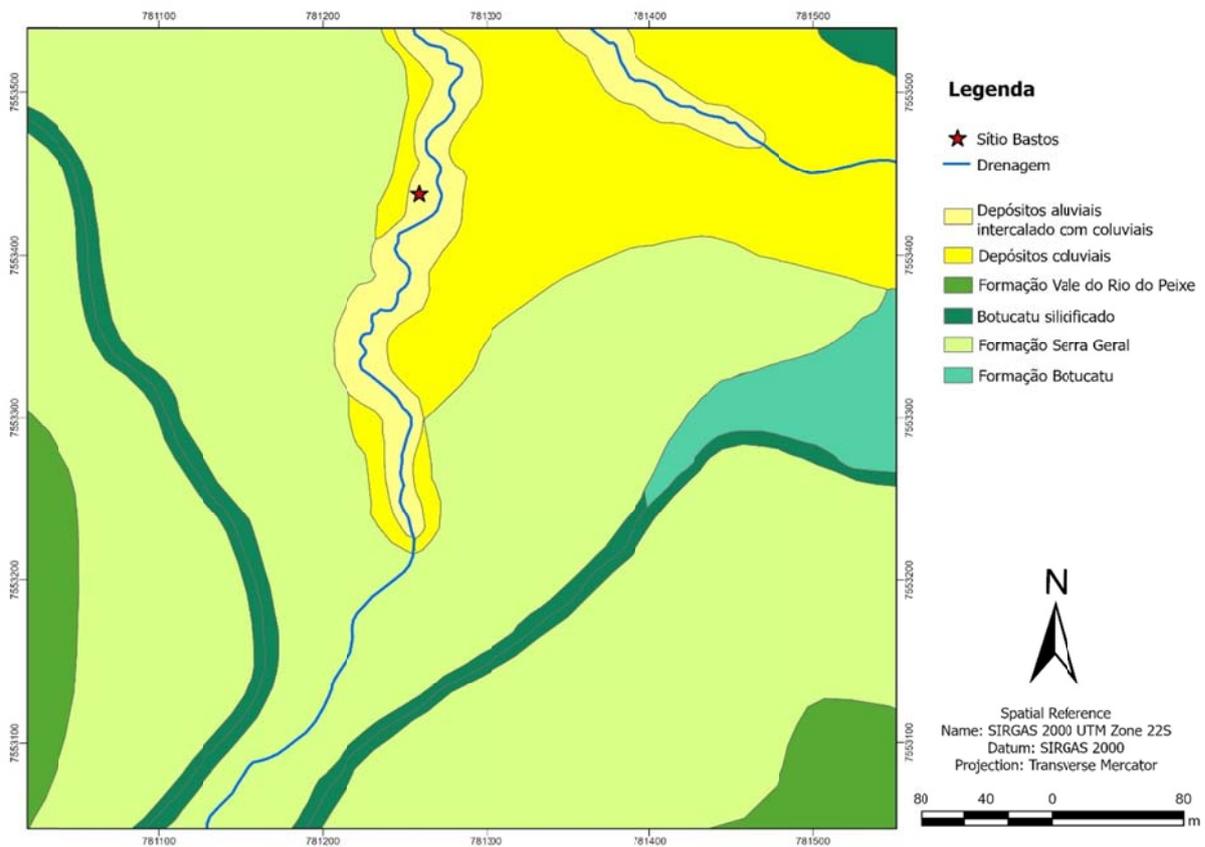


Figura 2: Mapa geológico do sítio Bastos

De idade entre o final do Triássico e início do Cretáceo, os arenitos da Formação Botucatu são caracterizados por arenitos fino a médio com estratificação cruzada de médio a grande porte. Essas características evidenciam que a deposição ocorreu em ambiente essencialmente desértico (Assine et al. 2005). De acordo com Kocurek e Haveholm (1993), a predominância de um sistema eólico seco é resultado do nível do lençol freático baixo, permitindo o desenvolvimento de extensos campos de dunas que constituem *draas*. Grande parte dos arenitos da Formação Botucatu encontram-se silicificados (Montanheiro et al.

2011). Há várias hipóteses para a gênese dessa cimentação. De acordo com Washburne (1930), esse processo está relacionado com o vulcanismo Serra Geral, enquanto para Bjornberg et al. (1964) foi resultado de processos diagenéticos que cristalizaram sílica amorfa. Já para Paraguassu (1972), a cimentação ocorreu a partir da precipitação de sílica que se encontrava em solução nas águas subterrâneas.

Durante a separação do Supercontinente Gondwana e evolução do Oceano Atlântico, ocorreu um grande evento magmático registrado pelas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (Milani et al. 2007). Com idade que abrange o início do eocretáceo (Ernesto et al. 1999), essas rochas correspondem a 75% de toda a superfície da Bacia do Paraná, se manifestando em forma de sills e diques (Machado et al. 2005). De acordo com Peate et al. (1992), essa formação é constituída, de modo geral, por basaltos toleíticos e andesitos basálticos com locais em que ocorrem riolitos e riodacitos. Alguns pesquisadores (Bellieni et al. 1984; Peate et al. 1992), determinaram duas principais regiões dentro da Formação Serra Geral. São regiões que possuem alta e baixa concentração de TiO_2 .

A Formação Vale do Rio do Peixe está inserida dentro do Grupo Bauru, com idade correspondendo ao Neocretáceo (Milani et al. 2007). Com base em Fernandes e Coimbra (2000), essa formação é composta por arenitos intercalados com siltitos ou lamitos. Os arenitos apresentam granulometria fina a muito fina e estratificações cruzadas tabulares e acanaladas de pequeno a médio porte (Fernandes, 1998), que são típicos de ambiente deposicional predominantemente eólico, com pequenas ocorrências de corpos aquosos e efêmeros durante a elevação do lençol freático. Em algumas localidades, corpos conglomeráticos e arenitos conglomeráticos correspondendo a essa Formação podem ser encontrados (Fernandes e Coimbra, 2000). Para esse tipo de depósito, Fernandes (1998), correlacionou esse material como depósitos de deflação que foram retrabalhados por enxurradas de deserto.

3.3 Pedologia

De acordo com o mapa de solos do estado de São Paulo 1:250.000 (Rossi, 2017) a região de Dourado apresenta como principais solos os Neossolos Litólicos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Vermelhos e Neossolos Quartzarênicos (menor ocorrência em relação aos demais). A figura 3 representa o mapa de solos na mesma escala que o mapa geológico apresentado na seção anterior, indicando que para a área do sítio somente os Neossolos Litólicos e os Latossolos Vermelhos estão presentes. De acordo com a imagem, os

Neossolos Litólicos correspondem à classe de solo de maior dimensão, seguido pelos Latossolos Vermelhos. No entanto, com base no mapa geomorfológico, os Neossolos se mostram associados às áreas tanto de menor como de maior declividade se estendendo até o fundo do vale na área do Córrego do Silvestre, ou seja, a escala do mapa pedológico (1:250.000) não corresponde ao nível de detalhe do relevo local que está sendo abordado no trabalho, entretanto, nos dá uma ideia das classes de solo dominantes que ocorrem na região (Figura 3).

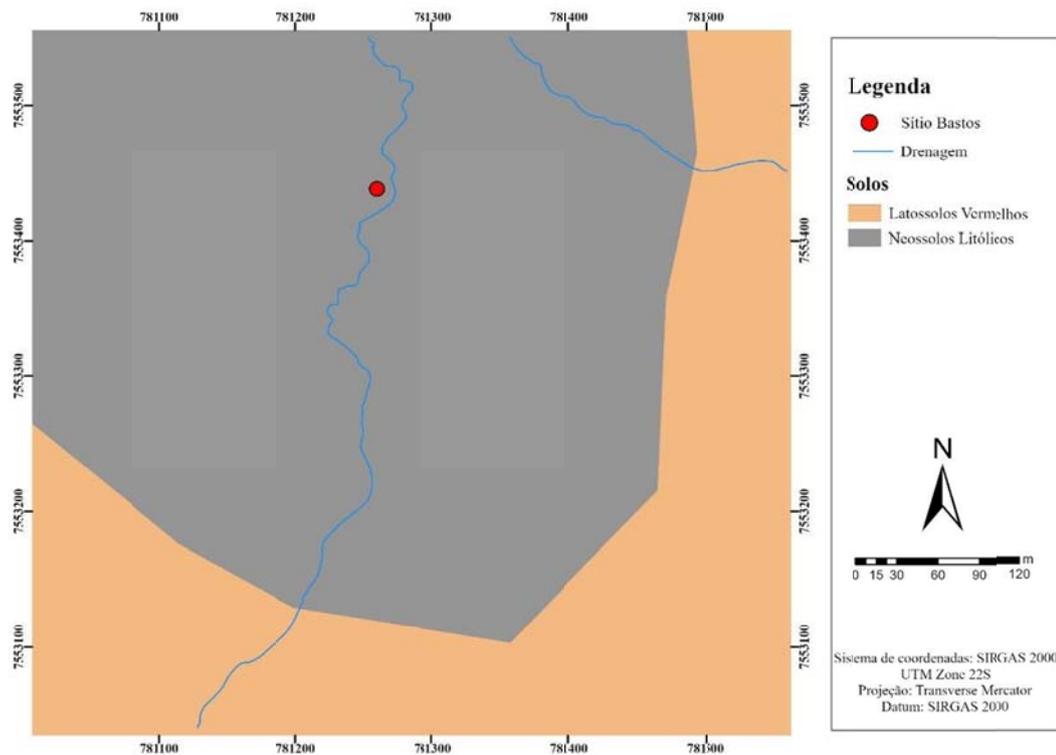


Figura 3: Mapa pedológico do sítio Bastos (Rossi, 2017)

3.4 Geomorfologia

Geomorfologicamente, o município de Dourado está inserido no contexto das Cuestas Basálticas (Almeida, 2018). Esse relevo é constituído pelas Formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral (Massoli, 1980). Mais especificamente o município possui seu próprio planalto, denominado Planalto de Dourado (Serra de Dourado) (Figura 4).

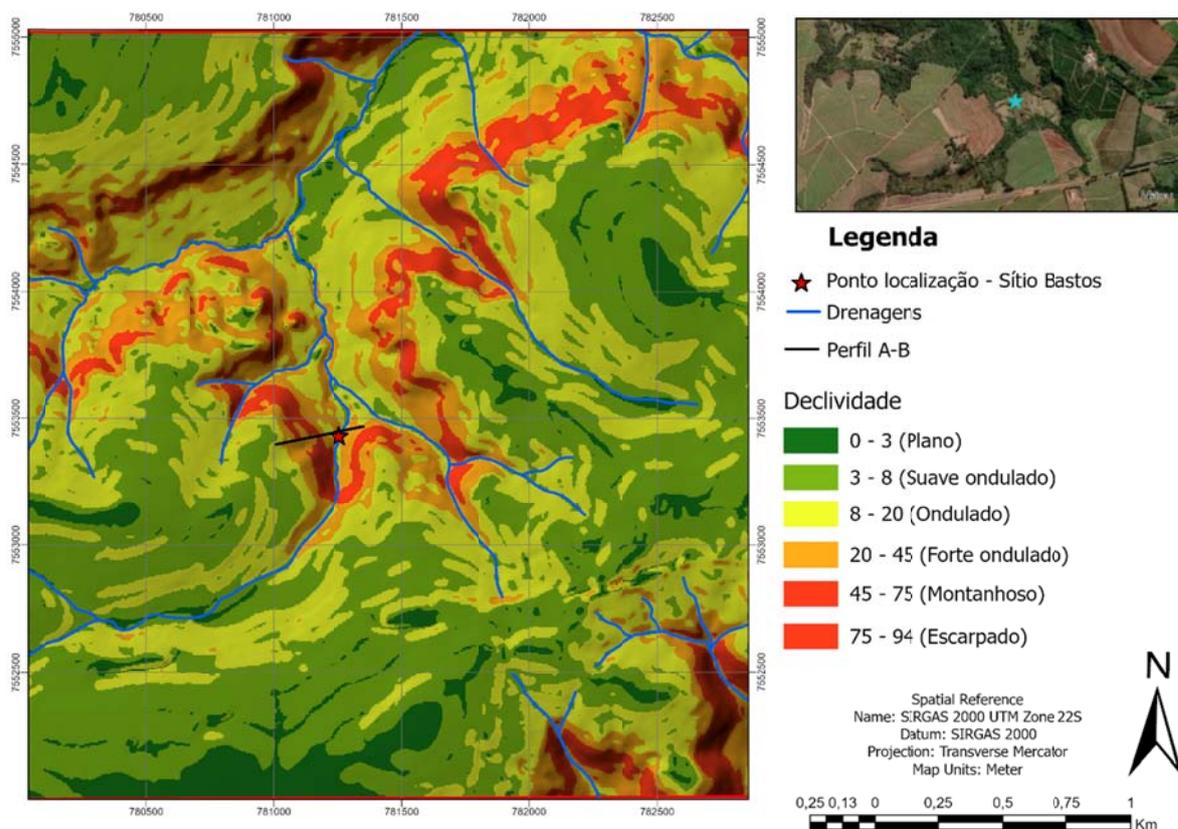


Figura 4: Mapa declividade região em torno do sítio arqueológico Bastos.

O sítio Bastos está localizado na base de uma escarpa com declividade menor que 8%, no entanto, sua área está circundada por escarpas que possuem mais de 75% de declividade. Esses declives fazem com que o sítio apresente evidências de eventos deposicionais ocorridos por cones de dejeção que tiveram papel fundamental na sua preservação (Araujo e Correa, 2016; e Correa, 2017). Desse modo, no local é possível encontrar uma grande quantidade de artefatos líticos produzidos a partir de arenito silicificado da Formação Botucatu, que está localizada na porção superior da encosta.

No mapa geomorfológico de detalhe da área (Figura 6), observa-se que o local apresenta na parte mais elevada declividades relativamente suaves que são interrompidas por uma quebra de relevo côncava. Nessa porção a escarpa é sustentada pelos arenitos silicificados da Formação Botucatu e alguns blocos de basalto da Formação Serra Geral (Figura 5).

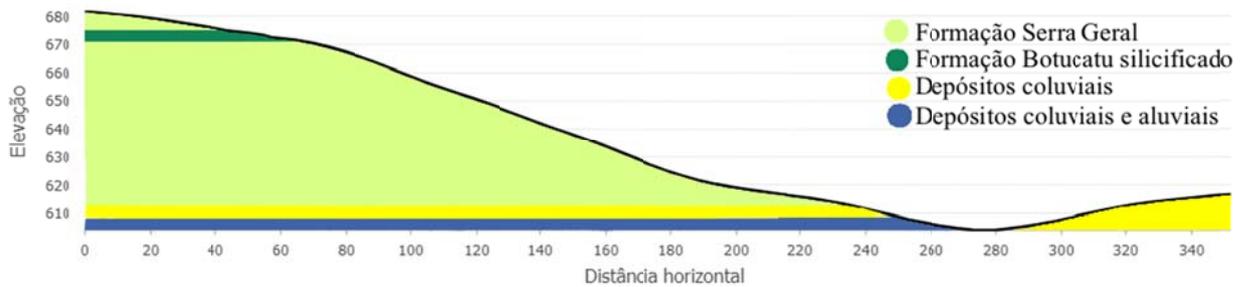


Figura 5: Perfil topográfico A-B

Essa porção é interrompida por uma nova quebra de relevo do tipo convexa, marcada por canais efêmeros. As altas declividades somadas aos processos erosivos intensos permitiram a ocorrência de formações rochosas verticais como a cachoeira presente na área de estudo e também a mobilização de material na forma de cones de dejeção. Esse material erodido e posteriormente depositado na área do sítio foi responsável pela sua preservação. Na parte inferior da vertente há uma quebra de relevo côncava que marca o início dos terraços erosivos local este utilizado como assentamento pelos grupos pré-históricos.

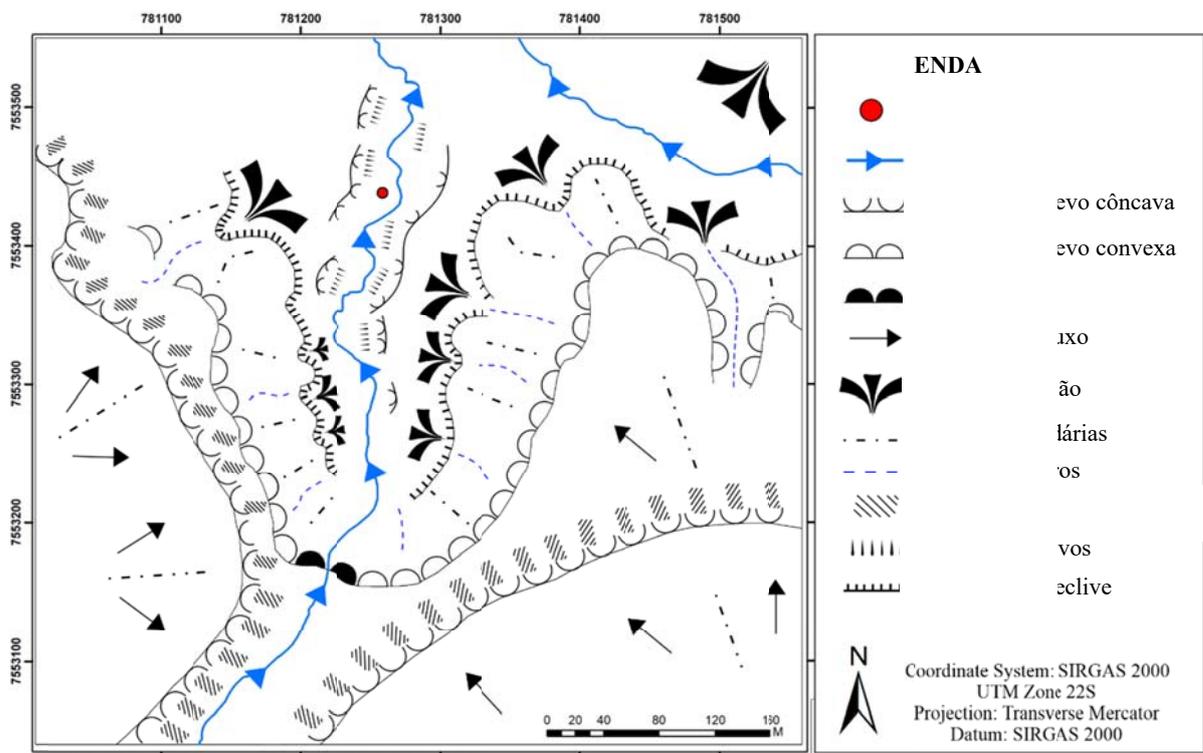


Figura 6: Mapa geomorfológico de detalhe do sítio Bastos

3.5 Clima

O município de Dourado apresenta o clima mesotérmico com inverno seco e verão quente (CWA), segundo a classificação de Köppen-Geiger. A pluviosidade da série histórica de 1954 a 2022 apresenta uma média de 1414,38 mm/ano (DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica). Os meses chuvosos vão de outubro a março e os meses mais secos correspondem aos intervalos de abril a setembro (Tabela 1).

Tabela 1: Série histórica de pluviosidade para o município de Dourado - SP.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÉDIA	257,41	187,84	155,83	74,04	62,87	42,28	29,99	29,93	64,70	123,18	142,87	243,44

3.6 Arqueologia

Os estudos na região de Dourado são bastante recentes, se iniciaram em 2014 a partir de uma prospecção na Fazenda Monte Alto. Neste ano foram identificados dois sítios (incluindo o Bastos) e em 2016 e 2017, outros seis novos, mostrando certa importância da área para o campo da arqueologia (Correa, 2016). No entanto, dentre esses sítios descobertos na região, o sítio Bastos foi o que passou por escavações mais intensas devido aos artefatos estarem aflorando na superfície, indicando uma idade mais avançada em relação aos demais sítios identificados na área (Araujo e Correa, 2016; Correa, 2016).

Com o avanço das escavações, no sítio Bastos foi identificado uma grande quantidade de artefatos líticos tanto em porções superiores quanto inferiores das trincheiras escavadas. Esses artefatos foram identificados como sendo produzidos a partir de silcrete, ou arenito silicificado que é bastante abundante na área.

De acordo com Correa (2016), no sítio Bastos foram encontrados um total de 354 artefatos, sendo que esses artefatos puderam ser classificados conforme a idade. Dessa forma, dois grupos distintos foram identificados para os materiais líticos, um referente ao Holoceno médio e outro para o Holoceno inicial.

No grupo do Holoceno médio, 292 artefatos foram descobertos correspondendo à sete classes distintas: Lascas; Lascas fragmentadas; Fragmento de lascas; Lascas < 2 cm; Resíduos; Núcleos; e Artefatos não antrópicos. Com os resíduos tendo a maior frequência, seguido pelos fragmentos de lascas e lascas fragmentadas. Já no grupo do Holoceno inicial,

foram encontradas as mesmas classes, com exceção dos artefatos não antrópicos e um número inferior para o total de material (16 amostras). No entanto, para essa idade, a maior frequência está nos fragmentos de lascas seguido pelas lascas fragmentadas.

Diferente de outros sítios em que são identificados restos orgânicos, no sítio Bastos só foram encontrados artefatos líticos e carvão, o que, de acordo com Correa (2016), pode indicar duas hipóteses: a primeira é a de que o solo mais ácido não permitiu a preservação de outros vestígios ou o local era utilizado somente como fonte de matéria prima e lascamento.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Campo

No total foram descritas e analisadas sete unidades de escavação (Figura 7). As unidades de escavação (UE) correspondem a trincheiras abertas na área de estudo, sendo que duas unidades (103/103 e 110/101) estão localizadas dentro da área do sítio e outras cinco, apresentadas como unidades controles, por se posicionarem fora do perímetro do sítio. Cada unidade controle foi escolhida levando em consideração os materiais que foram encontrados na base da encosta. A UE4 foi escolhida para ser mais próxima possível do sítio arqueológico, mas sem evidências de artefatos líticos. Além disso precisava estar em posição topográfica e geomorfológica correlata com o sítio. A UE5 está situada sobre material basáltico, a UE6 representa o local dos arenitos da Formação Botucatu e por fim, a UE7 posicionada sobre os arenitos da Formação Vale do Rio do Peixe, nas cabeceiras do canal que corta a área do sítio arqueológico.

As unidades de escavação 103/103 e 110/101 foram delimitadas de 1x1 metro com os níveis sendo rebaixados a cada 10 cm. Para o avanço das escavações foi utilizado como ferramenta uma colher de pedreiro. Em cada unidade, a escavação foi interrompida quando se atingiu o nível de cascalheira do rio (365 e 229 cm para as UE103/103 e 110/101, respectivamente). As demais unidades não seguiram os mesmos padrões de escavação das outras duas, no entanto, foi utilizado de enxadas e pás.

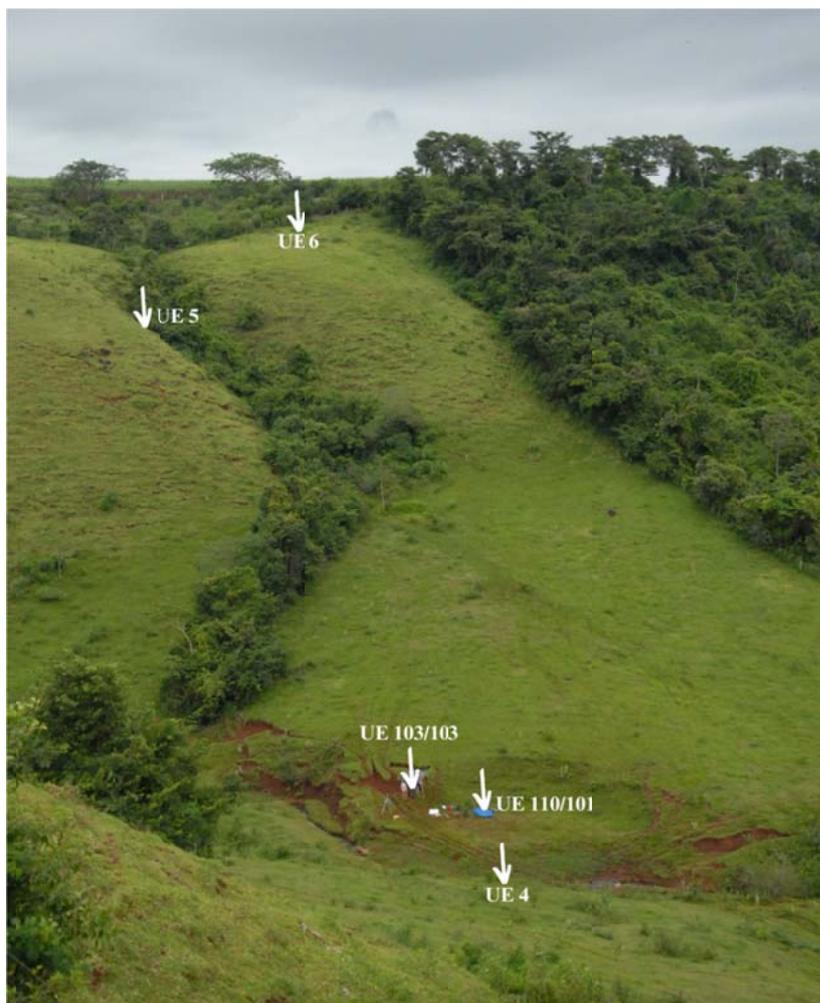


Figura 7: Mapa de localização das unidades de escavação

A partir dessas trincheiras foi realizada a descrição detalhada do solo de acordo com Santos et al. (2005).

Uma vez finalizada a descrição do perfil do solo, efetuou-se a coleta das amostras de cada horizonte para serem enviadas às análises químicas, granulométricas e micromorfológicas. Para as análises químicas e granulométricas foram coletadas amostras deformadas do solo de cada horizonte descrito. Aproximadamente 2 Kg de material foi coletado com o auxílio de uma faca sem corte e armazenados em sacos plásticos. Já para as análises micromorfológicas foram confeccionadas caixas com dimensões 12 cm de comprimento x 9 cm de largura x 3 cm de altura e coletado material indeformado.

Para as análises utilizadas nesse estudo foram coletadas 20 amostras indeformadas e 28 amostras deformadas.

4.2 Análise química e granulométrica

As análises químicas e granulométricas foram realizadas para todas as amostras referentes aos horizontes identificados em campo. Ambas as análises foram realizadas no Laboratório Unithal utilizando o método descrito por Camargo et al. (2009).

Independentemente do tipo de análise, as amostras passaram por um processo de preparação, no qual, inicialmente foram secas a 40°C em estufa e passadas em peneiras de 2 mm. A fração maior foi pesada e a menor colocada em caixas e etiquetadas para serem enviadas ao laboratório.

As análises químicas incluíram a determinação de pH (H₂O e KCl), H⁺Al, Al, cátions trocáveis (Ca, Mg, K, Na), P (Resina e Melich – para alguns perfis), Carbono orgânico (C), soma de bases (SB), capacidade e troca catiônica (CTC), saturação de base (V), saturação de alumínio (m), retenção de cátions (RC) e atividade da argila (T).

Já a determinação granulométrica seguiu o método da pipeta e as frações determinadas foram: argila (< 0,002 mm), silte (0,002 – 0,02 mm), areia fina (0,1 – 0,25 mm) e areia grossa (0,5 – 1 mm).

4.3 Análise micromorfológica

A confecção das lâminas delgadas de solo foi realizada no laboratório de laminação IG/USP. No total foram feitas 25 lâminas que correspondem aos horizontes ou em alguns casos transição de horizontes dos perfis de solo descritos em campo.

Para a descrição micromorfológica foi utilizado uma lupa ZEISS Stemi SV 6 com uma câmera acoplada para captura das feições mais significativas, bem como o aspecto geral das lâminas. Os métodos descritivos das lâminas delgadas e a terminologia seguiram Stoops (2021).

5 RESULTADOS

5.1 Unidade de escavação 103/103

5.1.1 Descrição de campo

A descrição de campo da UE103/103 (Figura 8) está esquematizada na tabela 2. Foram identificados 4 perfis de solo distintos, mas que são bastante semelhantes entre si.

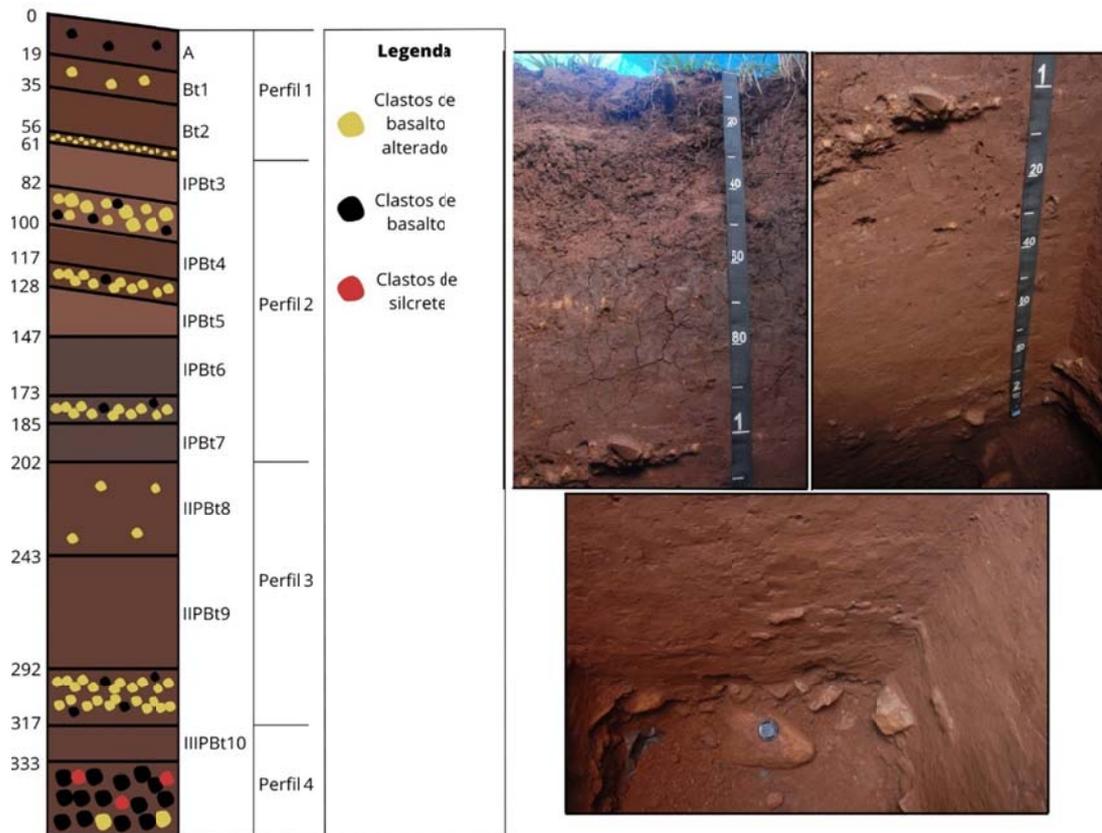


Figura 8: Unidade de escavação 103/103

Tabela 2: Descrição macroscópica da unidade de escavação 103/103.

Hor.	Prof. (cm)	Cor - Munsell		Textura	Estrutura			Cerosidade	Consistência			Transição
		Seco	Úmido		Forma	Tamanho	Grau		Seca	Úmida	Molhada	
A	0-19	2,5YR 3/2		Argiloso	Blocos subangulares e granulares	Pequena - muito pequena	Forte	-	Ligeiramente duro	Friável	Muito pegajoso, muito plástico	Clara plana
Bt1	19-35	2,5YR 3/4	2,5YR 2,5/4	Argiloso	Prismática/ blocos subangulares	Médio/ Médio - pequena	Forte	Comum forte	Ligeiramente duro	Friável	Muito pegajoso, muito plástico	Clara plana
Bt2	35-56	2,5YR 4/4	2,5YR 3/4	Argiloso	Blocos	Grande - Médio	Forte	Forte abundante	Duro	Friável	Muito pegajoso, muito plástico	Clara plana
Nível de clastos	56-61	Clastos de basalto subangulares e angulares de 2-3 cm com córtex de alteração.										
IPBt3	61-82	2,5YR 4/4	2,5YR 3/4	Argiloso	Prismática	Grandes que se desfaz em médios	Moderada	Forte abundante	Ligeiramente duro	Muito friável	Muito pegajoso, muito plástico	irregular e abrupta feita com blocos
Nível de clastos	82-100	Blocos de basalto angulares e subangulares de 4-10 cm, com córtex de alteração no interior. 2 clastos totalmente alterados com leve pressão de pulverização.										
IPBt4	100-117	2,5YR 3/3	2,5YR 2,5/3	Argiloso	Prismática	Médio	Moderado e forte	Forte abundante e pontos estriada	Ligeiramente duro	Friável	Muito pegajoso, muito plástico	Irregular abrupta
Nível de clastos	117-128	Nível de clastos subangulares e angulares de 1-10 cm.										
IPBt5	128-147	2,5YR 3/4	2,5YR 2,5/4	Argiloso	Prismática	Médio	Moderado	Comum forte	Duro	Friável	Muito pegajoso, muito plástico	Abrupta e plana
IPBt6	147-173	10R 3/2	10R 2,5/2	Argiloso	Prismática	Médio	Moderado	Comum forte	Duro	Firme	Muito pegajoso, muito plástico	Abrupta e irregular
Nível de clastos	173-185	Nível de clastos de basalto similar ao anterior										
IPBt7	185-202	10R 3/3	10R 3/2	Argiloso	Prismática	Médio	Moderado	Comum forte	Ligeiramente duro	Friável	Muito pegajoso, muito plástico	
IIPBt8	202-243	7,5R 3/3		Argiloso	Prismática	Médio	Moderado	Comum forte	Ligeiramente duro	Firme	Muito pegajoso, muito plástico	Clara e plana
IIPBt9	243-292	2,5YR 3/3		Argiloso	Prismática	Pequeno a médio	Fraca	Comum moderada	Ligeiramente duro	Firme	Muito pegajoso, muito plástico	Abrupta plana
Nível de congl.	292-317	Clastos de basalto subangulares a angulosos, raramente arredondados de 2-7 cm, leve mergulho em direção ao rio. A matriz é argilosa e apresenta as mesmas características do material do horizonte anterior.										
IIPBt10	317-333	7,5YR 3/3		Argiloso	Prismática	Pequeno a médio	Moderado	Forte abundante	Ligeiramente duro	Friável	Muito pegajoso, muito plástico	Irregular abrupta

5.1.1.1 103/103 - Perfil 1

Com espessura de 56 cm, esse perfil superficial é composto por três horizontes. Tanto em solo seco como úmido, o matiz predominante é 2,5YR, com croma variando de 3/2 no horizonte A para 3/4, 4/4 (quando seco) e 2,5/4, 3/4 (quando úmido) ao longo dos horizontes.

Todos possuem textura argilosa. A estrutura predominante é em blocos, que passam de tamanhos pequenos e muito pequenos a médios e grandes e grau forte.

A cerosidade é comum forte a partir do horizonte Bt1 e se intensifica para forte abundante no próximo horizonte.

A consistência quase não se altera entre os horizontes. Quando seca, é ligeiramente duro em A e Bt1 e duro no Bt2. Quando úmida e molhada não há alteração, os horizontes são friáveis e muito pegajoso e muito plástico.

Todos possuem transição clara e plana para um nível de clastos com 5 cm. Em todos os horizontes foram encontrados clastos milimétricos a centimétricos de basalto alterado e no Bt2 também presente clastos de sílex alterados.

5.1.1.2 103/103 - Perfil 2

Com espessura de 141 cm, esse perfil é composto por cinco horizontes que estão intercalados em alguns intervalos (82-100 / 117-128 / 173-185 cm) por níveis de clastos.

O matiz do solo 2,5YR é constante até o horizonte 2Bt3, no qual passa a ser descrito como 10R. Nos horizontes com matiz 2,5YR os valores de croma descritos foram 4/4, 3/3, e 3/4 (quando seco) e 3/4, 2,5/3, e 2,5/4 (quando úmido). No caso do matiz 10R, croma variou entre 3/2 e 3/3 (quando seco) e 3/2 e 2,5/2 (quando úmido).

Todos os horizontes apresentaram textura argilosa. No caso da estrutura, a predominância foi prismática com tamanho grande que se desfaz em médios para o horizonte 2Bt1 e tamanho médio para o restante dos horizontes. Com exceção do 2Bt2 que apresentou um grau moderado e forte, os outros se mantiveram como moderado.

Para os dois horizontes mais superiores (2Bt1 e 2Bt2) a cerosidade foi forte abundante, alterando-se para comum forte no restante do perfil.

No caso da consistência, quando seca houve uma mudança de ligeiramente duro (2Bt1 e 2Bt2) para duro (2Bt3 e 2Bt4) e retornando para ligeiramente duro (2Bt5). A

consistência quando molhada também apresentou variações, se alterando de muito friável para friável e firme e retornando para friável no último horizonte. A consistência molhada foi a única que não apresentou variações, mantendo-se sempre muito pegajosa e muito plástica.

Todos os horizontes que fazem contato com um nível de blocos apresentam transição abrupta e irregular. Somente a transição do 2Bt3 para o 2Bt4 que ocorre de forma abrupta e plana.

5.1.1.3 103/103 - Perfil 3

Apresenta uma espessura de 90 cm e é composto por dois horizontes. Com base na cor, ambos possuem matiz distintos (7,5R e 2,5R) e cromas iguais (3/3).

Ambos os horizontes são argilosos e apresentam estrutura prismática. O tamanho e grau variam de médio e moderado (3Bt1) para pequeno a médio e fraco (3Bt2).

A cerosidade passa de comum forte para comum moderado. A consistência não possui variação, em ambos os horizontes é ligeiramente duro, firme e muito plástico, muito pegajoso.

Com relação à transição, do horizonte 3Bt1 para o 3Bt2 ela ocorre de maneira clara e plana, enquanto por fazer contato com um nível de clastos de basalto, a transição do 3Bt2 é abrupta e plana.

Para esse perfil foram encontradas variações milimétricas de cores (7,5R 2,5/1 para o horizonte 3Bt1 e 10YR 6/8 para o 3Bt2) além de clastos de basalto milimétricos.

5.1.1.4 103/103 - Perfil 4

Com uma espessura de 16 cm, esse perfil composto por somente um horizonte faz contato com a cascalheira representando a base da unidade de escavação.

Apresenta cor 7,5YR 3/3, textura argilosa e estrutura prismática de tamanho pequena a média e grau moderado. A cerosidade é forte abundante. No caso da consistência é caracterizada como ligeiramente duro, friável e muito pegajoso e muito plástico. A transição com a base é irregular abrupta.

Para esse perfil foram encontrados clastos centimétricos isolados na matriz do solo.

5.1.2 Análise química

Os valores encontrados nessa análise estão contidos na tabela 3.

5.1.2.1 103/103 - Perfil 1

Apresentando uma média de pH de 5,2 em KCl e 5,9 em H₂O, este solo exibe uma acidez moderada. Os valores médios de H+Al são de 3,0 cmolc/kg, com ausência de Al detectada. Quanto aos nutrientes, predominam Ca, com uma média de 11,6 cmolc/kg, e Mg, com 2,8 cmolc/kg. As concentrações médias de K e Na são baixas, aproximando-se de 0,2 cmolc/kg cada. Para o P foi encontrado 4,7 ppm para este perfil. O teor médio de carbono orgânico (C) é de 1,5%. A soma de bases (SB) apresenta uma média de 14,8 cmolc/kg, e a capacidade de troca catiônica (CTC) tem uma média de 17,8 cmolc/kg. A saturação de bases (V) média atinge 82,9%, enquanto a porcentagem média de saturação por alumínio (m) é nula (0,0%). Já a atividade da argila (T) corresponde a 32,5 cmolc/100g, indicando alta atividade.

5.1.2.2 103/103 - Perfil 2

Apresentando médias de pH de 5,54 em KCl e 6,24 em H₂O, este solo indica uma acidez moderada a leve. Os valores médios de H+Al são de 2,36 cmolc/kg, e não se detectou a presença de Al. Quanto aos cátions trocáveis, destacam-se Ca, com uma média de 14,4 cmolc/kg, e Mg, com 3,74 cmolc/kg. As concentrações médias de K e Na são relativamente baixas, com valores em torno de 0,4 cmolc/kg e 0,2 cmolc/kg, respectivamente. Para o P foi encontrado 8,8 ppm para este perfil. O teor médio de carbono orgânico (C) é de 0,9%. A soma de bases (SB) apresenta uma média de 18,7 cmolc/kg, e a capacidade de troca catiônica (CTC) tem uma média de 21,1 cmolc/kg. A saturação de bases (V) média atinge 88,8%, enquanto a porcentagem média de saturação por alumínio (m) é nula (0,0%). A atividade da argila (T) é de 35 cmolc/100g, o que reflete sua alta atividade no solo.

5.1.2.3 103/103 - Perfil 3

Com uma média de pH de 5,75 em KCl e 6,35 em H₂O, este solo revela uma acidez moderada a leve. Os valores médios de H+Al são de 2,8 cmolc/kg, e não foi detectada

a presença de Al. Quanto aos cátions, encontramos Ca, com uma média de 10,4 cmolc/kg, e Mg, com 3,5 cmolc/kg. As concentrações médias de K e Na são relativamente baixas, com valores em torno de 0,54 cmolc/kg e 0,27 cmolc/kg, respectivamente. Para o P foi encontrado 9,5 ppm para este perfil. O teor médio de carbono orgânico (C) é de 0,85%. A soma de bases (SB) apresenta uma média de 14,71 cmolc/kg, e a capacidade de troca catiônica (CTC) tem uma média de 17,51 cmolc/kg. A saturação de bases (V) média atinge 83,89%, enquanto a porcentagem média de saturação por alumínio (m) é nula (0,0%). A atividade da argila (T) é de 52,3 cmolc/100g, evidenciando alta atividade.

5.1.2.4 103/103 - Perfil 4

Com uma média de pH de 5,5 em KCl e 6,1 em H₂O, este solo indica uma acidez moderada a leve. Os valores médios de H⁺Al são de 2,8 cmolc/kg, e não se detectou a presença de Al. Quanto aos cátions, observamos Ca, com uma média de 10,0 cmolc/kg, e Mg, com 3,8 cmolc/kg. As concentrações médias de K e Na são relativamente baixas, aproximando-se de 0,26 cmolc/kg e 0,11 cmolc/kg, respectivamente. Para o P foi encontrado 10 ppm para este perfil. O teor médio de carbono orgânico (C) é de 0,7%. A soma de bases (SB) apresenta uma média de 14,2 cmolc/kg, e a capacidade de troca catiônica (CTC) tem uma média de 17,0 cmolc/kg. A saturação de bases (V) média atinge 84,0%, enquanto a porcentagem média de saturação por alumínio (m) é nula (0,0%). A atividade da argila (T) é de 45,3 cmolc/100g, demonstrando sua alta atividade no solo.

Tabela 3: Resultados análise química da unidade de escavação 103/103.

Hor.	Prof. (cm)	pH (KCl)	pH (H ₂ O)	H+Al	Al	Ca	Mg	K	Na	P(Res)	C	SB	CTC	V	m	RC	T
				cmol./kg						ppm	%	cmol./kg		%	%	cmol/100g Argila	
A	0-19	4,9	5,6	4	0	9,8	2,6	0,19	0,14	4	2,2	12,7	16,7	76	0	24,67	32,4
Bt1	19-35	5,2	5,9	2,6	0	12,0	2,8	0,16	0,23	8	1,4	15,2	17,8	85	0	27,97	32,8
Bt2	35-56	5,4	6,1	2,4	0	13,0	3,1	0,18	0,26	2	0,9	16,5	18,9	87	0	28,18	32,3
IPBt3	61-82	5,4	6,1	2,4	0	14,5	3,2	0,21	0,21	3	1	18,1	20,5	88	0	30,2	34,2
IPBt4	100-117	5,5	6,2	2,4	0	15,0	3	0,31	0,19	13	0,8	18,5	20,9	89	0	31,84	36,0
IPBt5	128-147	5,5	6,2	2,4	0	14,5	4	0,45	0,18	10	0,7	19,1	21,5	89	0	32,42	36,5
IPBt6	147-173	5,6	6,3	2,6	0	15,5	4,5	0,56	0,19	12	1,1	20,8	23,4	89	0	32,68	36,8
IPBt7	185-202	5,7	6,4	2	0	12,5	4	0,54	0,14	6	0,9	17,2	19,2	90	0	28,26	31,6
IPBt8	202-243	5,8	6,4	2,8	0	11,8	3,6	0,54	0,26	8	0,9	16,2	19,0	85	0	50,15	58,8
IPBt9	243-292	5,7	6,3	2,8	0	9,0	3,4	0,54	0,28	11	0,8	13,2	16,0	83	0	37,77	45,8
IPBt10	317-333	5,5	6,1	2,8	0	10,0	3,8	0,26	0,11	10	0,7	14,2	17,0	84	0	37,79	45,3

5.1.3 Análise granulométrica

Os resultados dessa etapa estão contidos na tabela 4.

5.1.3.1 103/103 - Perfil 1

Com uma textura classificada como argila, a maior concentração para esse perfil é da fração argila com 54,87%, seguido por silte com 18,1%, areia fina 13,83% e areia grossa 13,2%.

5.1.3.2 103/103 - Perfil 2

Para o perfil 2, novamente a fração argila apresenta a maior porcentagem com 60,28% (mostrando ainda um aumento em relação ao perfil anterior). Seguindo, silte aparece em segundo com 18,82%, areia fina 12,32% e por fim areia grossa com 8,58%. Nesse caso, a textura predominante foi muito argilosa.

5.1.3.3 103/103 - Perfil 3

Diferente do perfil anterior, para esse caso a fração mais predominante foi o silte com 34,3%, seguido por argila com 33,65%, areia fina 17,15%, e areia grossa com 14,9%. Devido a essa variação, a textura é francoargilosa.

5.1.3.4 103/103 - Perfil 4

Para o perfil mais profundo, a fração com maior concentração volta ser a argila com 37,5%, seguido por silte com 31,7%, areia fina 16,2% e areia grossa 14,6%. Apesar dessa mudança a textura ainda continua a ser classificada como francoargilosa.

Tabela 4: Resultados análise granulométrica da unidade de escavação 103/103.

Hor.	Prof. (cm)	A.Gros.	A.Fina	Argila	Silte	Classificação
		%				
A	0-19	16,7	15,4	51,6	16,3	Argila
Bt1	19-35	12,9	14,6	54,3	18,2	Argila
Bt2	35-56	10	11,5	58,7	19,8	Argila
IPBt3	61-82	9,8	12,3	60	17,9	Muito argilosa
IPBt4	100-117	10,5	12,8	58,1	18,6	Argila
IPBt5	128-147	8,9	13,7	59	18,4	Argila
IPBt6	147-173	5,6	10,2	63,5	20,7	Muito argilosa
IPBt7	185-196	8,1	12,6	60,8	18,5	Muito argilosa
IIPBt8	202-243	13,6	16,4	32,3	37,7	Francoargilosa
IIPBt9	243-292	16,2	17,9	35	30,9	Francoargilosa
IIIPBt10	317-333	14,6	16,2	37,5	31,7	Francoargilosa

5.1.4 Descrição micromorfológica

A descrição das lâminas está contida na tabela 5. No anexo A encontra-se a tabela completa da análise.

5.1.4.1 103/103 - Perfil 1

A amostra UE103/103 A/Bt possui microestrutura caracterizada por blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos, que não estão completamente acomodados (Figura 9A e 9B). A amostra apresenta a presença de poros fissurais e canais (Figura 9B e 9C). O fundo matricial da amostra é composto principalmente por grãos de quartzo, os quais variam de formas arredondadas a angulares, e são moderadamente selecionados. O quartzo é um componente muito dominante na amostra. Além disso, foram identificados fragmentos de basalto alterados (Figura 9E). A distribuição relativa entre componentes é porfírica fechada. No que diz respeito às feições pedológicas, foram observadas raízes dentro dos canais, presentes na amostra (Figura 9F). Além disso, o preenchimento na matriz da amostra é denso, porém incompleto, e é composto pelos materiais do fundo matricial.

Na amostra UE103/103 Bt2, a microestrutura é caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos, que não estão completamente acomodados (Figura 9B). Na amostra B2 Bt2, a microestrutura é caracterizada por blocos subangulares pouco

desenvolvidos, que não estão completamente acomodados (Figura 9A e 9B). A amostra apresenta a presença de poros fissurais e canais (Figura 9B). A amostra apresenta a presença de poros fissurais e canais (Figura 9B e 9C). O fundo matricial da amostra é composto principalmente por grãos de quartzo, os quais variam de formas arredondadas a angulares. O quartzo é um componente muito dominante na amostra e apresenta uma seleção moderada. Além disso, foram identificados fragmentos de basalto alterados e cristais de sílica amorfa (Figura 9D e 9E). A distribuição relativa entre componentes é porfírica fechada. No que diz respeito às feições pedológicas, foram observados preenchimento denso, porém incompleto, com materiais do fundo matricial. Além disso, foram identificados revestimentos de argila não laminados (Figura 9H), e nódulos típicos.

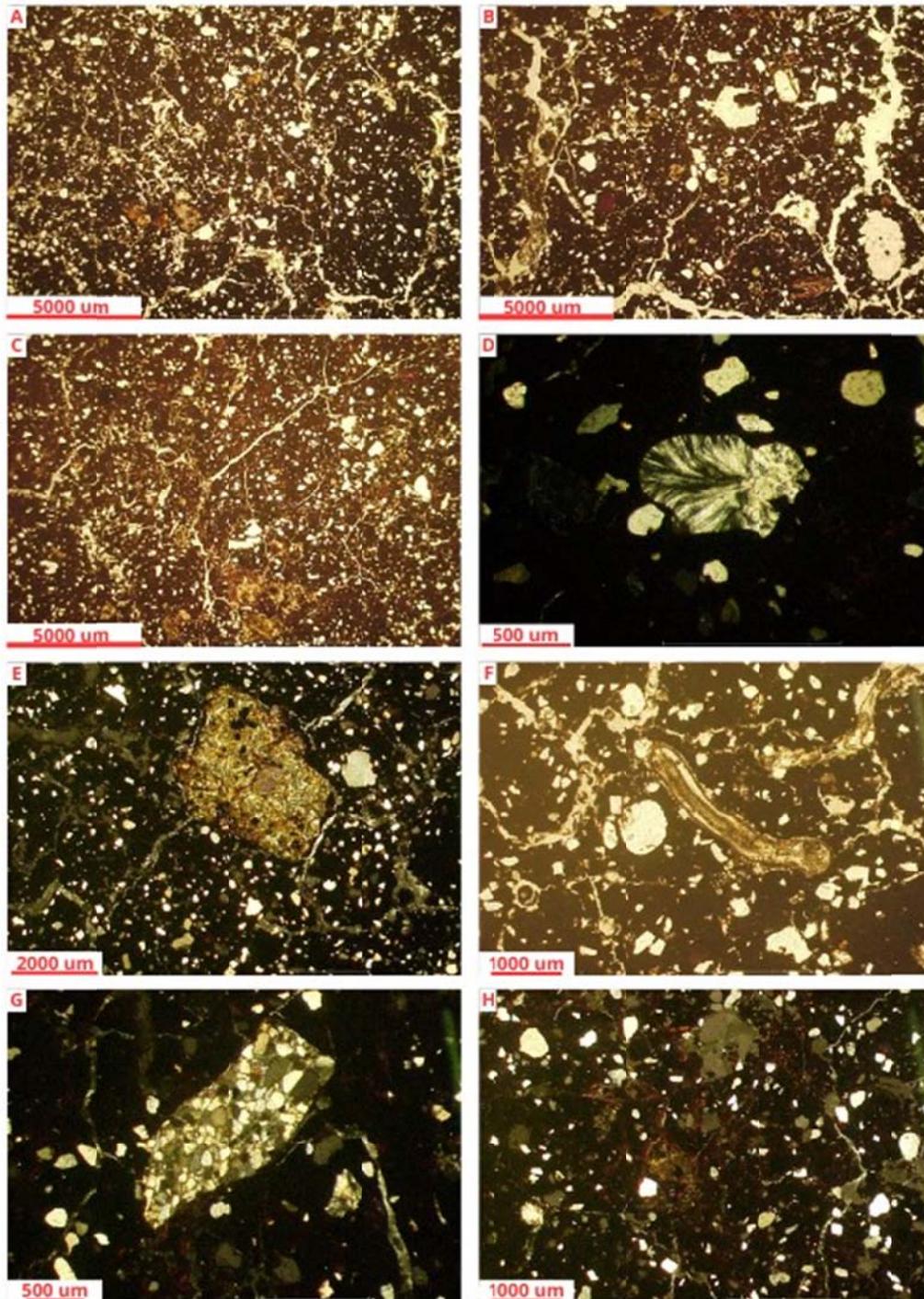


Figura 9: A, B e C - Aspecto geral da lâmina; D - Sílica amorfa; E - Fragmento de basalto; F - Raíz; G - Fragmento lítico; H - Revestimento.

5.1.4.2 103/103 - Perfil 2

Por fim, para a lâmina UE103/103 IPBt3, sua microestrutura é caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos, que não estão completamente acomodados (Figura

10C). A amostra apresenta a presença de poros fissurais (Figura 10C). O fundo matricial da amostra é composto principalmente por grãos de quartzo, os quais variam de formas arredondadas a angulares. O quartzo é um componente muito dominante na amostra e apresenta uma seleção moderada. Além disso, foram identificados fragmentos de basalto e artefatos líticos (Figura 10G e 10E) e cristais de sílica amorfa. A distribuição relativa entre componentes é porfírica fechada. No que diz respeito às feições pedológicas, foram observados revestimentos de argila não laminados e nódulos típicos.

A amostra UE103/103 IPBt4 possui microestrutura que consiste em blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados, com poros fissurais, canais e algumas câmaras (Figura 10A). O fundo matricial é composto principalmente por grãos de quartzo subarredondados a angulares, sendo o quartzo o componente dominante na amostra, além de ser moderadamente selecionado. Também foram encontrados fragmentos de basalto em diferentes estágios de alteração (Figura 10G), cristais de sílica amorfa e um fragmento de artefato lítico (Figura 10E). A distribuição relativa entre componente é porfírica fechada. Não foram mencionados materiais orgânicos específicos. Quanto às feições pedológicas, foram observados revestimentos de argila não laminados e nódulos típicos. Além disso, foram encontradas esferulites em quantidade limitada (Figura 10F).

A amostra UE103/103 IPBt5 possui microestrutura caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados, com presença de poros fissurais e eventuais câmaras (Figura 10B). O fundo matricial é composto principalmente por grãos de quartzo subarredondados a angulares, sendo o quartzo o componente dominante na amostra, moderadamente selecionados. Também foram identificados grãos de plagioclásio, fragmentos de basalto alterados e cristais de sílica amorfa. A distribuição relativa entre componentes é porfírica fechada. Não foram mencionados materiais orgânicos específicos. Quanto às feições pedológicas, foram observados preenchimentos densos incompletos compostos pelos materiais do fundo matricial e revestimentos de argila não laminados.

A amostra UE103/103 IPBt6 apresenta microestrutura caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados, e apresenta poros fissurais e eventuais câmaras (Figura 10C). O fundo matricial é composto principalmente por grãos de quartzo subarredondados a angulares, sendo o quartzo o componente dominante na amostra. O quartzo exibe uma seleção moderada. Além disso, foram identificados fragmentos de basalto alterados e cristais de sílica amorfa. A distribuição relativa entre componentes é porfírica

fechada. Não foram mencionados materiais orgânicos específicos. Quanto às feições pedológicas, foram observados revestimentos de argila não laminados.

A amostra UE103/103 IPBt7 possui microestrutura caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos e não acomodados, apresentando poros fissurais (Figura 10D). O fundo matricial é composto principalmente por grãos de quartzo subarredondados a angulares, sendo o quartzo componente dominante na amostra e exibe uma seleção moderada. Além disso, foram identificados fragmentos de basalto alterados, e cristais de sílica amorfa. A distribuição relativa entre componentes é porfírica fechada. Não foram encontrados materiais orgânicos específicos. Quanto às feições pedológicas, foram observados preenchimento denso incompleto (Figura 10H), composto pelos materiais do fundo matricial, e revestimentos de argila não laminados.

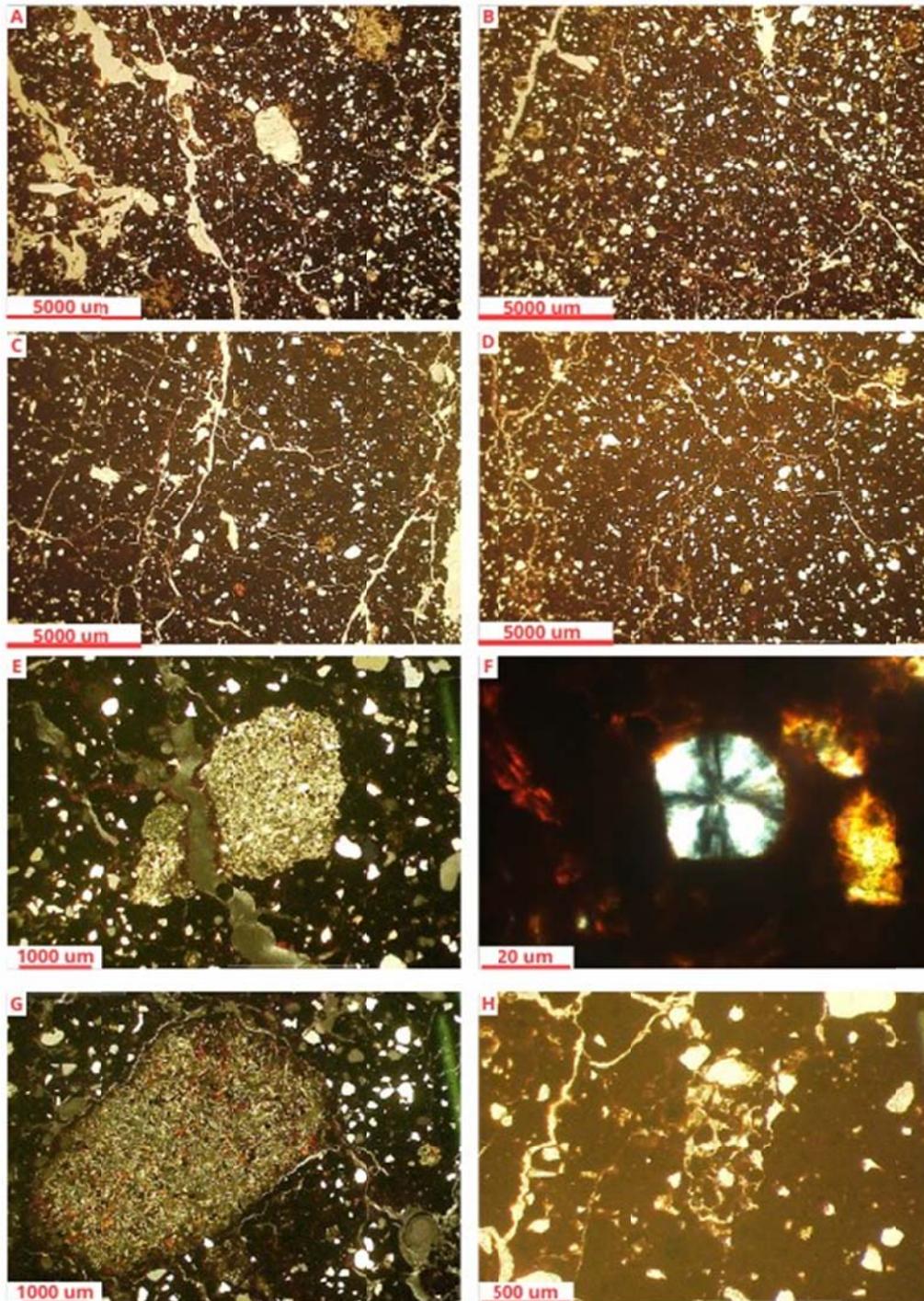


Figura 10: A, B, C e D - Aspecto geral da lâmina; E - Fragmento lítico; F - Esferulite; G - Fragmento de basalto; H - Preenchimento.

5.1.4.3 103/103 - Perfil 3

A amostra B2 IIPBt8, exibe uma microestrutura caracterizada por blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos e não acomodados (Figura 11A). Os

poros fissurais e eventuais câmaras. O quartzo é o componente dominante, com predominância de grãos subarredondados e uma seleção moderada. Além disso, foram observados fragmentos de basalto alterados e cristais de sílica amorfa. A presença de um grão de muscovita alterada também foi encontrado (Figura 11D). Materiais orgânicos na forma de carvão foram identificados (Figura 11C). As feições pedológicas incluem preenchimento denso incompleto e revestimentos de argila não laminados. A distribuição relativa é do tipo porfírica fechada.

A amostra UE103/103 IIPBt9 possui microestrutura caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos e não acomodados, juntamente com poros fissurais (Figura 11B). O quartzo é o componente dominante, com grãos arredondados a angulares, principalmente subarredondados, e uma seleção moderada. Fragmentos de basalto alterados (Figura 11F) e cristais de sílica amorfa (Figura 11E). A distribuição relativa entre componentes é indicada como porfírica fechada. Não foram identificados materiais orgânicos específicos para essa amostra. Quanto às feições pedológicas, observa-se preenchimento denso incompleto e a presença de revestimentos de argila não laminados (Figura 11B).

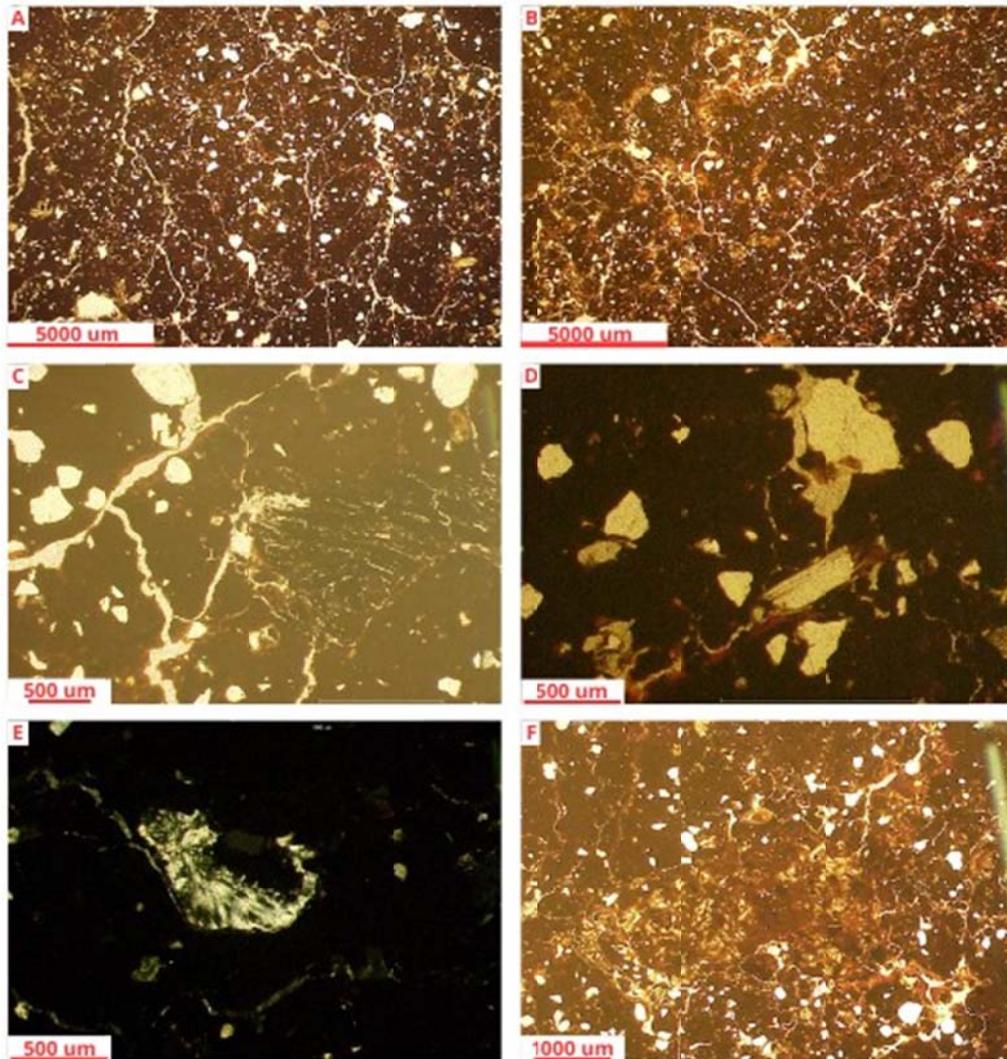


Figura 11: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Carvão; D - Muscovita alterada; E - Sílica amorfa; F - Revestimento.

5.1.4.4 103/103 - Perfil 4

A amostra UE103/103 IIPBt10 exibe microestrutura caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos e não acomodados, juntamente com a presença de poros fissurais e canais (Figura 12A e 12B). O quartzo é o componente dominante, com grãos arredondados a angulares, principalmente subarredondados, e uma seleção moderada. Fragmentos de basalto alterados e cristais de sílica amorfa (Figura 12C) também estão presentes. A distribuição relativa entre componentes é indicada como porfírica fechada. Não foram mencionados materiais orgânicos específicos na tabela para essa amostra. Quanto às feições pedológicas, observa-se a presença de revestimentos de argila não laminados (Figura 12D).

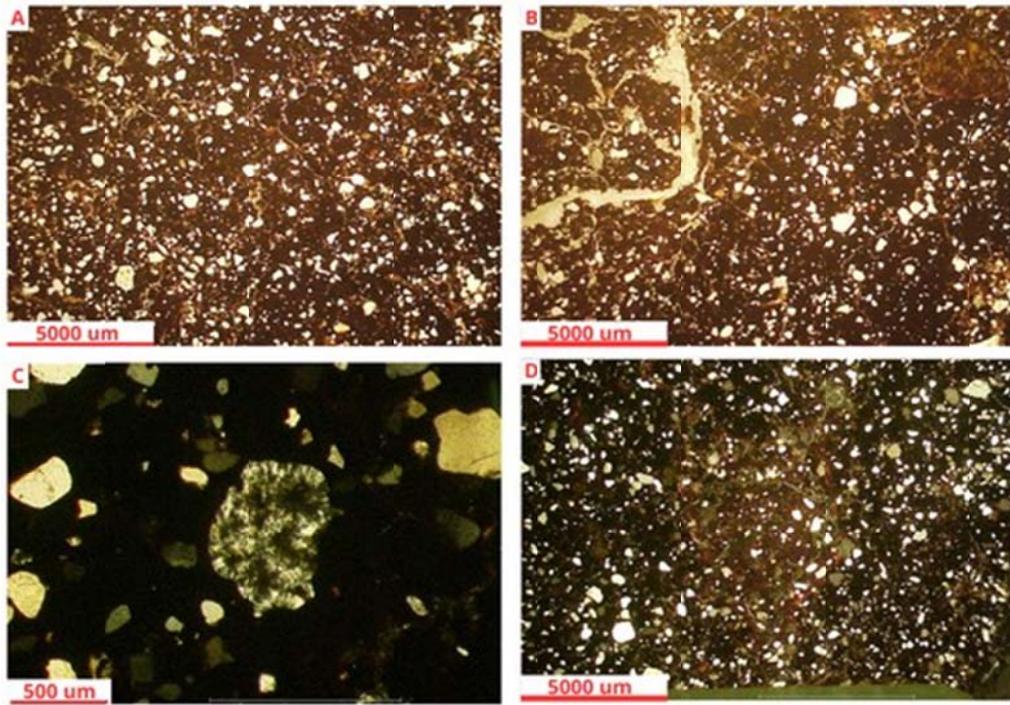


Figura 12: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Sílica amorfa; D - Revestimento.

Tabela 5: Resultados descrição micromorfológica da unidade de escavação 103/103.

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
A/Bt	14 - 28	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais	Quartzo, fragmento de basalto.	Porfírica fechada	Raízes	Preenchimento denso incompleto
Bt2	40 - 54	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais	Quartzo, fragmento de basalto e sílica amorfa.	Porfírica fechada	-	Preenchimento denso incompleto; revestimentos argila; nódulos típicos
IPBt3	60 - 74	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais	Quartzo, fragmento de basalto, artefatos líticos, e sílica amorfa.	Porfírica fechada	-	Revestimentos argila; nódulos típicos
IPBt4	109 - 123	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais, canais e eventuais câmaras	Quartzo, fragmento de basalto, fragmento de arenito, e sílica amorfa.	Porfírica fechada	Esferulites	Revestimentos argila; nódulos típicos
IPBt5	129 - 143	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e eventuais câmaras	Quartzo, fragmento de basalto e sílica amorfa.	Porfírica fechada	-	Preenchimento denso incompleto; revestimentos argila
IPBt6	158 - 172	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e eventuais câmaras	Quartzo, fragmento de basalto e sílica amorfa.	Porfírica fechada	-	Revestimentos argila
IPBt7	184 - 196	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais	Quartzo, fragmento de basalto e sílica amorfa.	Porfírica fechada	-	Preenchimento denso incompleto; revestimentos argila
IIPBt8	221 - 233	Blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e eventuais câmaras	Quartzo, fragmento de basalto, muscovita e sílica amorfa.	Porfírica fechada	Carvão	Preenchimento denso incompleto; revestimentos argila
IIPBt9	158 - 270	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais	Quartzo, fragmento de basalto e sílica amorfa.	Porfírica fechada	-	Preenchimento denso incompleto; revestimentos argila
IIIPBt10	320 - 332	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais	Quartzo, fragmento de basalto e sílica amorfa.	Porfírica fechada	-	Revestimentos argila

5.2 Unidade de escavação 110/101

5.2.1 Descrição de campo

A descrição completa da UE110/101 (Figura 13) se encontra na tabela 6. Em campo foram identificados 3 perfis de solo distintos nesta unidade (Figura 13).

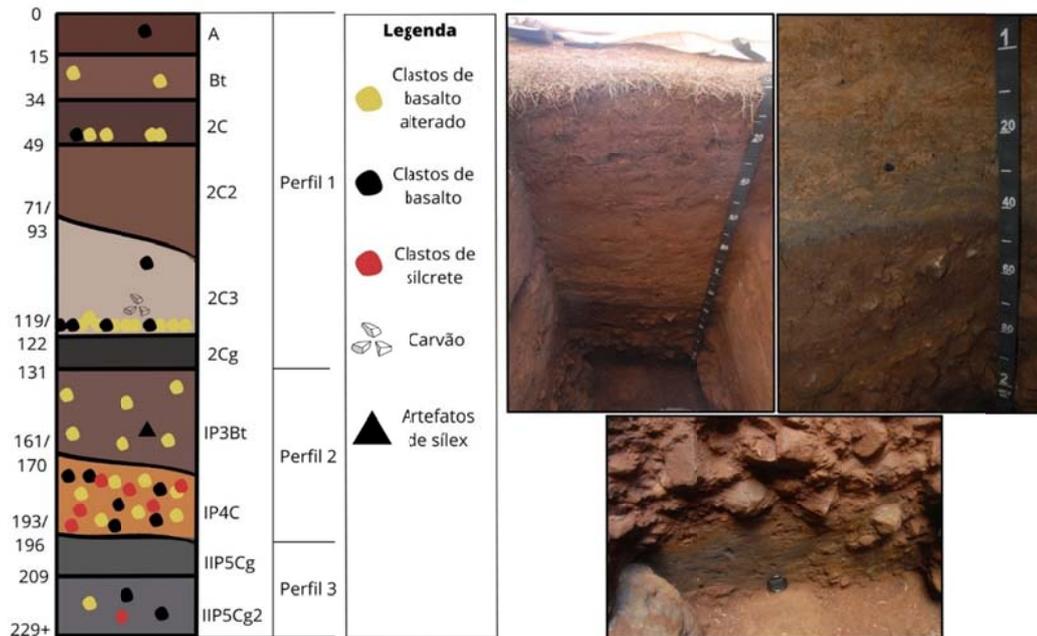


Figura 13: Unidade de escavação 110/101

5.2.1.1 110/101 - Perfil 1

O primeiro perfil composto por 6 horizontes corresponde na porção mais superficial (horizontes A e Bt) a um solo com matiz 2,5YR e croma de 3/3 (horizonte A) e 4/3 (Horizonte Bi). No geral é um solo argiloso com estrutura que varia de prismática pequena a média (horizonte Bt) que se desfaz em prismática muito pequena, e granular pequena a média (horizonte A), sendo ambas com um grau moderado. A consistência seca e úmida foi classificada como ligeiramente duro e friável, respectivamente. Já a consistência molhada variou de plástica, ligeiramente pegajosa para o horizonte A e plástico pegajoso para o horizonte Bi. Transição clara e plana. Neste perfil foram identificados raros clastos de basalto angulosos de aproximadamente 2 mm.

Esse mesmo perfil possui um nível arenoso no qual o horizonte 2C apresenta cores 2,5YR 3/2 com porções 10R 5/8. A textura é argilo arenosa. A estrutura é predominantemente maciça. Em campo foi classificado uma consistência ligeiramente duro, friável e plástico, ligeiramente pegajoso. Transição foi definida como clara plana.

Nesse intervalo foram identificadas porções avermelhadas que se assemelham com *krotovinas*.

Logo abaixo os horizontes 2C2 e 2C3 apresentam uma mudança de cor. O horizonte superior (2C) possui cores 5YR 4/3 e 5YR 7/4, enquanto no segundo horizonte (2C3) as cores passam para um 7,5YR 7/2 e 7,5YR 5/8. Como textura ocorre uma mudança de areno argilosa para arenosa entre os horizontes. Ambos possuem estrutura maciça. A consistência variou bastante. Para o horizonte 2C2 foi classificada como macio, muito friável e ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso, já o 2C3 é solto, solto e não plástica, não pegajosa. A transição passa de clara ondulada para abrupta ondulada.

Para o horizonte 2C3 foi identificado na base uma camada de 4 cm com clastos centimétricos bastante alterados de basalto.

Por fim, o último horizonte desse perfil (2Cg) possui cor G2 4/5 PB, com variação para 2,5YR 5/8 e 7,5YR 6/8. A textura é areno argilosa e maciça. A consistência é ligeiramente duro, muito friável e ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso. Esse horizonte possui uma leve inclinação para o rio. Sua transição é abrupta plana.

5.2.1.2 110/101 - Perfil 2

Já o perfil 2, possui dois horizontes distintos (IP3Bt e IP4C). O primeiro (IP3Bt) apresenta cor predominante 2,5YR 4/2 com volumes 2,5YR 6/8. A textura é argilosa. Estrutura prismática, de tamanho pequena a média e grau moderado. Possui cerosidade comum moderada. De acordo com a análise de consistência, o horizonte é duro, friável, muito plástico, muito pegajoso. Podem ser observados clastos de basalto de 1 a 10 cm e material arqueológico lascado. Já o horizonte IP4C apresenta uma matriz 7,5YR 6/8 e 7,5YR 6/1. Com uma textura de areia grossa e estrutura maciça. A consistência é solta, solta e não plástica, não pegajosa. Neste horizonte há um nível de conglomerado. A transição é abrupta ondulada.

5.2.1.3 110/101 - Perfil 3

Por fim, o perfil 3 contém dois horizontes (IIP5Cg e IIP5Cg2) que apresentam uma ampla variedade de cores. O primeiro horizonte possui cor variegada G2 4/5 PB, 10YR 5/8, 10YR 7/8 e 2,5YR 4/8, associada a raízes oxidadas. Já o segundo horizonte apresenta cor G2 5/5 PB, 7,5YR 6/8, 10YR 4/8, 2,5YR 5/8 e 2,5YR 3/3, também associado a raízes oxidadas. A textura em ambos é argilosa e estrutura maciça. Consistência é ligeiramente duro, friável e muito plástico, muito pegajoso. No horizonte IIP5Cg1 foram encontradas marcas de raízes muito abundantes e oxidadas, com cerca de 1 cm, e blocos de basalto dispersos de 5 a 15 cm. Já o horizonte IIP5Cg2 apresentou somente clastos isolados de até 10 cm.

Tabela 6: Análise macroscópica da unidade de escavação 110/101 (parede leste)

Hor.	Prof. (cm)	Cor - Munsell		Textura	Estrutura			Cerosidade	Consistência			Transição
		Seco	Úmido		Forma	Tamanho	Grau		Seca	Úmida	Molhada	
A	0-15	2,5YR 3/3	2,5YR 2,5/3	Argilosa	Granular	Médio - pequeno	Moderado	-	Ligeiramente duro	Friável	Plástico, ligeiramente pegajoso	Clara plana
Bt	15-34	2,5YR 4/3	2,5YR 2,5/3	Argilosa	Prismática/ Prismática	Médio - pequeno/ Muito Pequeno	Moderado/ Moderado	-	Ligeiramente duro	Friável	Plástico, pegajoso	Clara plana
2C1	34-49	2,5YR 3/2 e volumes 10R 5/8	2,5YR 2,5/3	Argilo arenosa	Maciça	-	-	-	Ligeiramente duro	Friável	Plástico, ligeiramente pegajoso	Clara plana
2C2	49-71/93	5YR 4/3 e 5YR 7/4	5YR 3/4	Areno argilosa	Maciça	-	-	-	Macio	Muito friável	Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso	Clara ondulada
2C3	71/93-119/122	7,5YR 7/2 e 7,5YR 5/8	7,5YR 4/3	Arenosa	Maciça	-	-	-	Solto	Solto	Não plástica, não pegajosa	Abrupta e ondulada
2Cg	119/122-131	G2 4/5 PB, 2,5YR 5/8 e 7,5YR 6/8	G23/5P, 2,5YR 3/6 e 7,5YR 4/6	Areno argilosa	Maciça	-	-	-	Ligeiramente duro	Muito friável	Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso	Abrupta plana
IP3Bt	131-161/170	2,5YR 4/2 e volumes 2,5YR 6/8	2,5YR 3/3 e volumes	Argilosa	Prismática	Pequeno a médio	Moderado	Comum Moderado	Duro	Friável	Muito plástico, muito pegajoso	Abrupta ondulada
IP4C	161/170-193/196	Matriz 7,5YR 6/8 e 7,5YR 6/1	Matriz 7,5YR 3/1 e 7,5YR 3/4	Areia grossa	Maciça	-	-	-	Solto	Solto	Não plástica, não pegajosa	Abrupta ondulada

HP5Cg	193/196-209	Variegada G2 4/5 PB, 10YR 5/8, 10YR 7/8 e 2,5YR 4/8 (associada a raízes oxidadas) -	Argilosa	Maciça	-	-	-	Ligeiramente duro	Friável	Muito plástico, muito pegajoso	Clara e plana
HP5Cg2	209-229+	G2 5/5PB, 7,5YR 6/8, 10R 4/8, 2,5YR 5/8 e 2,5YR 3/3 (associada a raízes oxidadas) -	Argilosa	Maciça	-	-	-	Ligeiramente duro	Friável	Muito plástico, muito pegajoso	-

5.2.2 Análise química

Os resultados dessa análise estão contidos da tabela 7. As médias foram feitas levando em consideração as características dos materiais.

5.2.2.1 110/101 - Perfil 1 (material argiloso)

Este solo apresenta pH de 5,15 em KCl e 5,85 em H₂O, indicando uma acidez moderada. A concentração média de H+Al é de 3,90 cmolc/kg, enquanto o Al está ausente. Os cátions predominantes são o Ca, com 8,75 cmolc/kg, e o Mg, com 1,85 cmolc/kg. Os níveis de K e Na são baixos, com média de 0,80 cmolc/kg e 0,47 cmolc/kg, respectivamente. O P apresenta 11 ppm para este perfil. O teor médio de carbono orgânico (C) é de 11,00%. A soma de bases (SB) é de 11,86 cmolc/kg, enquanto a capacidade de troca catiônica (CTC) média é de 15,76 cmolc/kg. A saturação de bases (V) média é de 75,09%, e não há saturação por alumínio (m). A atividade média da argila (T) é de 42,21 cmol/100g.

5.2.2.2 110/101 - Perfil 1 (material arenoso)

O pH deste solo tem média de 5,25 em KCl e 5,88 em H₂O, indicando uma acidez moderada. Os valores médios de H+Al são de 1,50 cmolc/kg, e o Al não está presente. O solo é rico em Ca, com média de 2,33 cmolc/kg, e Mg, com média de 0,65 cmolc/kg. Os níveis de K e Na são baixos, com média de 0,08 cmolc/kg e 0,21 cmolc/kg, respectivamente. O P apresenta 9,25 ppm para este perfil. O teor médio de carbono orgânico (C) é de 0,55%. A soma de bases (SB) é de 3,27 cmolc/kg, enquanto a capacidade de troca catiônica (CTC) média é de 4,77 cmolc/kg. A saturação de bases (V) média é de 67,47%, e não há saturação por alumínio (m). A atividade média da argila (T) é de 29,70 cmol/100g.

5.2.2.3 110/101 - Perfil 2 (material argiloso)

Este solo apresenta pH de 5,50 em KCl e 6,20 em H₂O, indicando uma acidez moderada a leve. A concentração média de H+Al é de 2,80 cmolc/kg, enquanto o Al está ausente. Os nutrientes predominantes são o Ca, com 9,90 cmolc/kg, e o Mg, com 3,00 cmolc/kg. Os níveis de K e Na são baixos, com média de 0,25 cmolc/kg e 1,06 cmolc/kg,

respectivamente. O P apresenta 7 ppm para este perfil. O teor médio de carbono orgânico (C) é de 7,00%. A soma de bases (SB) é de 14,21 cmolc/kg, enquanto a capacidade de troca catiônica (CTC) média é de 17,01 cmolc/kg. A saturação de bases (V) média é de 83,54%, e não há saturação por alumínio (m). A atividade média da argila (T) é de 33,83 cmol/100g.

5.2.2.4 110/101 - Perfil 2 (material arenoso)

O pH deste solo tem média de 5,50 em KCl e 6,10 em H₂O, indicando uma acidez moderada a leve. Os valores médios de H⁺Al são de 1,40 cmolc/kg, e o Al não está presente. O solo é rico em Ca, com média de 3,70 cmolc/kg, e Mg, com média de 1,50 cmolc/kg. Os níveis de K e Na são baixos, com média de 0,14 cmolc/kg e 0,62 cmolc/kg, respectivamente. O P para este perfil apresenta 54 ppm. O teor médio de carbono orgânico (C) é de 54,00%. A soma de bases (SB) é de 5,96 cmolc/kg, enquanto a capacidade de troca catiônica (CTC) média é de 7,36 cmolc/kg. A saturação de bases (V) média é de 80,98%, e não há saturação por alumínio (m). A atividade média da argila (T) é de 74,50 cmol/100g.

5.2.2.5 110/101 - Perfil 3

Este solo apresenta pH de 5,50 em KCl e 6,20 em H₂O, indicando uma acidez moderada a leve. A concentração média de H⁺Al é de 2,25 cmolc/kg, enquanto o Al está ausente. Os nutrientes predominantes são o Ca, com 9,25 cmolc/kg, e o Mg, com 3,35 cmolc/kg. Os níveis de K e Na são baixos, com média de 0,27 cmolc/kg e 1,39 cmolc/kg, respectivamente. O P neste perfil apresenta média de 14,5 ppm. O teor médio de carbono orgânico (C) é de 14,50%. A soma de bases (SB) é de 14,26 cmolc/kg, enquanto a capacidade de troca catiônica (CTC) média é de 16,51 cmolc/kg. A saturação de bases (V) média é de 86,38%, e não há saturação por alumínio (m). A atividade média da argila (T) é de 38,73 cmol/100g.

Tabela 7: Resultados análise química da unidade de escavação 110/101 (parede leste).

Hor.	Prof. (cm)	pH (KCl)	pH (H ₂ O)	H+Al	Al	Ca	Mg	K	Na	P(Res)	C	SB	CTC	V	m	RC	T
				cmol _c /kg						ppm	%	cmol _c /kg		%	%	cmol/100g Argila	
A	0-15	5,1	5,8	4	0	9,7	2,1	0,95	0,52	15	3,1	13,27	17,27	76,84	0	44,23	57,57
Bt	15-34	5,2	5,9	3,8	0	7,8	1,6	0,64	0,41	7	1,9	10,45	14,25	73,33	0	40,19	54,81
2C1	34-49	5,1	5,7	2	0	3,1	0,7	0,15	0,21	6	0,8	4,16	6,16	67,53	0	29,17	44
2C2	49-71/93	5,1	5,7	1,4	0	1,9	0,5	0,07	0,13	9	0,5	2,6	4	65	0	20	30,77
2C3	71/93-119/122	5,3	5,9	1	0	1,3	0,3	0,03	0,09	11	0,3	1,72	2,72	63,24	0	34,4	54,4
2Cg	119/122-131	5,5	6,2	1,6	0	3	1,1	0,07	0,41	11	0,6	4,58	6,18	74,11	0	35,23	47,54
IP3Bt	131-161/170	5,5	6,2	2,8	0	9,9	3	0,25	1,06	7	1,1	14,21	17,01	83,54	0	33,83	40,5
IP4C	161/170-193/196	5,5	6,1	1,4	0	3,7	1,5	0,14	0,62	54	0,3	5,96	7,36	80,98	0	74,5	92
IIP5Cg	193/196-209	5,5	6,2	2,4	0	9,7	3,5	0,26	1,43	16	0,2	14,89	17,29	86,12	0	42,54	49,4
IIP5Cg2	209-229+	5,5	6,2	2,1	0	8,8	3,2	0,27	1,35	13	0,2	13,62	15,72	86,64	0	34,92	40,31

5.2.3 Análise granulométrica

Os resultados dessa etapa estão contidos na tabela 8. As médias foram feitas levando em consideração as características dos materiais.

5.2.3.1 110/101 - Perfil 1 (material argiloso)

Neste perfil, a fração mais predominante é a argila com 28% seguido do silte com 25,25%, areia fina 21,35% e areia grossa 20,4%.

A partir desse resultado os horizontes A e Bt foram classificados como francoargiloso e franco argiloso arenoso, respectivamente.

5.2.3.2 110/101 - Perfil 1 (material arenoso)

Para este intervalo do perfil, a fração areia grossa apresenta 65,8%, sendo nesse caso a de maior concentração. Seguindo, é destacado a areia fina com 16,15%, depois argila com 11,25% e por fim o silte com 6,8%.

Nesse caso o horizonte foi classificado como areia franca.

5.2.3.3 110/101 - Perfil 2 (material argiloso)

Nessa transição entre o perfil 4 e 5 ocorre um aumento considerável de argila (42%), seguido por silte com 28%, areia fina 17,5% e areia grossa 12,5%.

O horizonte foi classificado como argila.

5.2.3.4 110/101 - Perfil 2 (material arenoso)

Ao contrário do perfil anterior, nesse há um aumento novamente na fração grossa (80,2%). A fração argila aparece em segundo com 8%, seguida por areia fina 7,1% e silte 4,7%.

A textura do horizonte foi classificada como areia franca.

5.2.3.5 110/101 - Perfil 3

No perfil mais profundo, a fração argila se apresenta com a maior concentração (37%), seguido por silte com 23,95%, areia fina 20,8% e areia grossa com 18,25%.

Ambos os horizontes presentes nesse perfil foram classificados como francoargiloso.

Tabela 8: Resultados da análise granulométrica da unidade de escavação 110/101 (parede leste).

Hor.	Prof. (cm)	A.Gros.	A.Fina	Argila	Silte	Classificação
		%				
A	0-15	22,4	18,6	30	29	Francoargilosa
Bt	15-34	18,4	24,1	26	21,5	Franco argiloso arenoso
2C1	34-49	53,2	23,4	14	9,4	Francoarenoso
2C2	49-71/93	67,5	17,2	13	2,3	Areia franca
2C3	71/93-119/122	84,8	6,9	5	3,3	Areia
2Cg	119/122-131	57,7	17,1	13	12,2	Francoarenoso
IP3Bt	131-161/170	12,5	17,5	42	28	Argila
IP4C	161/170-193/196	80,2	7,1	8	4,7	Areia franca
IIP5Cg	193/196-209	17,2	20,8	35	27	Francoargilosa
IIP5Cg2	209-229+	19,3	20,8	39	20,9	Francoargilosa

5.2.4 Descrição micromorfológica

A descrição detalhada está contida na tabela 9. No anexo A encontra-se a tabela completa da análise.

5.2.4.1 110/101 - Perfil 1

A lâmina A apresenta microestrutura composta por blocos subangulares pouco desenvolvidos e não acomodados (Figura 14A). Cerca de 30% das lâminas apresentam poros fissurais e canais. O fundo matricial é predominantemente composto por quartzo, predominantemente subangulares. É pobremente selecionado, e suas bordas estão alteradas. Além disso, foi identificado cristais de feldspato ortoclásio, fragmentos de basalto, cristais de olivina, e um fragmento de artefato lítico. A distribuição relativa entre componentes é descrita como porfírica aberta. Nos canais, foram identificados raízes (Figura 14G) e carvão (Figura

14D). Quanto as feições pedológicas, foi observado um preenchimento denso incompleto (Figura 14C), além de nódulos típicos. A presença de pelotas fecais esféricas também foi detectada (Figura 14F).

A amostra Bt possui microestrutura composta por blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos e não acomodados (Figura 14B). Cerca de 30% da lâmina exhibe poros fissurais, canais e algumas cavidades. O fundo matricial da amostra é composto principalmente por quartzo, material dominante, pobremente selecionado. Além disso, há a presença de piroxênio, cristais de sílica amorfa, e fragmentos de basalto e fragmentos de artefatos líticos (Figura 14H). A distribuição relativa é porfírica aberta. Foi observada a presença de raízes nos canais. Em relação as feições pedológicas, a amostra apresenta revestimento de argila (Figura 14E). Além disso, foi identificado um preenchimento denso incompleto, e nódulos típicos.

Para a amostra 2C1/2C2 a microestrutura é caracterizada como quito-enaúlica (Figura 15A e 15B). O fundo matricial da amostra é composto principalmente por quartzo, com formas variando de angulares a arredondadas, sendo predominantes as formas subangulares (Figura 15C). A seleção do quartzo é moderada, e suas bordas estão alteradas. Além disso, foi identificado um fragmento de basalto subarredondado, que está bastante alterado (Figura 15A). Em relação aos canais, foram identificadas raízes. Quanto as feições pedológicas, foram observados nódulos típicos.

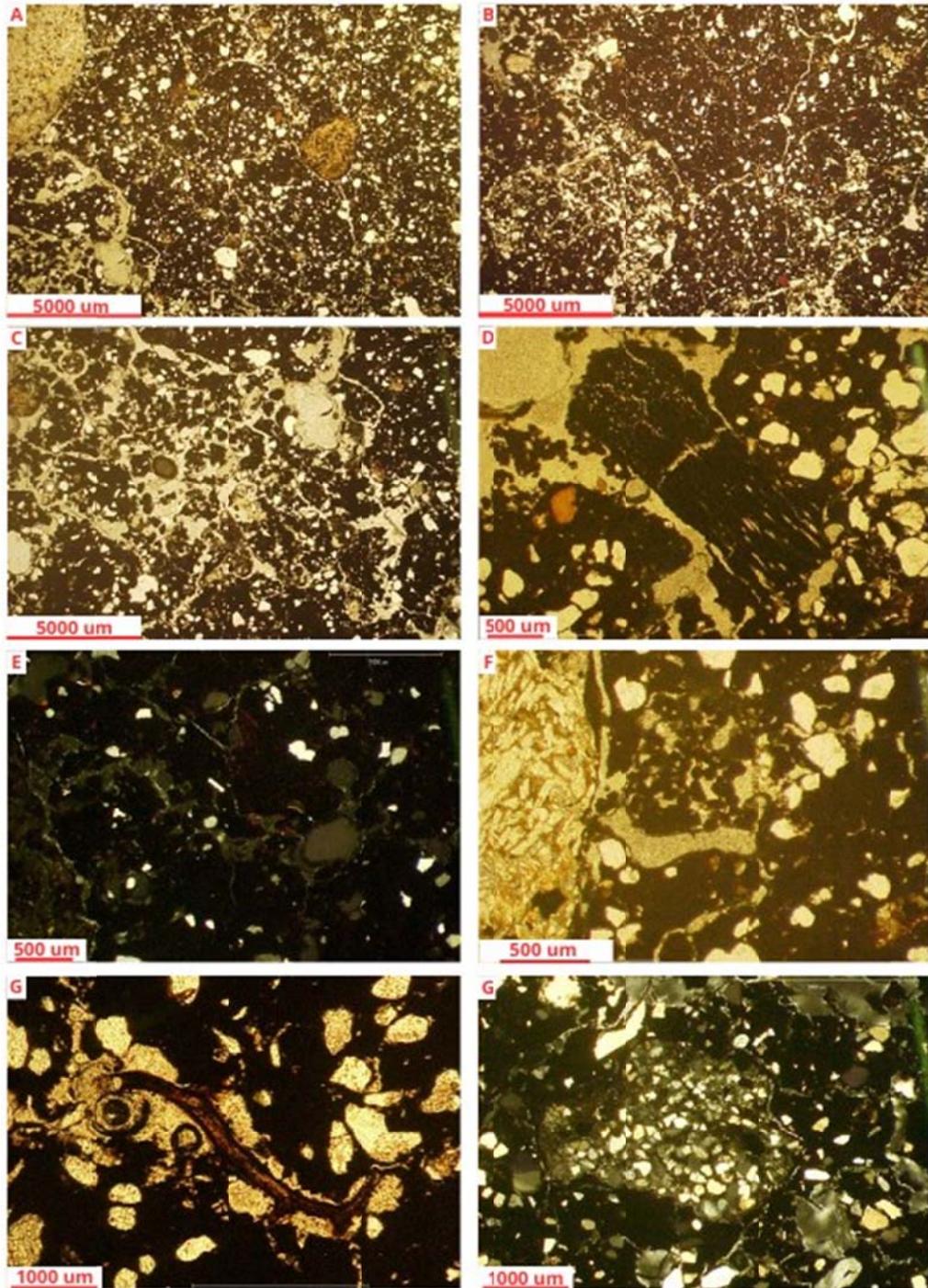


Figura 14: A, B e C - Aspecto geral da lâmina; D - Carvão; E - Revestimento; F – Pelotas fecais; G - Raíz; H - Fragmento lítico.

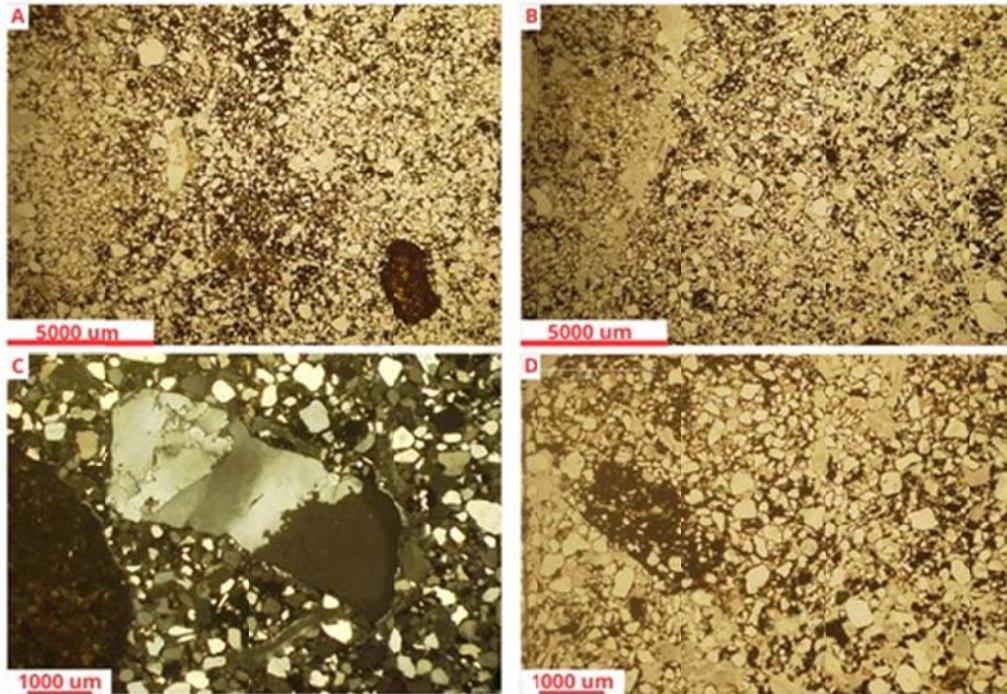


Figura 15: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Grão de quartzo; D - Preenchimento.

5.2.4.2 110/101 - Perfil transição ½

A lâmina 2Cg/IP3Bt possui microestrutura complexa (Figura 16C), caracterizada por blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos e uma microestrutura quito-enaúlica (Figura 16A e 16B). A amostra apresenta poros fissurais e canais. Na porção superior da lâmina, a matriz é composta por quartzo, com formas variando de angulares a arredondadas, sendo predominantes as formas subangulares. O quartzo nessa região é bem selecionado, e suas bordas estão alteradas. Já na porção inferior da lâmina, o quartzo apresenta formas angulares a subarredondadas, com predominância de formas angulares, e é bem selecionado. A distribuição relativa é porfírica fechada (referente à porção inferior da lâmina). Somente fragmento de raiz foi identificado como componente orgânico (Figura 16F). Em relação as feições pedológicas, foi observado um revestimento não laminado de argila (Figura 16D). Além disso, foi identificado um preenchimento denso incompleto e nódulos típicos (Figura 16E).

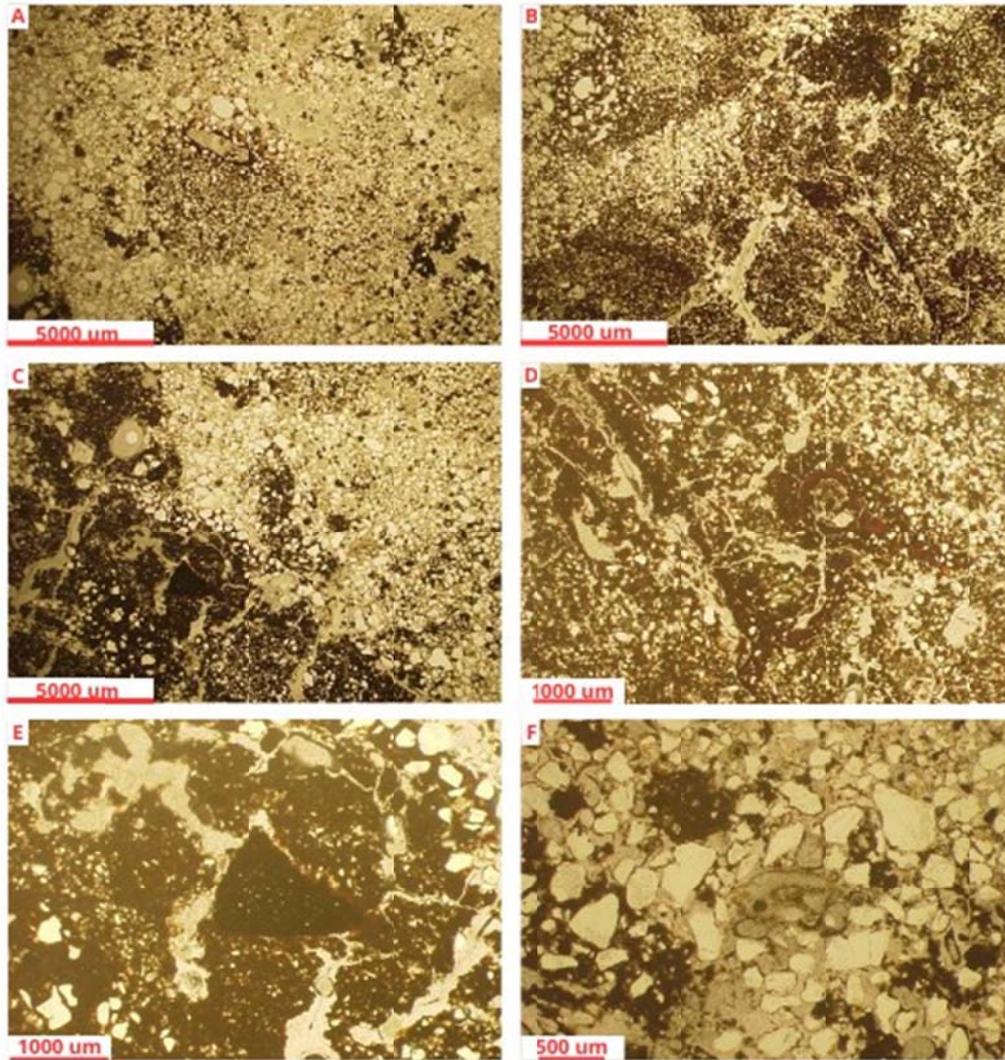


Figura 16: A - Aspecto geral da porção superior da lâmina; B - Aspecto geral da porção inferior da lâmina; C - Transição; D - Revestimento; E - Nódulo; F - Raíz.

5.2.4.3 110/101 - Perfil 3

Na amostra IIP5Cg1/IIP5Cg2 a microestrutura é maciça, apresentando poros de canais e fissuras (Figura 17A e 17B). O fundo matricial da amostra é composto principalmente por quartzo, com formas variando de angulares a arredondadas, predominando as formas subarredondadas. O quartzo é bem selecionado, com predominância de formas médias a subarredondadas, e suas bordas estão alteradas (Figura 17C). Além disso, foi identificado um fragmento de basalto angular. Também foram identificados feldspatos, incluindo microclínio subangular, e plagioclásio subarredondado. A distribuição relativa é porfírica fechada. Com relação as feições pedológicas, foram observados hiporevestimentos (Figura 17E e 17F) e revestimentos microlaminados de argila (Figura 17D), e nódulos típicos.

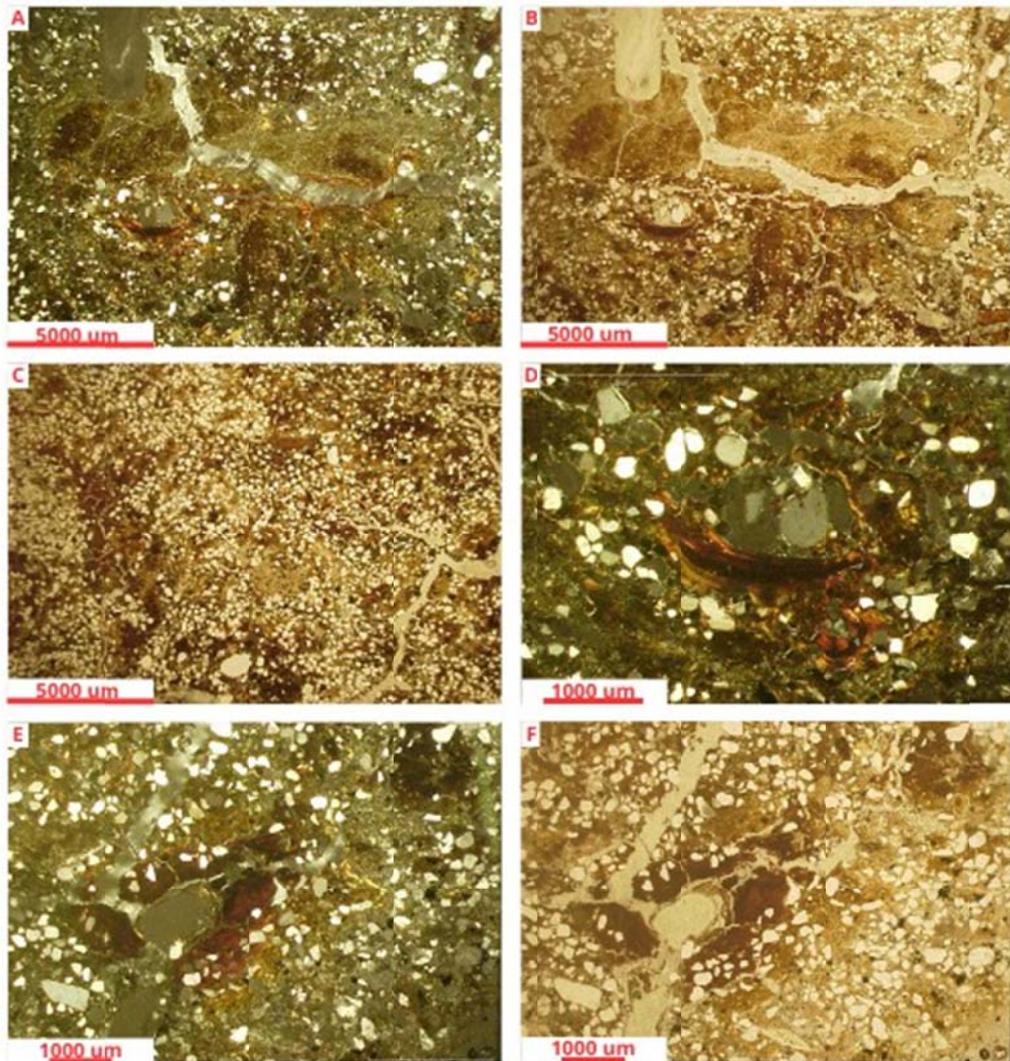


Figura 17: A, B e C - Aspecto geral da lâmina; D - Revestimento microlaminado; E e F - Hiporevestimentos.

Tabela 9: Descrição micromorfológica da unidade de escavação 110/101 (parede leste).

Amostras	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
A	2 - 16	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais	Quartzo, fragmento de basalto, ortoclásio, olivina e fragmento lítico.	Porfírica aberta	Raízes; carvão	Preenchimento denso incompleto; nódulos típicos; excrementos esféricos
Bt	22 - 36	Blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais, canais e cavidades	Quartzo, piroxênio, fragmento de basalto, sílica amorfa e fragmento lítico.	Porfírica aberta	Raízes	Revestimento microlaminado; preenchimento denso incompleto; nódulos típicos
2C1/2C2	41 - 55	Quito-enaúlica	Quartzo e fragmento de basalto.		Raízes	Nódulos típicos e concêntricos
2Cg/IP3Bt	125 - 139	Complexa. Blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos e microestrutura quito-enaúlica. Poros fissurais e canais	Quartzo	Porfírica fechada	-	Revestimento não laminado; preenchimento denso incompleto; nódulos típicos
IIP5Cg/IIP5Cg2	204 - 218	Maciça. Poros de canais e fissuras	Quartzo, fragmento de basalto, microclínio e plagioclásio.	Porfírica fechada	-	Hiporevestimentos, revestimentos microlaminados; nódulos típicos

5.3 Unidade de escavação 110/101 – Parede Oeste

5.3.1 Descrição de campo

A descrição completa da UE110/101 (parede oeste) (Figura 18) se encontra na tabela 10. Em campo foram identificados 3 perfis de solo distintos nesta unidade (Figura 18).

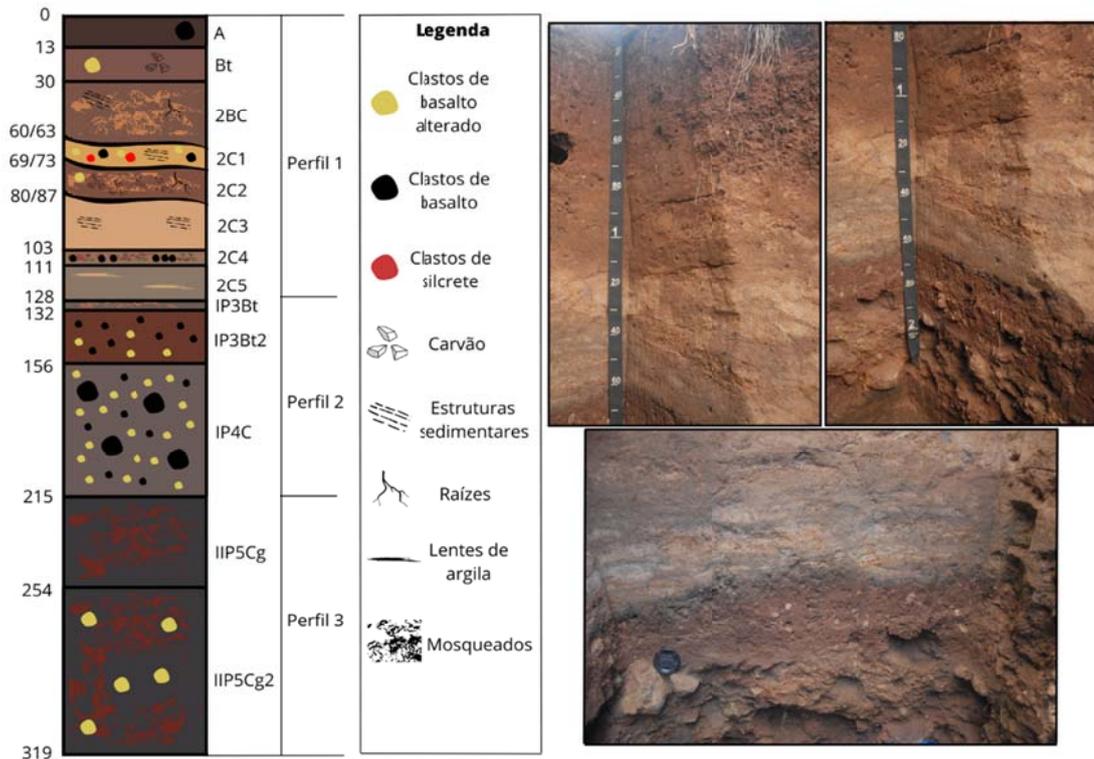


Figura 18: Unidade de escavação 110/101 (parede oeste).

5.3.1.1 110/101 - Perfil 1

O perfil 1 é composto por nove horizontes. Nos horizontes mais superficiais tanto o solo seco quanto úmido resultou em um mesmo matiz (2,5YR) com pequenas variações no croma. Em relação à textura é predominantemente argilosa. A estrutura apresenta variação entre os horizontes, enquanto o horizonte A é formado por blocos subangulares com tamanhos pequenos a médio e grau forte, o horizonte Bt é prismático, mas também de tamanho médio e grau forte. Cerosidade só é encontrada no horizonte Bt, de maneira fraca, comum. A consistência para ambos foi classificada como ligeiramente duro, friável e plástico pegajoso.

Tanto A quanto Bt apresentaram transição clara e plana. Ao longo do perfil foi possível observar clastos de basalto alterados que aumentavam em quantidade com a profundidade. No Bt também foi encontrado carvões milimétricos.

Para os horizontes (2BC e 2C1) o matiz predominante no primeiro horizonte é 5YR enquanto no segundo é 10 YR, e variações nos valores de croma. A textura é areno argilosa. Somente o horizonte 2BC apresenta estrutura, classificada como em blocos subangulares de tamanho médio a grande e grau fraco. Para a consistência, houve uma variação de ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso, para macio, muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso de um horizonte para o outro. Ambos possuem transição clara ondulada. No horizonte 2BC foi encontrado areia lavada associado a raízes, além de mosqueados com preservação de estruturas sedimentares. Já no horizonte 2C1 além dos resquícios de estruturas sedimentares, há também abundância de clastos de basalto e ferricrete arredondados à subarredondados.

Já o horizonte 2C2 o matiz predominante é 5YR enquanto os outros dois (2C3 e 2C4) são 7,5YR. A textura varia de areno argilosa para arenosa nos horizontes mais inferiores. A consistência seca é ligeiramente dura, quando úmida e molhada, varia de muito friável para friável e ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso para não plástico, não pegajoso. Para o 2C2 a transição é clara ondulada, passando para clara plana no horizonte 2C3 e abrupta plana para 2C4. No horizonte 2C21 há presença de areia lavada junto às raízes, clasto de basalto alterado e abundância de carvões. Para o 2C3 é possível observar resquícios de estruturas sedimentares, além de apresentar variações de cores decorrentes de bioturbação ou estrutura flame. Por fim o horizonte 2C4 já apresenta uma abundância maior de clastos de basalto além de abundância de carvões.

Por fim, o horizonte 2C5 possui variação de cores devido a presença de lentes de areia. A textura varia de areno-argilosa para argilosa. A consistência é ligeiramente duro, muito friável, e muito plástico, pegajoso. A transição é clara plana.

5.3.1.2 110/101 - Perfil 2

O perfil 2 é composto por três horizontes (IP3Bt, IP3Bt e IP4C). No primeiro horizonte a cor principal apresenta matiz 10YR com variações para 2,5YR e 5YR devido a presença de mosqueados. A textura é argilosa e a consistência é ligeira duro, friável e plástico, pegajoso com transição abrupta e plana. Já para o horizonte IP3Bt a cor predominante

apresenta matiz 2,5YR e croma com pequena variação. Cores de matiz 10YR ocorrem devido a presença de fragmentos de basalto. A textura é argilosa e a estrutura se mostra como blocos subangulares de tamanho médio a grande e grau forte. Cerosidade é forte abundante. A consistência foi classificada como ligeiramente duro, friável, plástico, pegajoso. Transição clara, plana.

Já o segundo horizonte (IP4C) trata-se de um nível conglomerático de basalto com blocos de até 40 cm com diferentes níveis de esfericidade. Com relação a cor o matiz do horizonte é 7,5YR variando croma na matriz do solo. Textura arenosa e transição clara, plana.

5.3.1.3 110/101 - Perfil 3

O último perfil (3), é composto por dois horizontes e uma espessura de 104 cm. É o único perfil com características glei da unidade, portanto apresenta cores G2 2,5/5B com mosqueados 10R 3/6 e G16/5G. A textura é argilosa para ambos os perfis. O horizonte IIP5Cg1 apresenta consistência ligeiramente dura, friável, muito plástica, muito pegajosa. Transição clara, ondulada.

No perfil IIP5Cg2 são encontrados clastos de basalto fortemente intemperizados e por vezes capeados por Mn. Também se trata de um nível conglomerático.

Tabela 10: Descrição macroscópica da unidade de escavação 110/101 (parede oeste).

Hor.	Prof. (cm)	Cor - Munsell		Textura	Estrutura			Cerosidade	Consistência			Transição
		Seco	Úmido		Forma	Tamanho	Grau		Seca	Úmida	Molhada	
A	0-13	2,5YR 3,5/2	2,5YR 3/2	Argilosa	Blocos subangulares	Médio - pequeno	Forte	-	Ligeiramente duro	Friável	Plástico, pegajoso	Clara plana
Bt	13-30	2,5YR 4/3	2,5YR 3/3	Argilosa	Prismática	Médio	Forte	Fraca, comum	Ligeiramente duro	Friável	Plástico, pegajoso	Clara plana
2BC	30-60/63	5YR 4/3	5YR 3/3	Areno-argilosa	Blocos subangulares	Grande - médio	Fraco	-	Ligeiramente duro	Friável	Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso	Abrupta ondulada
2C1	60/63-69/73	10YR 7/8 - 10YR 3/4	10YR 6/8 - 10YR 2/3	Areno-argilosa	Maciça	-	-	-	Macio	Muito friável	Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso	Abrupta ondulada
2C2	69/73-80/87	5YR 4/4 - mosqueados 5YR 6/8	5YR 3/4 - mosqueados 5YR 5/8	Areno-argilosa	Maciça	-	-	-	Ligeiramente duro	Muito friável	Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso	Clara ondulada
2C3	80/87-103	7,5YR 7/6 - 7,5YR 4/3	7,5YR 5/4 - 7,5YR 3/3	Arenosa	Maciça	-	-	-	Ligeiramente duro	Muito friável	Não plástica, não pegajosa	Clara plana
2C4	103-111	7,5YR 5/4 - 7,5YR 7/6 - mosqueados 10R 4/6	7,5YR 3/4 - 7,5YR 6/6 - mosqueados 10R 3/6	Arenosa	Maciça	-	-	-	Ligeiramente duro	Friável	Não plástica, não pegajosa	Abrupta plana
2C5	111-128	10YR 5/2 - lentes de areia 10YR 7/6	10YR 4/2 - lentes de areia 10YR 6/4	Areno-argilosa	Maciça	-	-	-	Ligeiramente duro	Muito friável	Muito plástico, pegajoso	Clara plana
IP3Bt	128-132	10YR 4/1 - mosqueados 2,5YR 5/6 e 5YR 6/6	10YR 3/1 - mosqueados 2,5YR 3/6 e 5YR 5/6	Argilosa	Blocos subangulares	Médio - pequeno	Forte	-	Ligeiramente duro	Friável	Plástico, pegajoso	Abrupta plana

IP3Bt2	132-156	2,5YR 3/4 - fragmento basalto 10YR 7/8	2,5YR 2,5/4 - fragmento basalto 10YR 6/8	Argilosa	Blocos subangulares	Grande - médio	Forte	Forte abundante	Ligeiramente duro	Friável	Plástico, pegajoso	Clara plana
IP4C	156-215	Matriz 7,5YR 4/1 e 7,5YR 5/4	Matriz 7,5YR 3/1 e 7,5YR 3/4	Arenosa	Maciça	-	-	-	-	-	-	Clara plana
IP5Cg	215-254	G2 2,5/5B - mosqueados 10R 3/6 e G16/5G		Argilosa	Maciça	-	-	-	Ligeiramente duro	Friável	Muito plástico, muito pegajoso	Clara ondulada
IP5Cg2	254-319	G2 2,5/5B - mosqueados 10R 3/6 e G16/5G		Argilosa	Maciça	-	-	-	-	-	-	-

5.3.2 Análise química

Os resultados dessa análise estão contidos na tabela 11. As médias foram feitas levando em consideração as características dos materiais.

5.3.2.1 110/101 - Perfil 1 (material argiloso)

No perfil 1 pH em água é mais elevado que o pH em KCl. Dentre os cátions, Ca foi o que apresentou a maior concentração, com uma média de 5,85 cmolc/Kg, seguido de Mg com 1,45 cmolc/Kg, K com 0,22 cmolc/Kg e Na com 0,24 cmolc/Kg. Em relação ao P, a média dos resultados foram 5 mg/Kg e 9,5 mg/Kg para análise em Melich e Resina, respectivamente. A porcentagem de carbono média foi de 1,25%. Saturação por bases e saturação por alumínio apresentaram valores 71,05% e 0%, respectivamente. Por fim, a média de H+Al foi de 3,2 cmolc/Kg.

5.3.2.2 110/101 - Perfil 1 (material arenoso)

No perfil 1, o pH em água é mais elevado que o pH em KCl. Dentre os cátions, Ca foi o que apresentou a maior concentração, com uma média de 2,05 cmolc/kg, seguido de Mg com 0,78 cmolc/kg, Na com 0,2 cmolc/kg e K com 0,05 cmolc/kg. Em relação ao P, a média dos resultados foram 6,5 ppm e 8,5 ppm para análise em Melich e Resina, respectivamente. A porcentagem de carbono média foi de 0,43%. Saturação por bases e saturação por alumínio apresentaram valores de 68,32% e 0%, respectivamente. Por fim, a média de H+Al foi de 1,42 cmolc/kg

5.3.2.3 1101/101 - Perfil 2 (material argiloso)

Assim como ocorreu no perfil anterior, os parâmetros seguiram basicamente o mesmo padrão, somente apresentando pequenas mudanças em relação a alteração dos valores. pH em KCl permaneceu o mesmo (5,5), já o pH em água mostrou um aumento de 0,1 (6,2). H+Al aumentou para 2,15 cmolc/Kg, enquanto Ca, Mg, K e Na registraram valores de 6,6 cmolc/Kg, 2,45 cmolc/Kg, 0,12 cmolc/Kg e 0,63 cmolc/Kg, respectivamente. P tanto o Melich quanto o Resina, tiveram novas diminuições de concentração (4,5 mg/Kg para Melich

e 7,5 mg/Kg para Resina). C apresentou uma concentração de 0,7% e V apresentou valores de 81,94%. Novamente não foi encontrado concentrações para Alumínio.

5.3.2.4 110/101 - Perfil 2 (material arenoso)

O perfil 6 apresenta um caso oposto ao perfil 5 mostrado anteriormente. pH em KCl manteve em 5,5 e pH em água diminuiu para 6,0. H+Al (1,3 cmolc/Kg), Ca (2,4 cmolc/Kg), Mg (1,2 cmolc/Kg), K (0,07 cmolc/Kg), Na (0,38 cmolc/Kg), C (0,3%) e V (75,70%) são as variáveis que nesse caso tiveram queda nos valores de suas concentrações. E o oposto aconteceu com P Melich (18,0 mg/Kg) e P Resina (24mg/Kg), que para esse perfil tiveram aumento significativo, sendo o perfil com a maior concentração dentre todos os outros. Alumínio permaneceu nulo.

5.3.2.5 110/101 - Perfil 3

No perfil mais profundo da sessão, o perfil 7 o pH em água permaneceu com o mesmo valor de 6,0 em relação ao perfil anterior. Já o pH em KCl apresentou diminuição resultando em 5,35. H+Al, Ca, Mg, K, e Na voltaram a registrar novos aumentos em suas concentrações, com 2,40 cmolc/Kg, 7,15 cmolc/Kg, 3,05 cmolc/Kg, 0,21 cmolc/Kg e 0,78 cmolc/Kg, respectivamente. P (Melich), P (Resina) e C são as variáveis que apresentaram diminuição em suas médias, resultando em 7,0 mg/Kg para P (Melich), 12,50 mg/Kg para P (Resina) e 0,25% para C. Apesar de ter as concentrações diminuídas, o perfil 7 é o segundo perfil que apresenta os maiores valores para P. Não há presença de Al.

Tabela 11: Resultados análise química da unidade de escavação 110/101 (parede oeste).

Hor.	Prof. (cm)	pH (KCl)	pH (H ₂ O)	H+Al	Al	Ca	Mg	K	Na	P(Mel)	P(Res)	C	SB	CTC	V	m	R C	T
				cmol _c /kg						ppm	ppm	%	cmol _c /kg		%	%	cmol/100 g Argila	
A	0-13	5,1	5,8	3,8	0,0	6,0	1,6	0,25	0,19	5,00	9,0	1,4	8,04	11,84	67,91	0,00	20,10	29,60
Bt	13-30	5,2	5,8	2,6	0,0	5,7	1,3	0,19	0,28	5,00	10,0	1,1	7,47	10,07	74,18	0,00	18,68	25,18
2BC	30-60/63	5,4	6,0	1,5	0,0	2,2	0,7	0,07	0,16	4,00	6,0	0,6	3,13	4,63	67,60	0,00	15,65	23,15
2C1	60/63-69/73	5,4	5,9	1,5	0,0	1,9	0,7	0,05	0,16	6,00	8,0	0,4	2,81	4,31	65,20	0,00	18,73	28,73
2C2	69/73-80/87	5,5	6,1	1,4	0,0	2,0	0,7	0,04	0,18	4,00	5,0	0,4	2,92	4,32	67,59	0,00	19,47	28,80
2C3	80/87-103	5,5	6,1	1,4	0,0	1,8	0,7	0,03	0,16	6,00	7,0	0,4	2,69	4,09	65,77	0,00	26,90	40,90
2C4	103-111	5,5	6,1	1,3	0,0	2,0	0,9	0,04	0,26	14,00	18,0	0,4	3,20	4,50	71,11	0,00	64,00	90,00
2C5	111-128	5,5	6,0	1,4	0,0	2,4	1,0	0,04	0,28	5,00	7,0	0,4	3,72	5,12	72,66	0,00	18,60	25,60
IP3Bt	128-132	5,5	6,2	2,1	0,0	6,2	2,1	0,09	0,59	5,00	8,0	0,8	8,98	11,08	81,05	0,00	25,66	31,66
IP3Bt2	132-156	5,50	6,20	2,20	0,00	7,00	2,80	0,15	0,66	4,00	7,00	0,60	10,61	12,81	82,83	0,00	30,31	36,60
IP4C	156-215	5,50	6,00	1,30	0,00	2,40	1,20	0,07	0,38	18,00	24,00	0,30	4,05	5,35	75,70	0,00	81,00	107,00
IP5Cg	215-254	5,2	5,9	2,8	0,0	7,7	3,2	0,22	0,79	8,00	15,0	0,2	11,91	14,71	80,97	0,00	19,85	24,52
IP5Cg ₂	254-319	5,5	6,1	2,0	0,0	6,6	2,9	0,19	0,77	6,00	10,0	0,3	10,46	12,46	83,95	0,00	23,24	27,69

5.3.3 Análise granulométrica

Os resultados dessa etapa estão contidos na tabela 12.

5.3.3.1 110/101 - Perfil 1 (material argiloso)

O primeiro perfil é composto predominantemente por Argila (40%), seguido por areia grossa (23,35%), areia fina (20,35) e por fim com a menor participação, o silte com 16,30%. De modo geral o perfil se classifica com textura argila.

5.3.3.2 110/101 - Perfil 1 (material arenoso)

Já neste intervalo, a fração de maior participação é a fração areia grossa com 61,8%, seguido por areia fina (19,3%), argila (14,2%) e silte, com uma participação de 4,8%. De modo geral o perfil possui textura franco arenosa.

5.3.3.3 110/101 - Perfil 2 (material argiloso)

Já no perfil 5, a fração predominante é argila com 35,0%, seguido por silte (33,6%), areia grossa (12,3%) e areia fina (19,1%). Texturalmente ele é classificado como franco argiloso.

5.3.3.4 110/101 - Perfil 2 (material arenoso)

No perfil 6, a fração areia grossa é a predominante com 77,3%, seguido por areia fina 10,1%, silte 7,6% e por fim, argila com 5,0%. Nesse caso, o perfil é classificado como areia franca.

5.3.3.5 110/101 - Perfil 3

No último perfil da seção, argila é a fração de maior concentração com 52,50%, depois aparece areia fina com 17,65, seguido pela areia grossa com 15,15% e finalizando com silte com 14,70%. De modo geral o perfil é classificado como argiloso.

Tabela 12: Resultados análise granulométrica da unidade de escavação 110/101 (parede oeste).

Hor.	Prof. (cm)	A.Gros.	A.Fina	Argila	Silte	Classificação
		%				
A	0-13	23,9	20,0	40,0	16,1	Argila
Bt	13-30	22,8	20,7	40,0	16,5	Argila
2BC	30-60/63	59,5	19,0	20,0	1,5	Franco argiloso arenosa
2C1	60/63-69/73	60,0	21,0	15,0	4,0	Franco arenoso
2C2	69/73-80/87	58,1	21,8	15,0	5,1	Franco arenoso
2C3	80/87-103	67,6	16,6	10,0	5,8	Areia franca
2C4	103-111	73,5	14,6	5,0	6,9	Areia
2C5	111-128	52,0	22,8	20,0	5,2	Franco argiloso arenosa
IP3Bt	128-132	5,6	21,2	35,0	38,2	Franco argilosa
IP3Bt2	132-156	19,0	17,0	35,0	29,0	Franco argiloso
IP4C	156-215	77,3	10,1	5,0	7,6	Areia franca
IIP5Cg	215-254	11,2	16,8	60,0	12,0	Muito argilosa
IIP5Cg2	254-319	19,1	18,5	45,0	17,4	Argila

5.3.4 Descrição micromorfológica

A descrição simplificada está contida na tabela 13. No anexo A encontra-se a tabela completa da análise.

5.3.4.1 110/101 - Perfil 1

Na lâmina A a microestrutura é caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos e não acomodados, juntamente com a presença de poros fissurais em rede (Figura 19A). A matriz da amostra é composta principalmente por quartzo, com formas variando de angulares a arredondadas. Sua seleção é moderada e a borda aparece alterada com alguns grãos também fraturados. Além disso, foi identificado um fragmento de basalto subarredondado, que está bastante alterado (Figura 19D). A distribuição relativa dos componentes é porfírica fechada. Não foram encontrados materiais orgânicos específicos na amostra. Quanto às feições pedológicas, foi observado um preenchimento denso incompleto. Para a amostra Bt, a microestrutura é caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos e não acomodados, juntamente com a presença de poros fissurais (Figura 19B). Além disso, foram observados raros canais. O fundo matricial da amostra é composto

principalmente por quartzo, com formas variando de angulares a arredondadas, predominando as formas subangulares. O quartzo está moderadamente selecionado. Além do quartzo, foram identificados fragmentos de basalto subangulares (menos alterados) (Figura 19C) e arredondados (maior grau de alteração), e cristais de sílica amorfa. A distribuição relativa dos componentes foi classificada como porfírica fechada. Não foram mencionados materiais orgânicos específicos na amostra. Quanto às feições pedológicas, foi observado a presença de nódulos típicos.

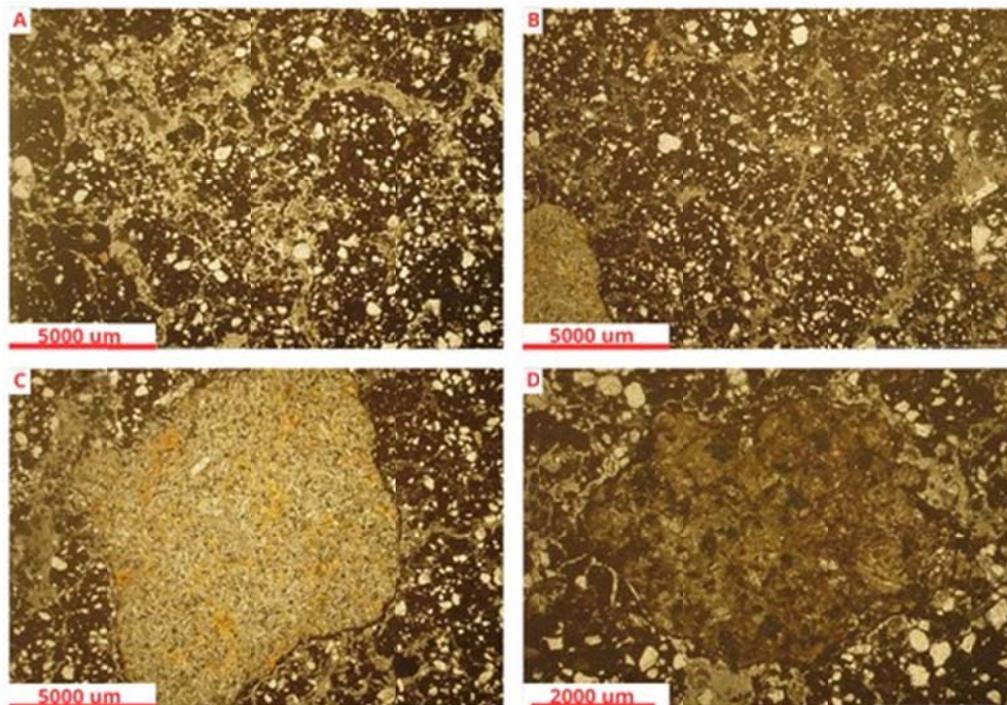


Figura 19: A e B - Aspecto geral da lâmina; C e D - Fragmento de basalto com diferentes estágios de alteração.

No horizonte 2BC a microestrutura é descrita como quito-gefúrica (Figura 20A e 20B). O fundo matricial é composto principalmente por quartzo, com formas variando de angulares a arredondadas, predominando as formas subarredondadas. O quartzo está moderadamente selecionado. Além do quartzo foi identificado grãos de piroxênio, arredondado. Não foram identificados materiais orgânicos específicos na amostra. Quanto às feições pedológicas, foi observado um preenchimento denso completo, representando. Além disso, foram identificados nódulos típicos.

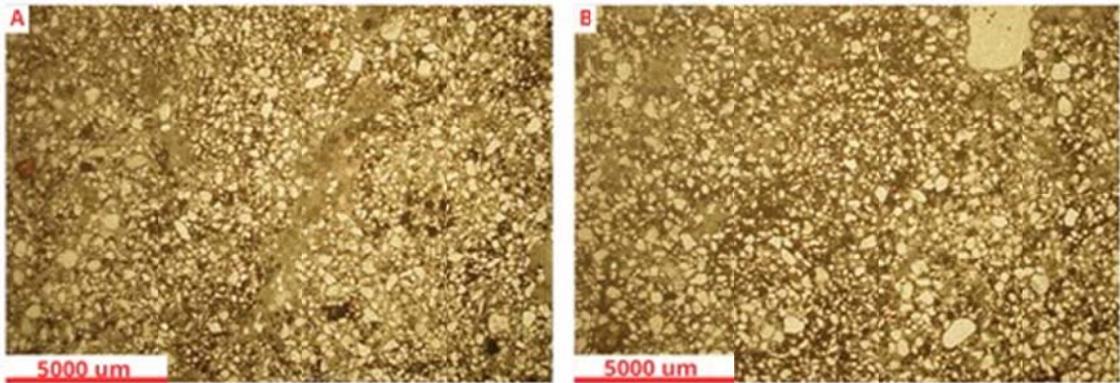


Figura 20: A e B - Aspecto geral da lâmina.

Por fim, a lâmina referente ao horizonte 2C5 possui microestrutura descrita como quito-gefúrica (Figura 21A e 21B). O fundo matricial é composto principalmente por quartzo, com formas variando de angulares a arredondadas, sendo predominantes as formas subangulares. O quartzo está moderadamente selecionado. Na lâmina observa-se uma microestratificação onde se predominam grãos de quartzo de fração mais grossa (Figura 21C). O quartzo apresenta-se bastante fraturado, com bordas alteradas, sendo um componente muito dominante na amostra. Além do quartzo, foi identificado um fragmento de basalto subarredondado bastante alterado. Foi observada a presença de carvão (Figura 21D). Quanto às feições pedológicas, foi identificado um preenchimento denso completo. Além disso, foram observados nódulos típicos e disjuntos.

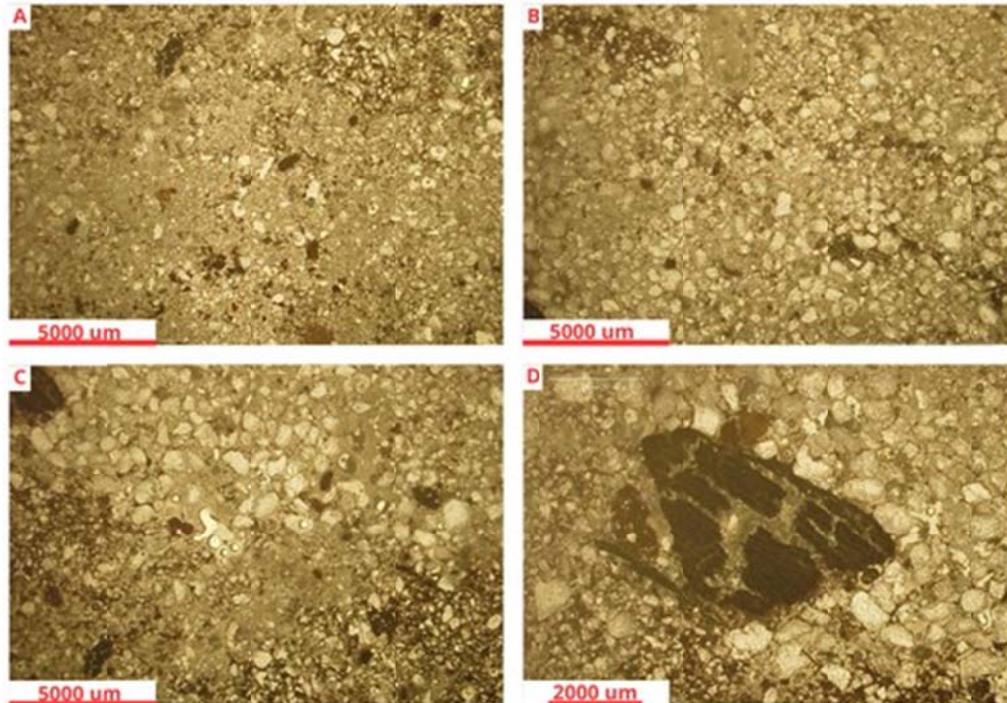


Figura 21: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - microestratificação (grãos de quartzo mais grossos); D - Carvão.

5.3.4.2 110/101 - Horizontes IP3Bt/IP3Bt2 (transição)

A amostra de lâmina do horizonte IP3Bt apresentou microestrutura descrita como pórfiro-enáulica, indicando a presença de poros de canais e fissuras na amostra (Figura 22A). O fundo matricial é composto principalmente por quartzo, que está moderadamente a bem selecionado, com predominância de formas subangulares. Além do quartzo, foi identificado um componente de piroxênio arredondado. Não foram encontrados materiais orgânicos específicos na amostra. Quanto às feições pedológicas, foi observado um preenchimento denso incompleto (Figura 22E), além de nódulos típicos.

Para o horizonte IP3Bt2, a microestrutura foi descrita como blocos subangulares pouco desenvolvidos e não acomodados, com a presença de poros fissurais e canais (Figura 22B). O fundo matricial é composto principalmente por quartzo, que varia de formas angulares a arredondadas, com predominância de formas subangulares. O quartzo apresenta uma seleção pobre, bordas alteradas e uma alta quantidade de fraturas, sendo um componente muito dominante na amostra. Além disso, foi identificada a presença de biotita angular (Figura 22C), e fragmento de basalto alterado. A distribuição relativa é porfirica aberta. Quanto aos materiais orgânicos, à presença de raízes nos canais (Figura 22F). Quanto às

feições pedológicas foi observado revestimento microlaminado de argila (Figura 22D), além de preenchimentos denso incompleto e nódulos típicos.

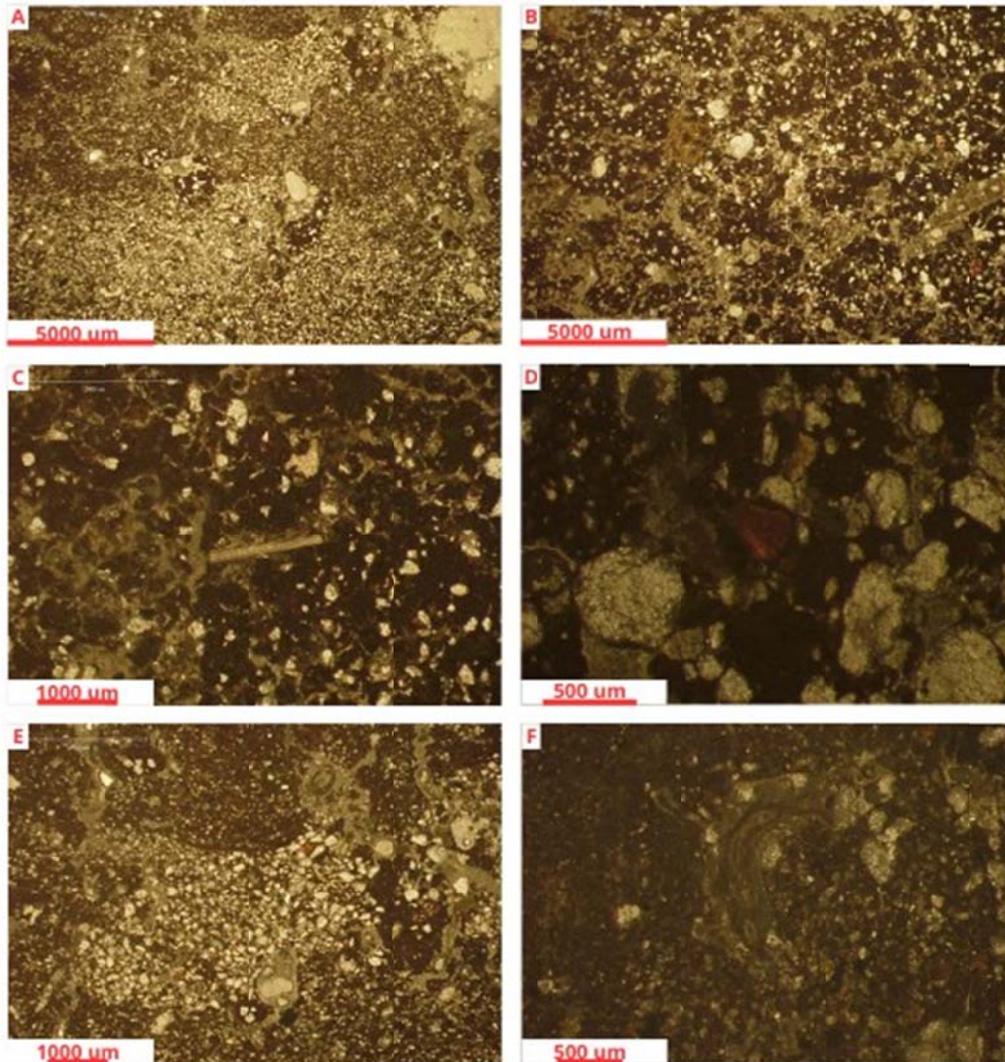


Figura 22: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Biotita alterada; D - Revestimento; E - Preenchimento; F - Raíz.

5.3.4.3 110/101 - Perfil 2

Para a amostra do horizonte IP3Bt2, a microestrutura é caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos e não acomodados, com a predominância de poros fissurais e canais (Figura 23A). No fundo matricial foram identificados principalmente grãos de quartzo, que varia de formas angulares a arredondadas, com predominância de formas subangulares (Figura 23D). O quartzo apresenta uma seleção pobre, bordas alteradas e uma alta quantidade de fraturas, sendo um componente muito dominante na amostra (Figura 23D). Além disso, foi identificado um fragmento de basalto bastante alterado e feldspato microclínio

alterado. A distribuição relativa é porfírica aberta. Não foram identificados materiais orgânicos específicos para essa amostra. No caso das feições pedológicas foi observado um preenchimento denso incompleto. Além disso, foram encontrados nódulos típicos.

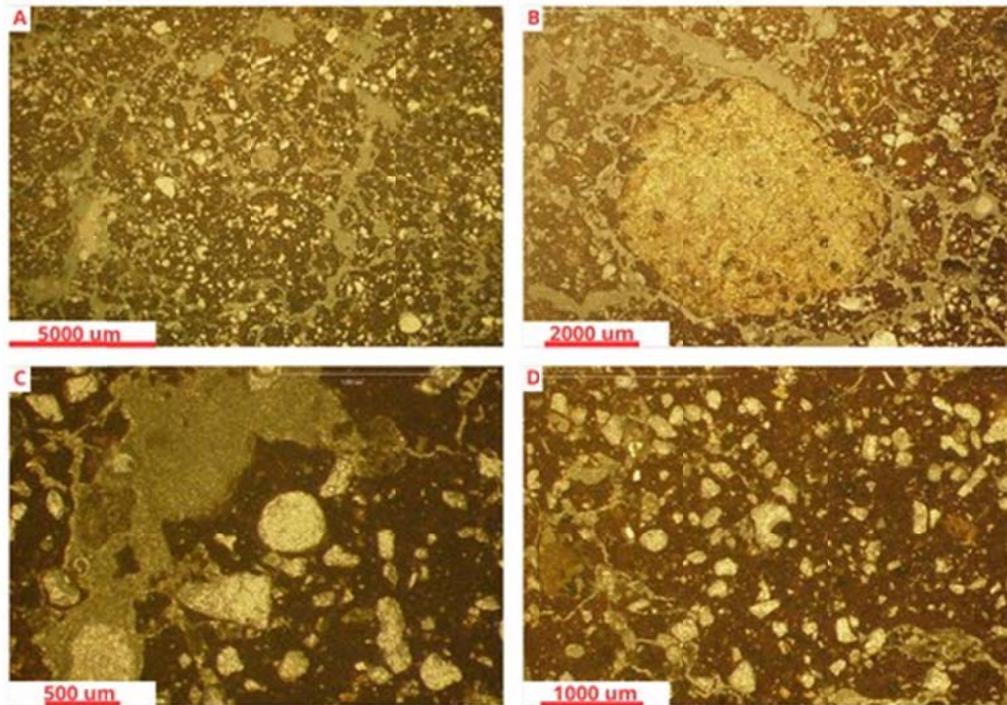


Figura 23: A - Aspecto geral da lâmina; B - Fragmento de basalto; C e D - Grãos de quartzo distintos.

5.3.4.4 110/101 - Perfil 3

A amostra IIP5Cg1 foi classificada como maciça, apresentando poros fissurais e um canal que corta a lâmina na parte central (Figura 24A e 24B). O fundo matricial é composto principalmente por quartzo, que varia de formas angulares a arredondadas, com predominância de formas subangulares. O quartzo apresenta uma seleção pobre, bordas alteradas e uma quantidade significativa de fraturas, sendo um componente muito dominante na amostra. Além disso, foi identificado cristais de sílica amorfa (Figura 24E), fragmentos de basalto alterado (Figura 24F) e cristais de microclínio também alterado. A distribuição relativa é porfírica aberta. Não foram identificados materiais orgânicos específicos na amostra. Para as feições pedológicas, foi observado hiporevestimentos e revestimentos de argila. Além disso, foram encontrados nódulos típicos.

A amostra IIP5Cg2, também foi classificada como maciça, com a predominância de poros fissurais (Figura 24C e 24D). No fundo matricial há principalmente quartzo, que

varia de formas angulares a arredondadas, com predominância de formas subarredondadas. O quartzo apresenta uma seleção moderada. Além disso, o quartzo apresenta bordas alteradas e uma quantidade considerável de fraturas, sendo um componente muito dominante na amostra. Foi identificado um fragmento de basalto bastante alterado, com formas subarredondadas a arredondadas. A distribuição relativa é porfírica aberta. Não foram identificados materiais orgânicos específicos na amostra. Para as feições pedológicas, foi observado hiporevestimentos e revestimentos de argila (Figura 24C e 24D) Além disso, foram encontrados nódulos típicos.

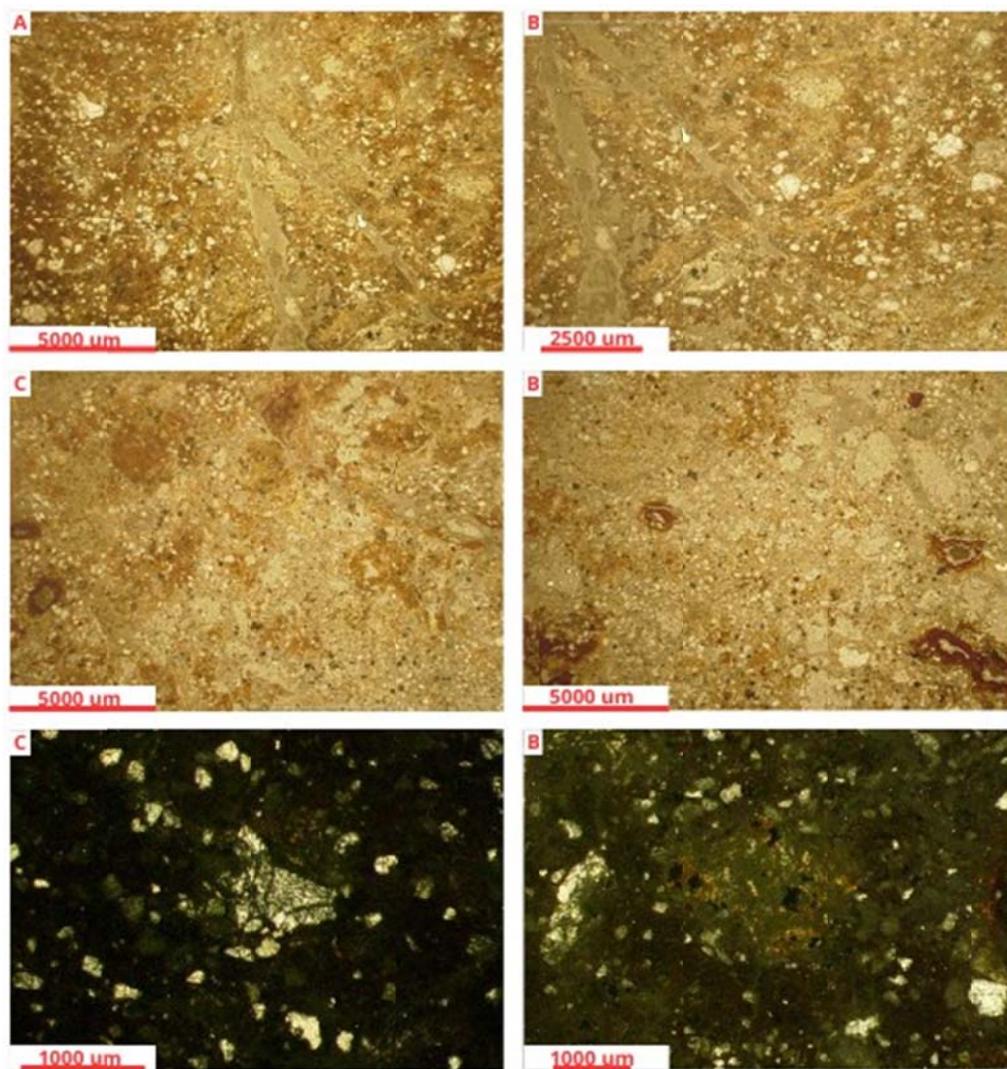


Figura 24: A, B, C e D - Aspectos gerais da lâmina, mostrando revestimentos; C - Sílica amorfa; B - Fragmento de basalto alterado.

Tabela 13: Descrição micromorfológica da unidade de escavação 110/101 (parede oeste).

Amostras	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
A	03 - 13	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais em rede	Quartzo e fragmento de basalto.	Porfírica fechada	-	Preenchimento denso incompleto
Bt	13 - 23	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e raros canais	Quartzo, fragmento de basalto e sílica amorfa.	Porfírica fechada	-	Nódulos típicos
2BC	45 - 55	Quito-gefúrica	Quartzo e piroxênio.		-	Preenchimento denso completo; nódulos típicos
2C5	111- 121	Quito-gefúrica	Quartzo e fragmento de basalto.		Carvão	Preenchimento denso completo; nódulos típicos
IP3Bt/IP3Bt2	125 - 135	Pórfiro - enáulica. Poros de canais e fissurais	Quartzo e piroxênio.		-	Preenchimento denso incompleto; nódulos típicos
IP3Bt/IP3Bt2	125 - 135	Blocos subangulares pouco desenvolvido, não acomodados. Poros fissurais e canais	Quartzo, biotita e fragmento de basalto.	Porfírica aberta	Raízes	Revestimento microlaminado; preenchimento denso incompleto; nódulos típicos
IP3Bt2	132 - 142	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais	Quartzo, fragmento de basalto e microclínio.	Porfírica aberta	-	Preenchimento denso incompleto; nódulos típicos
IIP5Cg	225 - 235	Maciça. Poros fissurais e um canal que corta a lâmina na parte central	Quartzo, sílica amorfa, fragmento de basalto e microclínio.	Porfírica aberta	-	hiporevestimentos e revestimentos não laminados; nódulos típicos
IIP5Cg2	245 - 252	Maciça. Poros fissurais	Quartzo e fragmento de basalto.	Porfírica aberta	-	hiporevestimentos e revestimentos não laminados; nódulos típicos

5.4 Unidade de escavação 4

5.4.1 Descrição de campo

A descrição de campo completa da UE4 (Figura 25) está contida na tabela 14. Em campo foram identificados 3 perfis de solo nesta unidade.

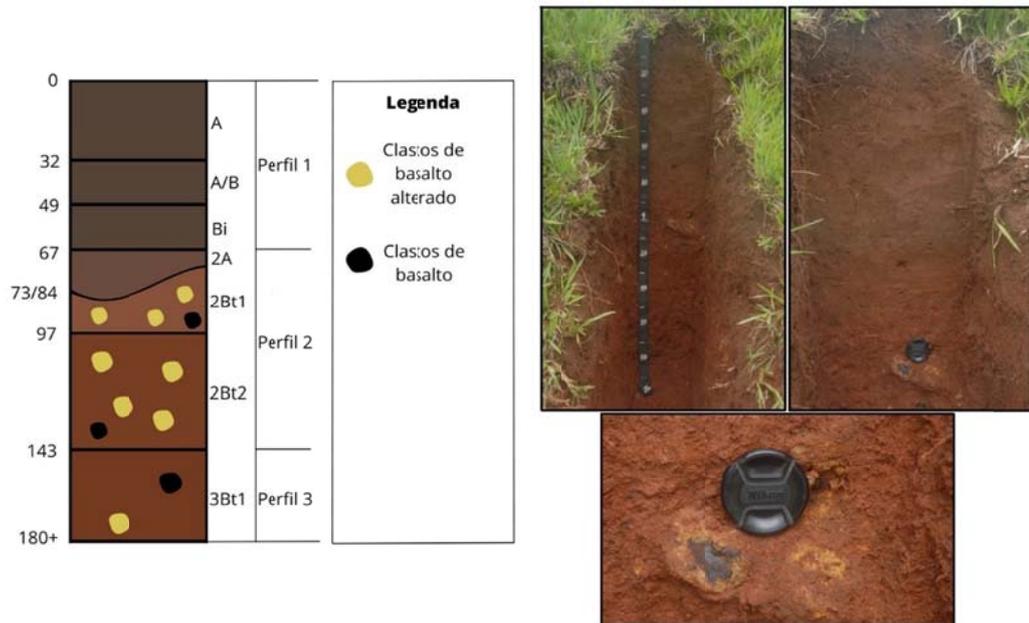


Figura 25: Unidade de escavação Bastos 4.

5.4.1.1 UE4 - Perfil 1

Composto por três horizontes e apresentando uma espessura de 67 cm, esse perfil na porção superior apresentou cor com matiz 5YR e croma 3/3 com textura que passa de argilo arenosa (horizonte A) para areno argiloso (horizonte A/B). A estrutura é predominantemente em blocos subangulares muito pequenos a médios com grau forte. O horizonte de transição A/B apesar de apresentar as mesmas características do horizonte A, no caso da estrutura, possui porções com prismas pequenos e fraco. O horizonte Bi possui cor 10YR 3/2 e textura argilo arenosa. A estrutura foi classificada como em blocos pequenos de grau forte. Diferente dos dois horizontes superiores, esse apresenta uma cerosidade pouco rara. A consistência molhada (descrição realizada em dia chuvoso) mostrou uma variação de plástica, ligeiramente pegajosa para o horizonte superficial e ligeiramente plástica,

ligeiramente pegajoso, e plástico pegajoso conforme avança para os horizontes mais profundos. A transição do A e A/B é clara plana, enquanto do Bi é abrupta plana.

No horizonte superficial foram identificados fragmentos milimétricos de basalto alterados além de raros fragmentos milimétricos de carvão. Para o horizonte A/B há fragmentos de basalto idênticos aos anteriores, porém os fragmentos de carvão são abundantes e chegando a tamanhos centimétricos. Já no horizonte Bi o carvão volta a ser raro e milimétricos além de raros fragmentos de basalto também igual aos anteriores.

5.4.1.2 UE4 - Perfil 2

Composto por três horizontes (2A, 2Bt e 2Bt2) e uma espessura de 76 cm apresenta cores que variam de 5YR 3/2 para 2,5YR 4/4 e 4/6 conforme avança para horizonte mais profundos. O horizonte 2A possui textura areno argiloso com porções argilo arenosa enquanto os demais são argilosos. Para a estrutura, com exceção do horizonte 2A que é maciço os outros são prismáticos de tamanho médio e pequenos e médios com graus forte (2Bt) e moderado (2Bt2). A cerosidade é presente a partir do 2Bt onde é classificada como forte abundante passando para abundante moderada. No caso da consistência, a porção superior do perfil foi classificada como ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso com porções plástico, pegajoso, e para os outros horizontes muito plástico, muito pegajoso. A transição varia de clara ondulada para clara plana.

No horizonte 2A há nítida mistura de material sobrejacente subjacente. Já o horizonte 2Bt possui películas negras provavelmente de manganês, além da presença de fragmentos de carvão milimétricos. Por fim, o horizonte 2Bt2 possui abundância de clastos centimétricos de basalto bastante alterados com películas de manganês.

5.4.1.3 UE4 - Perfil 3

Perfil com horizonte A truncado. Apresenta cor 2,5YR 3/6 e textura muito argilosa. A estrutura em campo foi classificada como prismática, de tamanho médio a grandes e grau forte. A cerosidade é forte abundante. Consistência foi definida como muito plástico, muito pegajoso.

Nesse perfil foi identificado clastos de basalto bastante alterados na base do horizonte.

Tabela 14: Descrição macroscópica da unidade de escavação Bastos 4.

Hor.	Prof. (cm)	Cor - Munsell		Textura	Estrutura			Cerosidade	Consistência			Transição
		Seco	Úmido		Forma	Tamanho	Grau		Seca	Úmida	Molhada	
A	32		5YR 3/3	Argilo arenosa	Blocos subangulares	Médio - muito pequeno	Forte				Plástico, ligeiramente pegajoso	Clara plana
A/B	32 - 49		5YR 3/3	Areno argiloso	Blocos subangulares/ Prismas	Pequeno/ Pequeno	Forte/ Fraco				Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso	Clara plana
Bi	49 - 67		10YR 3/2	Argilo arenosa	Blocos	Pequeno	Forte	pouco rara			Plástico, pegajoso	Abrupta plana
2A	67 - 73/84		5YR 3/2	Areno argiloso/ Porções argilo arenosa	Maciça						Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso/ Plástico, pegajoso	Clara ondulada
2Bt	73/84 - 97		2,5YR 4/4	Argiloso	Prismática	Médio	Forte	Forte abundante			Muito plástico, muito pegajoso	Clara plana
2Bt2	97 - 143		2,5YR 4/6	Argiloso	Prismática	Médio - pequeno	Moderado	Abundante moderada			Muito plástico, muito pegajoso	Clara plana
3Bt	143 - 180+		2,5YR 3/6	Muito argiloso	Prismática	Grande - médio	Forte	Forte abundante			Muito plástico, muito pegajoso	

5.4.2 Análise química

Os resultados dessa análise estão contidos na tabela 15.

5.4.2.1 UE4 - Perfil 1

No perfil 1 pH em H₂O é de 5,67 enquanto para pH em KCl foi 5,00 resultando em um Δ pH negativo. Para a soma de bases Ca é o mais abundante com 4,23 cmolc/Kg, seguido por Mg (1,43 cmolc/Kg), Na (0,39 cmolc/Kg) e K (0,10 cmolc/Kg), dessa forma, a SB resultante é de 6,16 cmolc/Kg, CTC = 8,76 cmolc/Kg e V = 70,25%. Dentre os três horizontes pertencentes a esse perfil, o mais superficial possui os maiores valores para as variáveis analisadas (Ca, Mg, Na, K, SB, CTC e V), tais valores diminuem no segundo horizonte, mas voltam a aumentar em profundidade com o último horizonte do perfil. O P apresenta uma média de 1,67 mg/Kg. A porcentagem de C foi de 1,10. Devido a falta de Al, a análise para m também resultou em valores nulos. RC = 22,60% e por fim T = 32,17 cmol/100g argila, indicando atividade da argila alta.

5.4.2.2 UE4 - Perfil 2

No caso do perfil 2, há um aumento do pH tanto em H₂O quanto em KCl. O mesmo ocorre para a maioria dos cátions, com exceção de K. Para os que tiveram aumento, a média foi de 5,07, 2,17, 0,61 cmolc/Kg para Ca, Mg e Na, respectivamente. Já para o caso do K, a média foi de 0,09. A partir desses valores SB = 7,93 cmolc/Kg, CTC = 10,10 cmolc/Kg e V = 78,03%. Diferente do que ocorre no perfil anterior, para esse caso o horizonte mais superficial (2A) é o que apresenta os menores valores, e a concentração aumenta em profundidade, como é mostrado no último horizonte do perfil com os maiores resultados. Esse padrão não é seguido pelo P, o qual tem seus maiores valores concentrados no horizonte 2A, mas apresenta uma média de 3,33 mg/Kg, que é superior ao perfil 1. Al e Saturação por alumínio não sofrem alteração. RC médio é de 22,40% e T é de 28,82 cmol/100g argila, que apesar da diminuição do valor continua com atividade da argila alta.

5.4.2.3 UE4 - Perfil 3

O aumento da concentração das variáveis segue para o perfil 3. pH em H₂O e KCl, apresentam nova alteração com uma média de 5,6 e 6,3 para H₂O e KCl, respectivamente. Com exceção de K que não apresentou alteração ($K = 0,09$ cmolc/Kg) em relação ao perfil anterior, os outros cátions registraram médias de 6,7, 4 e 0,78 cmolc/Kg para Ca, Mg e Na, respectivamente. A partir desses valores, $SB = 11,57$ cmolc/Kg, $CTC = 13,47$ cmolc/Kg e $V = 85,89\%$. Al e saturação por alumínio não apresentam alteração. E por fim, RC e T apresentam concentração de 18,08% e 21,05 cmol/100g argila, respectivamente. Essas duas últimas variáveis foram as únicas que registraram diminuição de seus valores ao longo de todos os perfis, dessa forma o perfil 3 é o único que possui atividade da argila baixa.

Tabela 15: Resultados análise química da unidade de escavação Bastos 4.

Hor.	Prof. (cm)	pH (KCl)	pH (H ₂ O)	H+Al	Al	Ca	Mg	K	Na	P(Res)	C	SB	CTC	V	m	RC	T
				cmol _c /kg						ppm	%	cmol _c /kg		%	%	cmol/100g Argila	
A	0-32	5	5,7	3,1	0	5,2	1,7	0,16	0,45	2	1,3	7,51	10,61	70,78	0	22,76	32,15
A/B	32-49	5	5,6	2,2	0	3,5	1,2	0,06	0,34	2	1	5,1	7,3	69,86	0	25,5	36,5
Bi	49-67	5	5,7	2,5	0	4	1,4	0,07	0,39	1	1	5,86	8,36	70,1	0	19,53	27,87
2A	67-73/84	5,1	5,6	1,9	0	3,7	1,4	0,08	0,4	4	0,7	5,58	7,48	74,6	0	25,36	34
2Bt1	73/84-97	5,2	5,9	2,4	0	5,3	2,4	0,09	0,67	3	0,7	8,46	10,86	77,9	0	20,63	26,49
2Bt2	97-143	5,5	6,2	2,2	0	6,2	2,7	0,1	0,75	3	0,7	9,75	11,95	81,59	0	21,2	25,98
3Bt1	143-180+	5,6	6,3	1,9	0	6,7	4	0,09	0,78	4	0,4	11,57	13,47	85,89	0	18,08	21,05

5.4.3 Análise granulométrica

Os resultados dessa etapa estão contidos na tabela 16.

5.4.3.1 UE4 - Perfil 1

O perfil mais superficial é composto predominantemente por areia grossa representando 37,43%, seguido por argila com 27,67%, areia fina 20,8% e por fim, silte com 14,1%.

Apesar das diferenças das frações entre os horizontes, todos apresentaram a mesma classificação, como francos argilosos arenosos.

5.4.3.2 UE4 - Perfil 2

Já para esse perfil intermediário, argila passa a ser a fração dominante com 36,33%, seguido por areia grossa com 29,47%, areia fina 18,4% e silte 15,8%.

Com exceção do horizonte 2ª que foi classificado como franco argiloso arenoso os demais são denominados como argila.

5.4.3.3 UE4 - Perfil 3

Por fim, o perfil mais profundo da trincheira registra um aumento considerável de argila (64%) em relação ao perfil anterior. Em seguida aparece areia fina com 16,5%, silte 12% e areia grossa com 7,5%.

Esse horizonte (3Bt1) foi classificado como muito argiloso.

Tabela 16: Resultados análise granulométrica unidade de escavação Bastos 4.

Hor.	Prof. (cm)	A.Gros.	A.Fina	Argila	Silte	Classificação
		%				
A	0-32	26,7	22,3	33	18	Franco argiloso arenosa
A/B	32-49	57,5	12,5	20	10	Franco argiloso arenosa
Bi	49-67	28,1	27,6	30	14,3	Franco argiloso arenosa
2A	67-73/84	50,5	21,7	22	5,8	Franco argiloso arenosa
2Bt1	73/84-97	20,2	19,4	41	19,4	Argila
2Bt2	97-143	17,7	14,1	46	22,2	Argila
3Bt1	143-180+	7,5	16,5	64	12	Muito argilosa

5.4.4 Descrição micromorfológica

A descrição simplificada está contida na tabela 17. No anexo A encontra-se a tabela completa da análise.

5.4.4.1 UE4 - Perfil 1

Na amostra A/AB a microestrutura é caracterizada como pórfiro - enaulica, com eventuais canais (Figura 26A). Os grãos de quartzo são predominantemente arredondados a angulares, com uma predominância de formas subangulares. São muito dominantes e o grau de seleção é pobre. Além disso, há presença de fragmentos de basalto alterados e cristais de sílica amorfa. Não foram encontrados materiais orgânicos para essa amostra. Em relação às feições pedológicas, observa-se um preenchimento solto e descontínuo. Além disso, foram identificados revestimentos de argila não laminados, e nódulos típicos.

A amostra Bi/2A exibe microestrutura caracterizada como gefúrica - enaúlica, com eventuais canais (Figura 26B). Os grãos de quartzo são predominantemente arredondados a angulares, com uma predominância de formas subangulares. São muito dominantes na amostra e a seleção dos grãos é pobre. Um fragmento de basalto alterado, de forma arredondada (Figura 26F). Foram observadas raízes em canais (Figura 26E). Em relação às feições pedológicas, foram encontrados nódulos típicos.

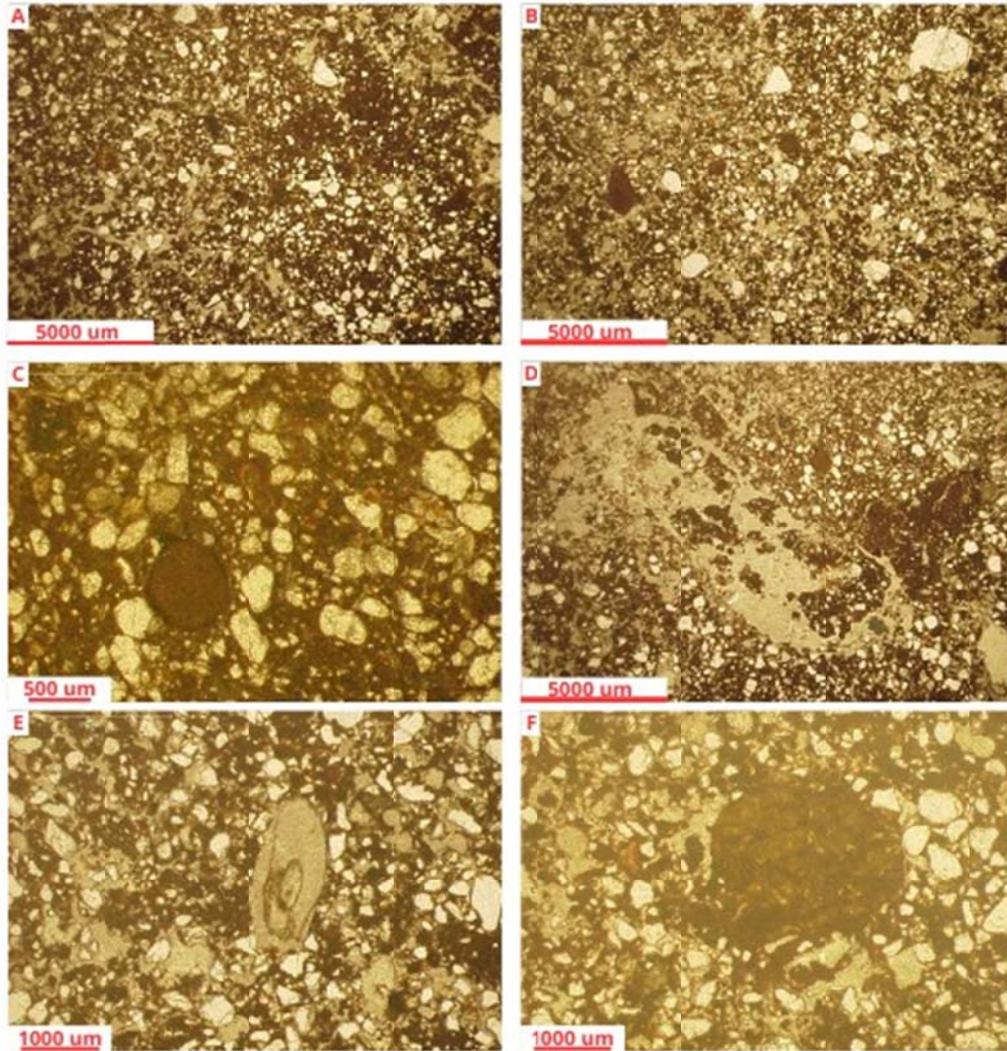


Figura 26: A e B - Aspecto geral da lâmina; C - Nódulo; D - Preenchimento; E - Raíz; F - Fragmento de quartzo.

5.4.4.2 UE4 - Perfil 2

A amostra 2Bt1 possui microestrutura que é caracterizada como pórfiro - enaúlica, apresentando poros fissurais e canais (Figura 27A). Os grãos de quartzo são predominantemente arredondados a angulares, com uma predominância de formas subarredondadas. São muito dominantes na amostra e a seleção dos grãos é moderada. Além disso, são encontrados fragmento de basalto alterado, de forma subarredondada (Figura 27E) e cristais de sílica amorfa (Figura 27C). Em relação às feições pedológicas, foi observado um preenchimento denso incompleto (Figura 27F). Além disso, foram encontrados revestimentos de argila não-laminados, e nódulos típicos.

Já a amostra 2Bt2 possui microestrutura que consiste em blocos subangulares moderadamente desenvolvidos, não acomodados, com a presença de poros fissurais, canais e eventuais câmaras (Figura 27B). Os grãos de quartzo são predominantemente arredondados a angulares, com predominância de formas subarredondadas. Eles são muito dominantes na amostra e apresentam bem selecionados. Além disso, são encontrados cristais de sílica amorfa, com formas angulares a arredondadas (Figura 27D). A distribuição relativa entre componentes é porfírica aberta. Não foram identificados materiais orgânicos específicos para essa amostra. Em relação às feições pedológicas, foram encontrados revestimentos de argila não-laminados, e nódulos típicos.

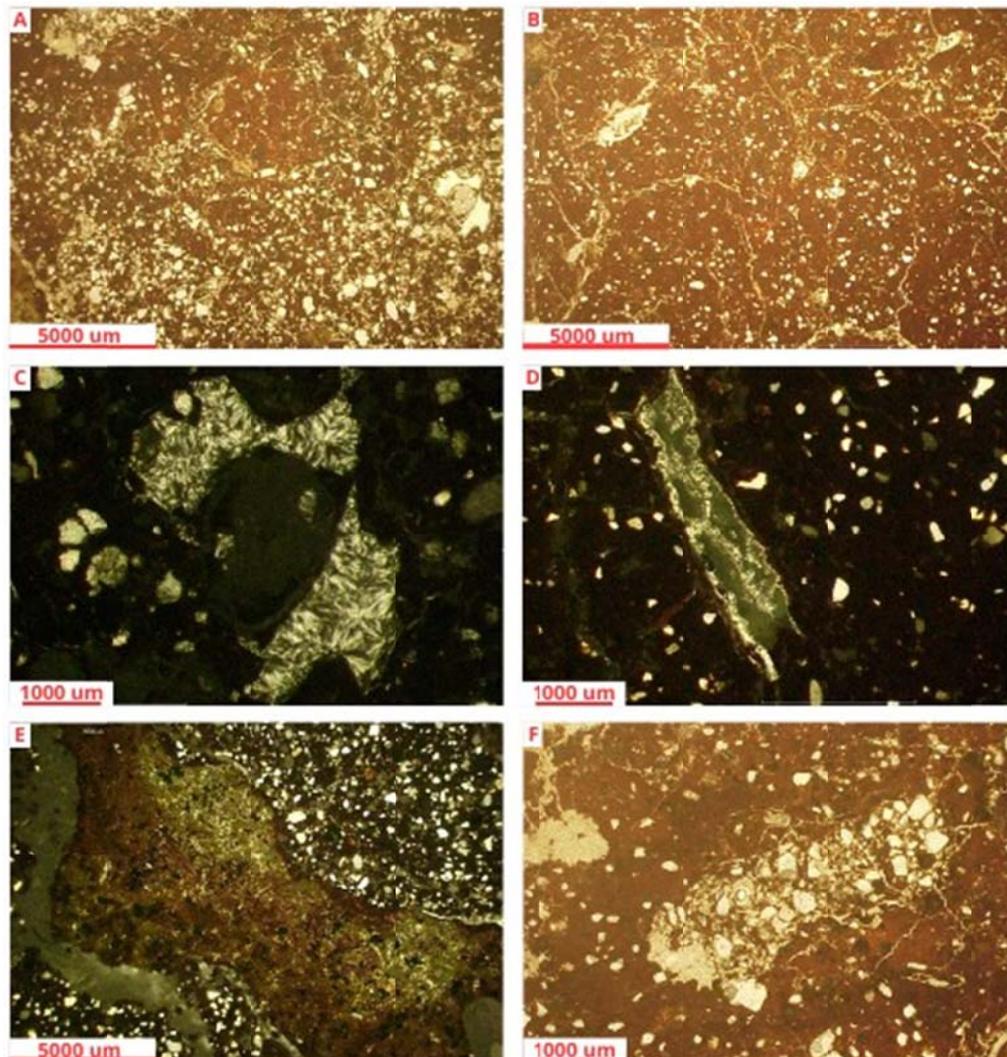


Figura 27: A e B - Aspecto geral da lâmina; C e D - Sílica amorfa; E - Fragmento de basalto; F – Preenchimento

5.4.4.3 UE4 - Perfil 3

A amostra 3Bt1 apresenta microestrutura caracterizada por blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados, com a presença de poros fissurais, canais e eventuais câmaras (Figura 28A). Os grãos de quartzo são predominantemente arredondados a angulares, com predominância de formas subarredondadas. Eles são muito dominantes na amostra e bem selecionados. Além disso, foram identificados fragmentos de basalto alterados, cristais de sílica amorfa (Figura 28B), e fragmento de arenito (Figura 28C). A distribuição relativa entre componentes é porfirica aberta. Não foram encontrados materiais orgânicos específicos para essa amostra. Quanto às feições pedológicas, foram identificados revestimentos de argila não-laminados (Figura 28D), e nódulos típicos.

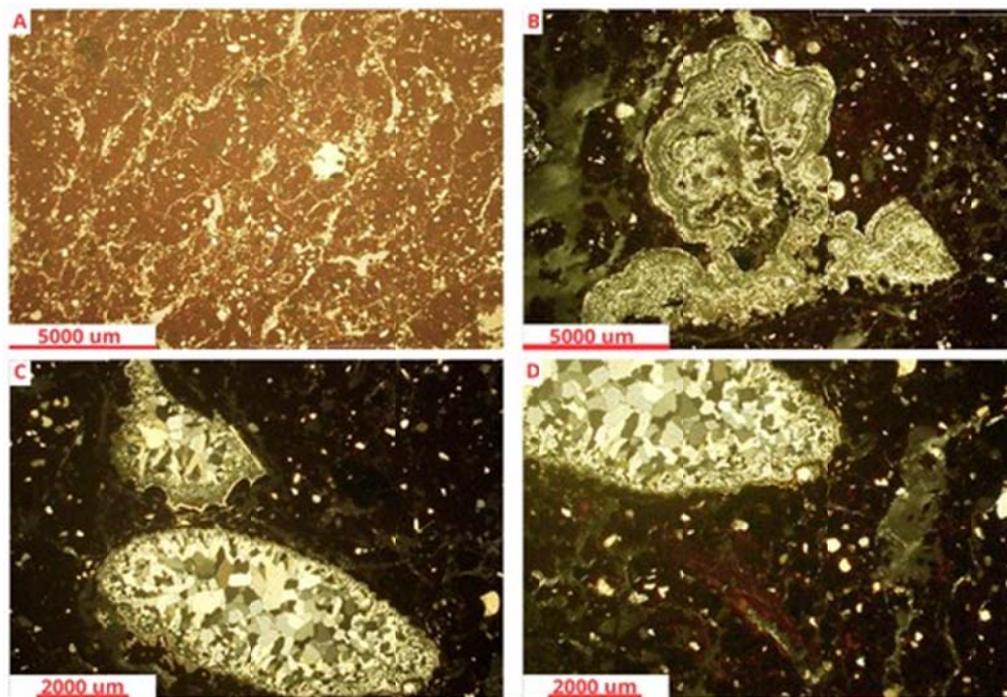


Figura 28: A - Aspecto geral da lâmina; B - Sílica amorfa; C - Fragmento de arenito; D - Revestimento.

Tabela 17: Descrição micromorfológica unidade de escavação Bastos 4.

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
A/AB	23 - 38	Pórfiro - enáulica. Canais	Quartzo, fragmento de basalto e sílica amorfa.	-	-	Preenchimento solto descontínuo. Revestimentos de argila; Nódulos típicos.
Bi/2A	60 - 72	Gefúrica - enáulica. Canais	Quartzo e fragmento de basalto.	-	Raízes	Nódulos típicos.
2Bt1	80 - 92	Pórfiro - enáulica. Poros fissurais e canais	Quartzo, fragmento de basalto e sílica amorfa.	-	-	Preenchimento denso incompleto; Revestimentos de argila; Nódulos típicos.
2Bt2	116 - 128	Blocos subangulares moderadamente desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais, canais e eventuais câmaras	Quartzo e sílica amorfa.	Porfírica aberta	-	Revestimentos de argila; Nódulos típicos.
3Bt1	143 - 155	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais, canais e eventuais câmaras	Quartzo, fragmento de basalto, sílica amorfa, e fragmento de arenito.	-	-	Revestimentos de argila; Nódulos típicos.

5.5 Unidade de escavação Bastos 5

A descrição completa da UE5 (Figura 29) se encontra na tabela 18. Em campo foram identificados um único perfil de solo nesta unidade (Figura 29).



Figura 29: Unidade de escavação Bastos 5.

5.5.1 Descrição de campo

Composto por três horizontes de solo (A, C1 e C2), a sessão vertical possui 110+ cm de profundidade. Em relação a cor, o matiz predominante é o 2,5YR, com exceção do horizonte A que é 5YR (tanto em seco quanto em úmido para todos). Já a croma possui valores variados, 3/3 – 2,5/2 – 3/6, quando seco e 2,5/2 – 2,5/1 – 3/4, quando úmido, conforme avança em profundidade.

Em relação à textura, ocorre uma diminuição da fração granulométrica conforme aumenta a profundidade, há uma transição de areno argiloso para argilo silto arenoso até chegar em argilo siltoso.

No caso da estrutura, a forma predominante, abrangendo todos os horizontes foi granular e blocos subangulares, com tamanho pequeno a muito pequeno para granular e médio (horizonte A) a muito pequeno para estrutura em blocos subangulares. O grau é forte/moderado, para horizonte A e fraca/fraca para C1 e C2.

A consistência seca e úmida descrita em campo é ligeiramente duro e muito friável, respectivamente. Já para consistência molhada a predominância foi ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso, com exceção de C2 que foi classificado como plástico, pegajoso.

Ambas as transições são clara plana.

Ao longo da sessão foram identificados clastos subarredondados a subangulosos abundantes, com variação de tamanho de 5 – 30 mm (horizonte A) para tamanhos maiores de 3 – 25 cm (horizonte C1).

Tabela 18: Descrição macroscópica da unidade de escavação Bastos 5.

Hor.	Prof. (cm)	Cor - Munsell		Textura	Estrutura			Cerosidade	Consistência			Transição
		Seco	Úmido		Forma	Tamanho	Grau		Seca	Úmida	Molhada	
A	0 - 12	5YR 3/3	5YR 2,5/2	Areno argiloso	Granular/Blocos subangulares	Pequeno - muito Pequeno/Médio - Pequeno	Forte/Moderada		Ligeiramente duro	Muito friável	Ligeiramento plástico, Ligeiramento Pegajoso	Clara plana
C1	12 - 39	2,5YR 2,5/2	2,5YR 2,5/1	Argilo silto arenoso	Granular/ Blocos subangulares	Pequeno - muito Pequeno/Pequeno	Fraca/Fraca		Ligeiramente duro	Muito friável	Ligeiramento plástico, Ligeiramento Pegajoso	Clara plana
C2	39 - 110+	2,5YR 3/6	2,5YR 3/4	Argilo siltosa	Granular/ Blocos subangulares	Pequeno/Pequeno	Fraca/Fraca		Ligeiramente duro	Muito friável	Plástico, pegajoso	

5.5.2 Análise química

Os resultados dessa análise estão contidos na tabela 19.

Analisando a média dos três horizontes de solo, o perfil apresenta valores de 5,9 e 6,6 para pH em KCl e H₂O, respectivamente, resultando em um Δ pH negativo. Para os cátions móveis, os valores em cmolc/Kg encontrados foram 13,4 para Ca, 2,2 para Mg, 0,2 para K e 0,6 para Na. Com base nesses resultados SB = 16,4 cmolc/Kg, CTC = 18,2 e V = 90,5%. As duas análises de P (Melich e Resina) registraram valores elevados. A porcentagem de C é de 1,4%. Nessa trincheira também não há presença de Al, dessa forma tanto Al e m são nulos. RC = 43,5% e T = 48,1%, demonstrando que se trata de um solo com atividade da argila alta.

Tabela 19: Resultados análise química da unidade de escavação Bastos 5.

Hor.	Prof. (cm)	pH (KCl)	pH (H ₂ O)	H+Al	Al	Ca	Mg	K	Na	P(Mel)	P(Res)	C	SB	CTC	V	m	R C	T
				cmol _c /kg						ppm	ppm	%	cmol _c /kg		%	%	cmol/100g Argila	
A	0 - 12	5,7	6,4	2,2	0,0	13,2	2,0	0,48	0,49	22,0	37,0	2,1	16,17	18,37	88,02	0,00	43,70	49,65
C1	12 - 39	6,0	6,6	1,5	0,0	13,3	2,0	0,10	0,73	16,0	24,0	1,2	16,13	17,63	91,49	0,00	48,88	53,42
C2	39 - 110+	6,1	6,8	1,5	0,0	13,8	2,5	0,10	0,61	5,0	9,0	1,0	17,01	18,51	91,90	0,00	37,80	41,13

5.5.3 Análise granulométrica

Os resultados dessa etapa estão contidos na tabela 20.

Levando em consideração o perfil como um todo, há um incremento de material cascalhento conforme avança em profundidade. No caso de AG, ocorre um aumento de A para C1 e uma diminuição de C1 para C2. Já para o caso de AF, a diminuição da concentração do material é contínua entre os horizontes. O caso oposto ao da AG é o que pode ser visto com a fração argila, há uma diminuição no horizonte C1, mas volta a aumentar significativamente no C2. Por fim, para o silte há um aumento contínuo conforme avança para o horizonte C2. Com base nessa análise o perfil apresenta médias de 52,3%, 23,8%, 17,8%, 38,3% e 20,1% para Cascalho, AG, AF, Argila e Silte, respectivamente.

Tabela 20: Resultados análise granulométrica da unidade de escavação Bastos 5.

Hor.	Prof. (cm)	Casc.	A.Gros.	%			Classificação
				A.Fina	Argila	Silte	
A	0 - 12	30,0	22,0	22,9	37,0	18,1	Argilo arenosa
C1	12 - 39	57,0	30,5	15,9	33,0	20,6	Franco argiloso arenosa
C2	39 - 110+	70,0	18,8	14,6	45,0	21,6	Argila

5.6 Unidade de escavação Bastos 6

A descrição completa da UE6 (Figura 30) se encontra na tabela 21. Em campo foram identificados um único perfil de solo para esta unidade (Figura 30).

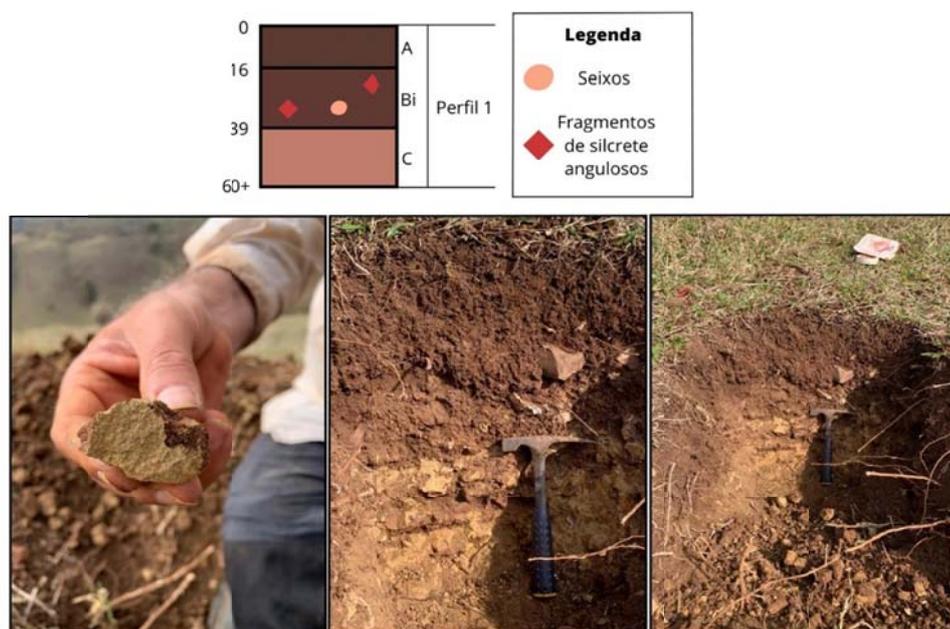


Figura 30: Unidade de escavação Bastos 6.

5.6.1 Descrição de campo

A trincheira Bastos 6 é composta por três horizontes (A, Bi e C) e um total de 60+ cm de profundidade. Na descrição de campo, o matiz predominante tanto seco quanto úmido foi 2,5YR, somente o horizonte A que foi classificado como 5YR. No horizonte C, foram encontrados fragmentos de rocha com cor de alteração 2,5YR 3/3 (seco) e 2,5YR 2,5/3 (úmido).

Com relação à textura, os dois primeiros horizontes (A e Bi) foram classificados como argilo siltoso, enquanto o C apresentou uma maior abundância na fração silte, sendo então descrita como silto argilosa.

Para a estrutura, com exceção do horizonte C que é maciço, os outros dois foram classificados como blocos subangulares, de tamanho muito pequeno a médio e grau forte.

Uma cerosidade fraca comum só pôde ser vista no horizonte Bi.

No caso da consistência, A e Bi apresentam a mesma classificação, são duros, firmes e plásticos, ligeiramente pegajoso. O horizonte C é extremamente duro, extremamente firme.

A transição entre A e Bi é clara plana, enquanto Bi para C é abrupta plana.

O perfil como um todo apresenta atração magnética, e no horizonte Bi foram encontrados fragmentos de silcrete de 2 a 10 cm, bem angulosos, com alguns apresentando aspecto de terem sido manuseados pelos paleoíndio, além da presença de seixo bastante arredondados.

Tabela 21: Descrição macroscópica da unidade de escavação Bastos 6.

Hor.	Prof. (cm)	Cor - Munsell		Textura	Estrutura			Cerosidade	Consistência			Transição
		Seco	Úmido		Forma	Tamanho	Grau		Seca	Úmida	Molhada	
A	0 - 16	5YR 3/3	5YR 3/2	Argilo siltosa	Blocos subangulares	Médio - muito Pequeno	Forte		Duro	Firme	Plástico, ligeiramente pegajoso	Clara plana
Bi	16 - 39	2,5YR 3/3	2,5YR 2,5/3	Argilo siltosa	Blocos subangulares	Médio - Pequeno	Forte	Fraca comum	Duro	Firme	Plástico, ligeiramente pegajoso	Abrupta plana
C	39 - 60+	2,5YR 6/6; 2,5YR 3/3 (contorno do fragmento de rocha)	2,5YR 5/4; 2,5YR 2,5/3	Silto argilosa	Maciça				Extremamente duro	Extremamente firme		

5.6.2 Análise química

Os resultados dessa análise estão contidos na tabela 22.

Na trincheira bastos 6, os valores médios resultantes foi de 5,63 para pH em KCl, e 6,27 para pH em água. H^+Al resultou em 2,6 cmolc/Kg, e Al é nulo em todos os horizontes. Para Ca, Mg, K e Na os valores encontrados foram, 12,53 cmolc/Kg, 3,8 cmolc/Kg, 0,79 cmolc/Kg e 0,61 cmolc/Kg, respectivamente. Para o caso do P (Melich e Resina), a concentração foi de 6,67 mg/Kg para a análise Melich e 11,00 mg/Kg para a análise em Resina. Essas médias, com valores elevados são em consequência principalmente pela concentração desse elemento no horizonte A. O resultado para C é de 1,5% e a saturação por bases fechou em 86,64%.

Com exceção do cálcio e do magnésio, todos os outros elementos estão concentrados no horizonte mais superficial.

Tabela 22: Resultados análise química da unidade de escavação Bastos 6.

Hor.	Prof. (cm)	pH (KCl)	pH (H ₂ O)	H+Al	Al	Ca	Mg	K	Na	P(Mel)	P(Res)	C	SB	CTC	V	m	R C	T
				cmol _c /kg						ppm	ppm	%	cmol _c /kg		%		%	cmol/100g Argila
A	0 - 16	5,7	6,3	2,8	0,0	9,3	3,6	1,00	0,42	12,0	21,0	2,4	14,32	17,12	83,64	0,00	35,80	42,80
Bi	16 - 39	5,6	6,2	2,8	0,0	11,3	3,2	0,67	0,73	3,0	5,0	1,7	15,90	18,70	85,03	0,00	41,84	49,21
C	39 - 60+	5,6	6,3	2,2	0,0	17,0	4,6	0,70	0,68	5,0	7,0	0,4	22,98	25,18	91,26	0,00	104,45	114,45

5.6.3 Análise granulométrica

Os resultados dessa etapa estão contidos na tabela 23.

Levando em consideração a média dos horizontes, o perfil 6 possui fração argila como a predominante com 33,3%, seguido por silte com 25,7% areia fina com 20,6% e areia grossa com 20,3%. Dentre os horizontes, o horizonte A foi o que apresentou a maior quantidade de argila, o horizonte Bi a maior quantidade de silte e o C a maior quantidade de areia grossa. No horizonte Bi também há presença da fração cascalho, que participa com 20%.

No geral o perfil pode ser classificado como franco argiloso.

Tabela 23: Resultados análise granulométrica da unidade de escavação Bastos 6.

Hor.	Prof. (cm)	Casc.	A.Gros.	A.Fina	Argila	Silte	Classificação
		%					
A	0 - 16	0,0	10,6	20,3	40,0	29,1	Argilosa
Bi	16 - 39	20,0	8,5	19,3	38,0	34,2	Franco argilosa
C	39 - 60+	0,0	41,9	22,2	22,0	13,9	Franco argiloso arenosa

5.6.4 Descrição micromorfológica

A descrição simplificada está contida na tabela 24. No anexo A encontra-se a tabela completa da análise.

A amostra B6 consiste em blocos subangulares moderadamente desenvolvidos e não acomodados, apresenta poros fissurais e canais (Figura 31A). Os grãos de quartzo são angulares a arredondados, com predominância de formas subangulares (Figura 31D). São muito dominantes e bem selecionados, embora alguns grãos estejam fraturados. Foram observados cristais de sílica amorfa de forma angular (Figura 31C). A distribuição relativa da amostra é classificada como porfírica aberta. Não foram identificados materiais orgânicos. Quanto às feições pedológicas, a amostra apresenta preenchimento denso incompleto (Figura 31B) e a presença de nódulos típicos.

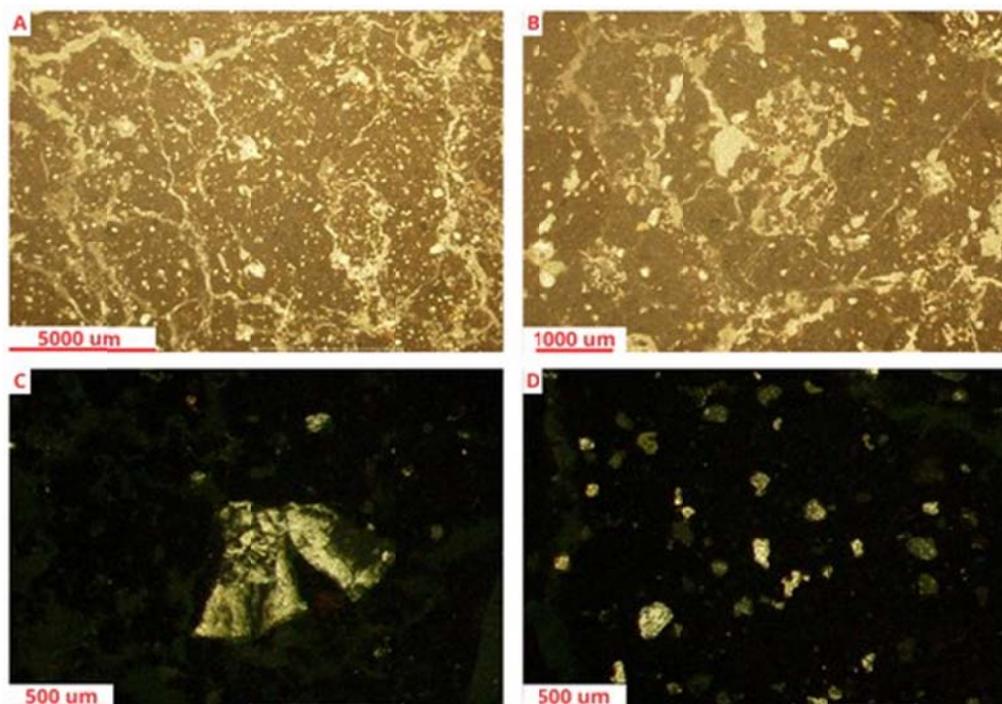


Figura 31: A - Aspecto geral da lâmina; B - Preenchimento por coprólitos; C - Sílica amorfa; D - Características dos grãos de quartzo.

Tabela 24: Descrição micromorfológica da unidade de escavação Bastos 6.

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
B6		Blocos subangulares moderadamente desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais.	Quartzo e sílica amorfa.	Porfirica aberta	-	Preenchimento denso incompleto; Nódulos típicos.

5.7 Unidade de escavação Bastos 7

A descrição completa da UE7 (Figura 32) se encontra na tabela 25. Em campo foram identificados 2 perfis de solo distintos nesta unidade (Figura 32).

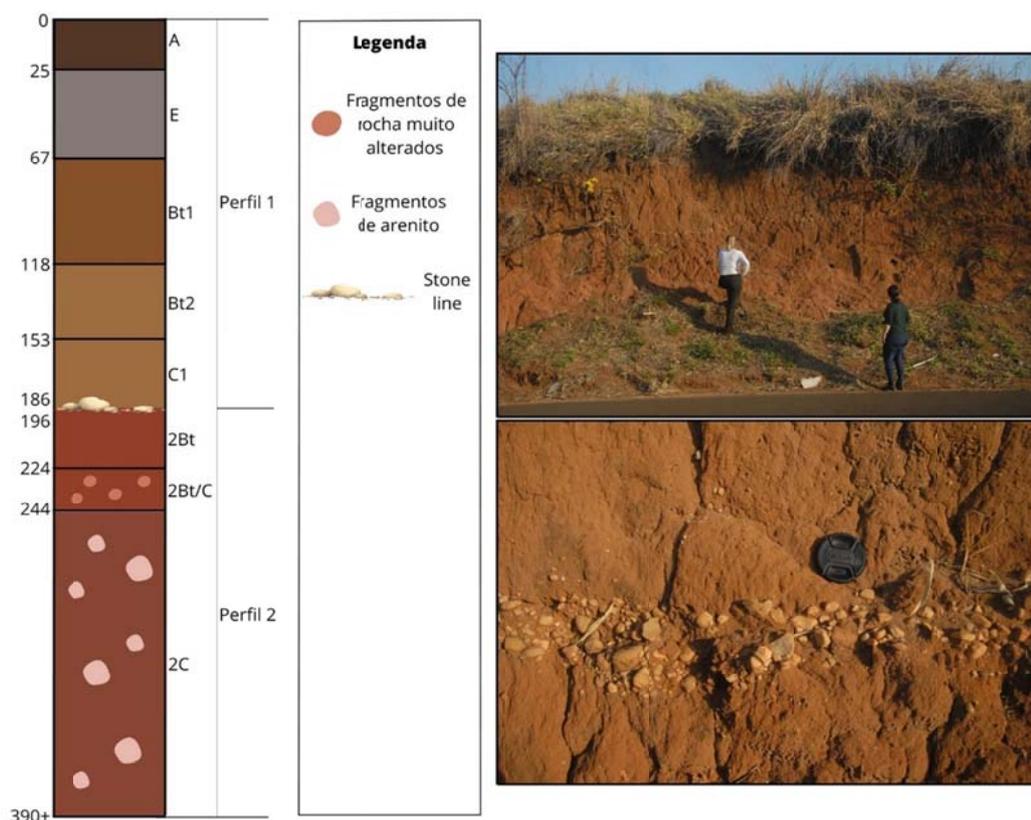


Figura 32: Trincheira Bastos 7.

5.7.1 Descrição de campo

5.7.1.1 UE7 - Perfil 1

O perfil 1 é formado por cinco horizontes (A, E, Bt1, Bt2 e C) e apresenta uma espessura de 186 cm. Os matizes variam de 10YR (horizontes A e E) para 7,5YR (horizontes Bt1, Bt2 e C). De modo geral o perfil apresenta textura areno argilosa, e somente o horizonte E possui um aspecto mais arenoso. No caso da estrutura, o horizonte A é representado com blocos subangulares de tamanho pequenos a médios e grau moderado, passando para grãos simples e eventuais blocos de tamanho médio e grau forte no horizonte E. Para os horizontes Bt, a estrutura é predominantemente prismática com tamanho médio a grande e grau forte.

Cerosidade está presente somente nos horizontes E, Bt1 e Bt2. A consistência é bastante variada. Todos possuem transição clara plana.

5.7.1.2 UE7 - Perfil 2

O perfil 2 é composto pelos horizontes 2Bt, 2Bt/C e 2C, e possui uma espessura de 294+ cm. Há pouca variação das cores, em todos há permanência no matiz 2,5YR. A textura predominante é argilo arenosa. No caso da estrutura há uma variação de prismática de tamanho médio a grande e grau forte (2Bt), para blocos subangulares de tamanho médio a grande e grau moderado (2Bt/C). A cerosidade encontrada nos horizontes Bt foi classificada como pouco fraca. Em relação a outra variável, nos horizontes Bt predominou a consistência ligeiramente duro, friável e plástico, pegajoso, enquanto o C foi classificado como duro, friável e ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso.

Separando os perfis há uma *Stone Line* com grânulos de até 0,5 cm. No horizonte 2Bt/C há pequenos fragmentos de rocha bastante alteradas e no 2C há fragmentos de arenito comuns.

Tabela 25: Descrição macroscópica da unidade de escavação Bastos 7.

Hor.	Prof. (cm)	Cor - Munsell		Textura	Estrutura			Cerosidade	Consistência			Transição
		Seco	Úmido		Forma	Tamanho	Grau		Seca	Úmida	Molhada	
A	0 - 25	10YR 3/3	10YR 2/2	Areno argilosa	Blocos subangulares	Médio - Pequeno	Moderado		Macio	Muito friável	Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso	Clara plana
E	25 - 67	10YR 5/1	10YR 3/1	Arenosa	Predominantemente grãos simples; eventualmente blocos subangulares	Médio	Forte	Moderado abundante	Macio	Solto	Não plástico, não pegajoso	Clara plana
Bt1	67 - 118	7,5YR 4/6	7,5YR 4/4	Argilo arenosa	Prismática/ Prismática e blocos subangulares	Grande/ Médio	Forte/ Forte	Moderado abundante	Duro	Friável	Plástico pegajoso	Clara plana
Bt2	118 - 153	7,5YR 5/6	7,5YR 4/6	Argilo arenosa	Prismática/ Prismática	Grande/ Médio	Forte/ Forte	Moderado comum	Ligeiramente duro	Friável	Plástico pegajoso	Clara plana
C1	153 - 186	7,5YR 5/6	5YR 4/6	Argilo arenosa	Maciço				Ligeiramente duro	Friável	Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso	Abrupta plana
2Bt	196 - 224	2,5YR 4/8	2,5YR 4/6	Argilo arenosa	Prismática	Grande - Médio	Forte	Pouco fraca	Ligeiramente duro	Friável	Plástico pegajoso	Clara plana
2Bt/C	224 - 244	2,5YR 4/8	2,5YR 4/6	Argilo arenosa	Blocos subangulares	Grande - Médio	Moderado	Pouco fraca	Ligeiramente duro	Friável	Plástico pegajoso	Clara plana
2C	244 - 390+	2,5YR 4/6	2,5YR 4/4	Argilo arenosa	Maciço				Duro	Friável	Ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso	

5.7.2 Análise química

Os resultados dessa análise estão contidos na tabela 26.

5.7.2.1 UE7 - Perfil 1

Neste perfil, os valores médios de pH (KCl) e pH (H₂O) são de 4,4 e 4,9, respectivamente. Em relação aos componentes químicos, observa-se um teor médio de H+Al de 3,9 cmolc/kg, Al de 0,9 cmolc/kg, Ca de 1,7 cmolc/kg, Mg de 0,9 cmolc/kg, K de 0,1 cmolc/kg e Na de 0,1 cmolc/kg.

No que diz respeito aos nutrientes, destaca-se um teor médio de fósforo disponível (P Mel) de 1,2 ppm e fósforo residual (P Res) de 1,4 ppm. Quanto à capacidade de troca catiônica (CTC), apresenta um valor médio de 2,9 cmolc/kg. O somatório de bases (SB) é de 6,8 cmolc/kg, representando 45,6% da CTC.

Outros parâmetros incluem a saturação por alumínio (m) de 18,4%, relação de saturação de cálcio (R C) de 19,2%, relação de saturação de magnésio (T) de 34,5% e volume total (V) de 45,6 cmol/100g.

5.7.2.2 UE7 - Perfil 2

O pH médio (KCl) é de 4,2, enquanto o pH médio (H₂O) é de 4,8. Observa-se um teor elevado de H+Al, com valor médio de 4,8 cmolc/kg, e um teor de alumínio (Al) médio de 1,5 cmolc/kg. Quanto aos cátions básicos, os valores médios são os seguintes: cálcio (Ca) 2,3 cmolc/kg, magnésio (Mg) 1,8 cmolc/kg, potássio (K) 0,2 cmolc/kg e sódio (Na) 0,1 cmolc/kg.

Em relação aos nutrientes, o fósforo disponível (P Mel) apresenta um teor médio de 1 ppm, enquanto o fósforo residual (P Res) possui uma média de 1,3 ppm. A capacidade de troca de cátions (CTC) é de 4,5 cmolc/kg em média. O somatório de bases (SB) possui um valor médio de 9,3 cmolc/kg, correspondendo a 48,5% da CTC.

As porcentagens de saturação por bases (V), saturação por alumínio (m), relação de saturação de cálcio (R C) e relação de saturação de magnésio (T) são, em média, de 25,0%, 16,3%, 25,1% e 48,5%, respectivamente.

Tabela 26: Resultados análise química da trincheira Bastos 7.

Hor.	Prof. (cm)	pH (KCl)	pH (H ₂ O)	H+Al	Al	Ca	Mg	K	Na	P(Mel)	P(Res)	C	SB	CTC	V	m	R C	T
				cmol/kg						ppm	ppm	%	cmol/kg		%	%	cmol/100g Argila	
A	0 - 25	5,2	5,7	1,8	0,0	1,4	0,7	0,31	0,05	2,0	2,0	1,0	2,46	4,26	57,75	0,00	16,40	28,40
E	25 - 67	4,3	4,9	1,6	0,1	1,2	0,4	0,04	0,11	1,0	1,0	0,6	1,75	3,35	52,24	5,41	37,00	67,00
Bt1	67 - 118	4,3	4,9	4,5	1,1	2,1	1,0	0,06	0,12	1,0	1,0	0,6	3,28	7,78	42,16	25,11	12,51	22,23
Bt2	118 - 153	4,1	4,6	5,8	1,3	2,0	1,3	0,07	0,16	1,0	2,0	0,5	3,53	9,33	37,83	26,92	14,64	28,27
C1	153 - 186	4,1	4,6	5,8	1,9	2,0	1,3	0,11	0,18	1,0	1,0	0,4	3,59	9,39	38,23	34,61	15,69	26,83
2Bt	196 - 224	4,2	4,8	4,7	1,3	2,0	1,7	0,18	0,14	1,0	2,0	0,5	4,02	8,72	46,10	24,44	13,30	21,80
2Bt/C	224 - 244	4,2	4,8	4,7	1,3	2,4	1,8	0,18	0,14	1,0	1,0	0,4	4,52	9,22	49,02	22,34	16,63	26,34
2C	244 - 390+	4,2	4,7	5,0	2,0	2,6	2,0	0,30	0,16	1,0	1,0	0,4	5,06	10,06	50,30	28,33	19,08	27,19

5.7.3 Análise granulométrica

Os resultados dessa etapa estão contidos na tabela 27.

5.7.3.1 UE7 - Perfil 1

O solo apresenta uma distribuição granulométrica média de 61,8% de areia grossa, 8,8% de areia fina, 24,6% de argila e 4,9% de silte. Essa combinação de frações indica uma classificação do solo como "franco argiloso arenoso".

5.7.3.2 UE7 - Perfil 2

Nesse perfil, a distribuição granulométrica média indica uma composição de 49,2% de areia grossa, 10,2% de areia fina, 37,3% de argila e 3,3% de silte. Essa proporção sugere uma classificação do solo como "argilo arenosa".

Tabela 27: Resultados análise granulométrica da trincheira Bastos 7.

Hor.	Prof. (cm)	A.Gros.	A.Fina	Argila	Silte	Classificação
		%				
A	0 - 25	72,5	9,2	15,0	3,3	Franco arenoso
E	25 - 67	87,9	5,6	5,0	1,5	Areia
Bt1	67 - 118	49,8	9,1	35,0	6,1	Franco argiloso arenosa
Bt2	118 - 153	47,5	10,6	33,0	8,9	Franco argiloso arenosa
C1	153 - 186	51,1	9,4	35,0	4,5	Franco argiloso arenosa
2Bt	196 - 224	47,3	9,2	40,0	3,5	Argilo arenosa
2Bt/C	224 - 244	50,3	10,1	35,0	4,6	Franco argiloso arenosa
2C	244 - 390+	50,1	11,2	37,0	1,7	Argilo arenosa

5.7.4 Descrição micromorfológica

A descrição simplificada está contida na tabela 28. No anexo A encontra-se a tabela completa da análise.

5.7.4.1 UE7 - Perfil 1

A amostra Bt exibe uma microestrutura que é classificada como pórfiro - enaúlica, apresentando a presença de eventuais canais (Figura 33A). O fundo matricial é composto por grãos de quartzo, que variam de angulares a arredondados, com predominância de subarredondados (Figura 33B). A distribuição dos grãos é muito dominante e bem selecionada. Não há presença de materiais orgânicos nessa amostra, e não foram identificadas feições pedológicas.

Já a amostra C a microestrutura também é classificada como pórfiro - enaúlica, com eventuais canais (Figura 33C). O fundo matricial é semelhante ao da amostra anterior, com grãos de quartzo angulares a arredondados, predominando os subarredondados, e a distribuição é muito dominante e bem selecionada (Figura 33D). Assim como na amostra Bt, não foram encontrados materiais orgânicos. No entanto, diferencia-se pela presença de nódulos típicos.

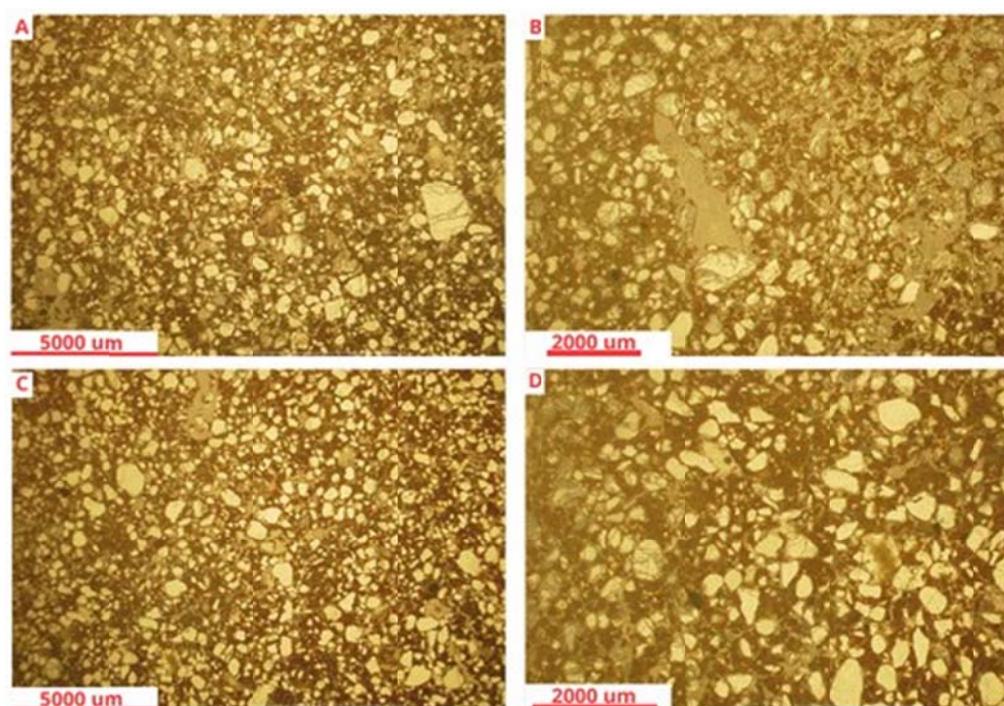


Figura 33: Aspecto geral da lâmina, e as características dos grãos de quartzo.

5.7.4.2 UE7 - Perfil 2

A amostra 2Bt possui microestrutura classificada como pórfiro - enaúlica, apresentando a presença eventual de canais. (Figura 34A) O fundo matricial é composto por grãos de quartzo, que variam de angulares a arredondados, com predominância de subarredondados (Figura 34B). A distribuição relativa dos grãos é muito dominante e moderadamente selecionada. Além disso, há a presença de fragmentos de arenito angular (Figura 34E). Não foram identificados materiais orgânicos nessa amostra. Quanto às feições pedológicas, foram observados revestimentos de argila microlaminados (Figura 34F).

Já a amostra 2C também é classificada como pórfiro - enaúlica, com a presença eventual de canais (Figura 34C). O fundo matricial apresenta grãos de quartzo angulares a arredondados, com predominância de subarredondados (Figura 34D). A distribuição relativa dos grãos é muito dominante e moderadamente selecionada. Assim como na amostra anterior, não foram encontrados materiais orgânicos nessa amostra. Além disso, foram identificados nódulos típicos.

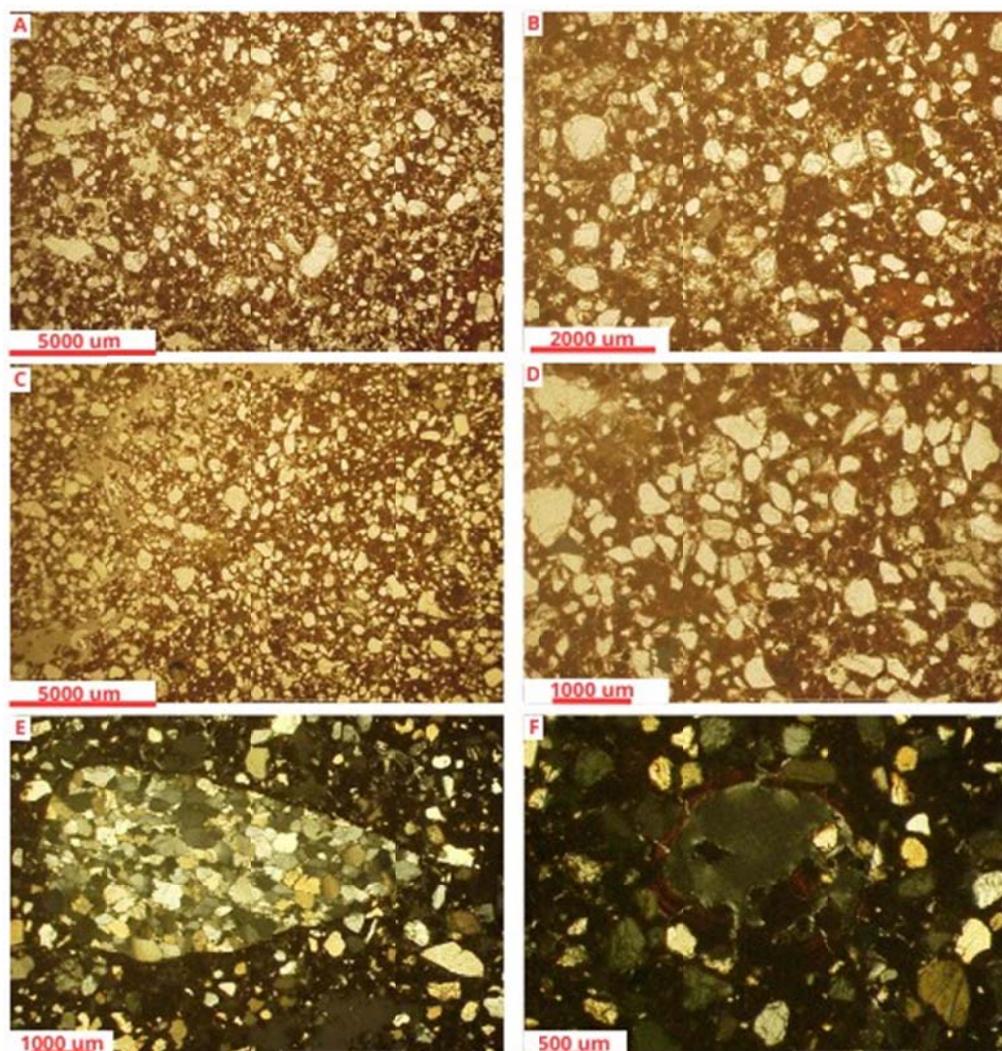


Figura 34: A, B, C e D - Aspecto geral da lâmina mostrando as características dos grãos de quartzo; E - Fragmento de arenito; F - Revestimento.

Tabela 28: Descrição micromorfológica da unidade de escavação Bastos 7.

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
B7 Bt	104 - 116	Pórfiro - enaúlica. Canais	Quartzo	-	-	-
B7 C	174 - 186	Pórfiro - enaúlica. Canais	Quartzo	-	-	Nódulos típicos
B7 2Bt	196 - 208	Pórfiro - enaúlica. Canais	Quartzo e fragmento de arenito	-	-	Revestimentos de argila microlaminados
B7 2C	273 - 285	Pórfiro - enaúlica. Canais	Quartzo	-	-	Nódulos típicos

6 DISCUSSÃO

6.1 Evolução do sítio arqueológico Bastos

Com base nos resultados apresentados anteriormente é possível perceber que nas unidades localizadas na área do sítio (103/103 e 110/101) ocorre uma sucessão de eventos de deposição intercalados com pedogênese e material arqueológico. Os eventos de deposição acontecem a partir de dois materiais distintos, um mais argiloso proveniente da encosta, material este originado do intemperismo do basalto, associado a depósitos coluviais, enquanto o outro caracterizado por ser mais arenoso de origem fluvial.

Nas rampas de colúvio e compartimentos das encostas predominam os materiais finos (silte e argila), oriundos da alteração de basalto, enquanto nas áreas mais elevadas, o córrego do Silvestre corre por canais escavados sobre a Formação Vale do Rio do Peixe, constituída de arenitos muito finos a finos, de seleção moderada a boa (Fernandes e Coimbra, 2000). Essas características foram identificadas nas unidades controle analisadas (UE 5, 6 e 7) e que podem ser utilizadas para identificar a sequência de eventos ocorridos durante a evolução do sítio.

Na UE103/103, as características apresentadas mostram que a sequência de perfis foram formadas por sucessivos eventos de coluvionamento, ou seja, através da deposição de material proveniente da encosta, características essas identificadas nos perfis pelas cores vermelhas, granulometria fina, presença, tanto nas descrições de campo como nas análises micromorfológicas, de fragmentos de basalto com diferentes estágios de alteração, além disso, os níveis de clastos identificadas em campo também são característicos desse tipo de evento deposicional (Bertran e Texier, 1999; Paisani e Pontelli, 2012). No caso dessa unidade, os níveis de clastos marcam os estágios de deposição. Durante os eventos de estabilidade em que se predominam os processos pedogenéticos ocorre a formação de solo ao longo da vertente, portanto mais próximo da superfície há o predomínio que materiais mais finos da alteração do basalto e logo abaixo um material mais grosso, composto por clastos dessa mesma rocha. Quando uma fase de instabilidade se inicia na área, primeiramente ocorre o deslocamento do material mais fino do topo que se deposita na base da encosta, seguido pelo material mais grosso formando os níveis de clastos. Dessa forma foram identificados sete depósitos distintos que formaram a unidade 103/103, sendo que cada estágio marca um novo colúvio responsável pelo preenchimento do vale e deposição dos materiais na área do sítio.

Seguido da deposição, percebe-se a ocorrência de um momento de estabilidade em que predominam os processos pedogenéticos. Durante essa fase ocorre o desenvolvimento de novos perfis de solo, como é possível observar com a formação de estruturas, ocorrência de canais, preenchimentos, e a esferulite, indicativo de atividade biológica. Segundo Castro e Cooper (2019) a origem mais comum para os preenchimentos se dá pela escavação de animais do solo e/ou ação de raízes que formam os canais posteriormente preenchidos por outros materiais.

Por fim, essa estabilidade é interrompida por um novo evento erosivo, responsável pelo truncamento do horizonte A nos perfis analisados.

No caso da UE110/101 localizada dentro do sítio e na área de um terraço, e diferente do que foi identificado na UE103/103, há a ocorrência de diferentes materiais sendo depositados indicando duas possíveis fontes para esses materiais. O material mais argiloso é proveniente da encosta, apresentando as mesmas características tanto da UE103/103 como da unidade controle UE5, e outro material mais arenoso de origem fluvial, semelhante ao que foi analisado na UE7 representativos de alteração dos arenitos da Formação Vale do Rio do Peixe. Esses materiais podem ser distinguidos ao longo da sessão e apresentados intercalados entre si.

Como pode ser observado na figura 34, no início a área estava passando por um momento de estabilidade predominando os processos pedogenéticos, no qual foi possível a evolução do perfil 3, indicado na unidade 110/101 pelos horizontes IIP5Cg e IIP5Cg2 (Figura 35A). Este perfil apresenta alta proporção de materiais na fração argila, além de feições pedológicas como revestimentos de argila, que indicam processos de iluviação e hiporevestimentos, em meio a uma matriz acinzentada decorrente de processos de gleização. Tais características sugerem uma sequência de antigos horizontes B texturais, os quais encontram-se atualmente em condições hidromórficas, visto que o perfil se encontra abaixo do nível do canal. De acordo com Stoops (2021), esses tipos de feições pedológicas são sempre formados *in situ*, mas podem ser herdadas de fases pedogenéticas anteriores. É possível identificar um momento de estabilidade identificados pela presença de raízes, indicando a evolução de vegetação no ambiente. Esse período é interrompido por um novo evento erosivo responsável pelo truncamento do perfil 3.

Seguindo na evolução do sítio o horizonte IP4C é caracterizado como sendo um nível conglomerático, ou seja, apresentando blocos de basalto e silcrete de tamanho variados que podem chegar até 40 cm, imersos dentro de uma matriz arenosa, indicando um intenso

processo erosivo seguido de deposição. Essas características sugerem uma mudança na origem dos materiais, apontando para um depósito fluvial (Figura 35B).

Logo acima, o horizonte IP3Bt marca um novo evento deposicional relacionado com processos ocorridos ao longo da encosta. O elevado teor de argila, presença de clastos de basalto e materiais pobremente selecionados, são evidências desse tipo de evento. O posterior desenvolvimento de um horizonte Bt com estrutura prismática e a cerosidade forte abundante, além de revestimentos de argila são evidências dos processos pedogenéticos ocorridos (Figura 35C)

A descontinuidade entre os perfis 2 e 1, marca um período de deposição do canal, resultando em um nível arenoso bastante espesso que marca o último evento deposicional fluvial neste terraço (Figura 35D). Durante este intervalo a deposição não se deu de forma ininterrupta. Marcas de raízes, canais e preenchimentos encontrados nos horizontes 2Cg e na transição entre os horizontes 2C1 e 2C2, são evidências de atividade biológica (Castro e Cooper, 2019).

Por fim, os dois horizontes mais superficiais (A e Bt), ao apresentar características semelhantes as apresentadas na UE103/103 e no horizonte IP3Bt, indica um novo e último evento deposicional de materiais argilosos provenientes da encosta, na área (Figura 35D).

Sendo assim, conforme se observa em ambas as unidades, o vale passou por sucessivos eventos de erosão, deposição e pedogênese, no qual o nível do canal também foi se alterando ao longo desse processo. Os perfis superficiais em ambas as unidades (103/103 e 110/101) indica que atualmente o local está passando por um momento de relativa estabilidade em que predominam os processos pedogenéticos, e o canal está correndo acima do nível do perfil 3 (Figura 35E).

A preservação dos artefatos líticos nos perfis, mesmo com a remoção dos horizontes A por processos erosivos mencionados anteriormente, sugere que a energia de transporte não foi suficiente para movimentar esses materiais arqueológicos, dessa forma, transportando somente os materiais menos resistentes e mais finos.

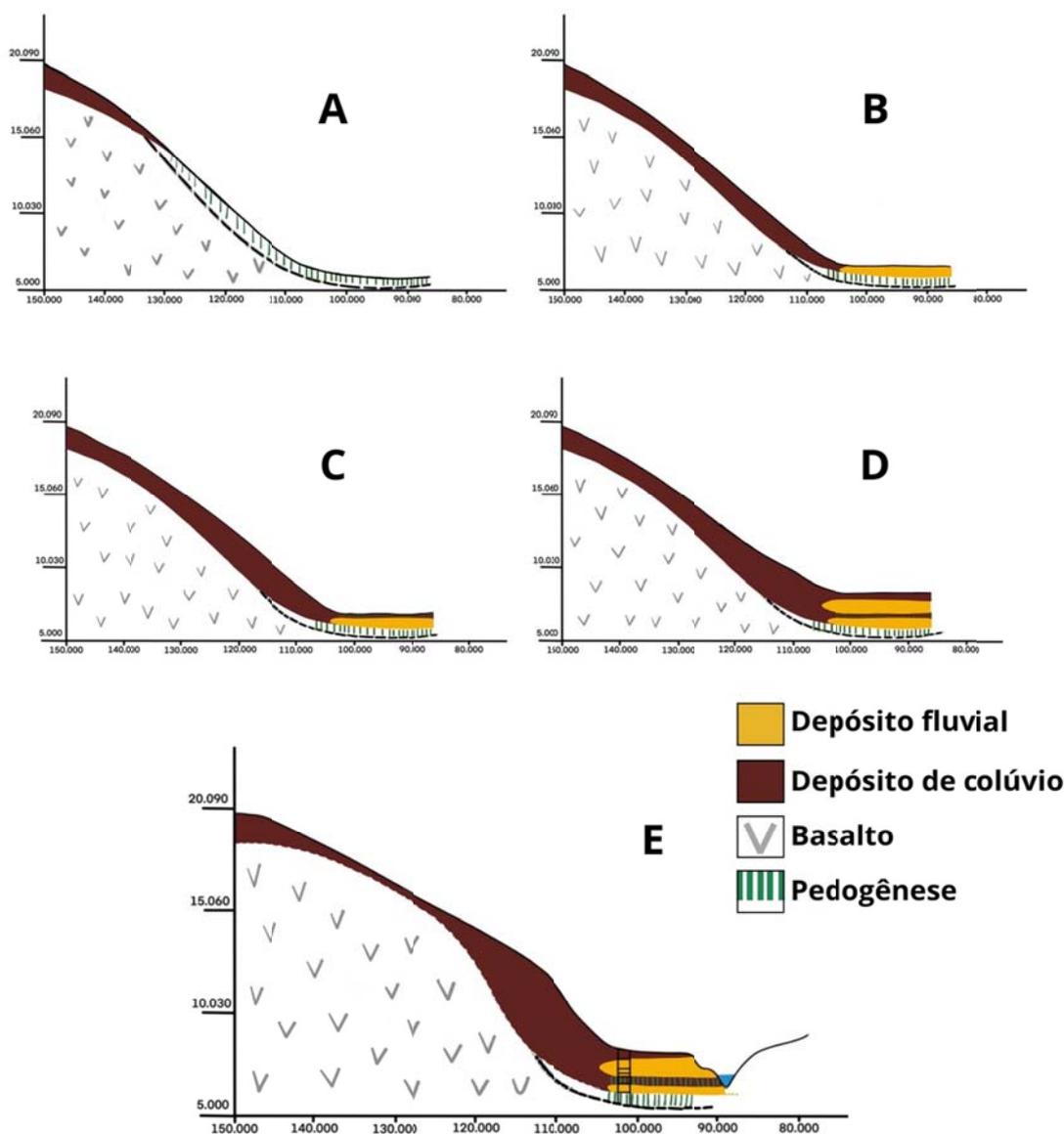


Figura 35: Esquema de evolução da unidade de escavação 110/101.

6.2 Influência dos grupos pré-histórico sobre a superfície

As análises químicas revelam resultados interessantes para as unidades localizadas na área do sítio. Dentre os elementos analisados, Ca e P são os dois que mais se destacam em termo de suas concentrações em determinados níveis do solo (Figura 36). De acordo com a figura 36 é possível perceber que principalmente para o P, as altas concentrações não se restringem somente aos horizontes superficiais, mas avança para níveis mais profundos, nos quais concentram os maiores valores em relação aos demais perfis de solo.

A UE4, aberta na margem oposta do córrego em relação ao sítio, não apresentou valores significativos. No entanto, as demais unidades abertas ao longo da encosta apresentam comportamento oposto. A UE5 e UE6 revelaram resultados elevados para os dois elementos em discussão, o valor de Ca é similar ao encontrado para a UE103/103, enquanto o P se assemelha com o da UE110/101. Contudo, são valores representativos somente de nível superficial, podendo estar relacionado tanto com uma influência pré-histórica a medida que, mesmo em uma maior altitude, artefatos líticos ainda podem ser encontrados, ou ainda pode ser resultado de erosão superficial da área de plantação que ocorre no topo da encosta, dessa forma, os valores elevados na UE5 e 6 seriam devido à fertilização por NPK e/ou correção com calcário.

Outras sessões analisadas localizadas na região, mas mais distantes da área do sítio indicam valores inferiores aos encontrados no local do sítio, como é o caso da UE7, presente nas cabeceiras de drenagem e que representa o perfil com as menores concentrações. Além disso, trabalho de Menk e Coelho (2000) mostra solos descritos em uma área 20 Km ao sul do sítio Bastos apresentando média de 3,8 cmolc/Kg para Ca, 1,2 cmolc/Kg para Mg e 0,19 cmolc/Kg para K o que o torna semelhante com a UE7.

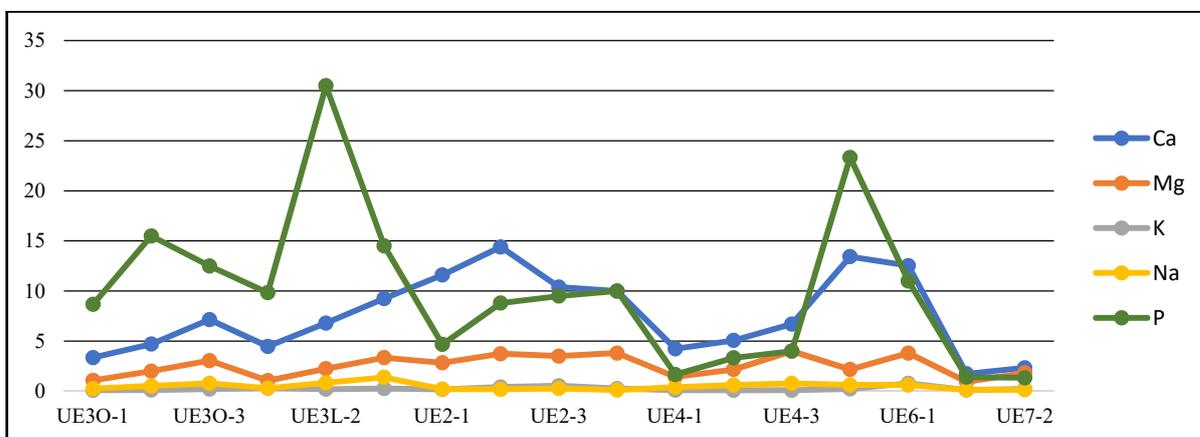


Figura 36: Gráfico de comparação das concentrações dos elementos entre as unidades de escavação.

Outros trabalhos em sítios arqueológicos também mostram valores elevados de P até aproximadamente 120 cm de profundidade e ainda determina que a menor concentração desse elemento em profundidades intermediárias está relacionada com abandono temporário do sítio, mudanças no tamanho da população, entre outros fatores (Sjöberg, 1976). O P também é encontrado em altas concentrações mesmo em profundidades para Terras Pretas

(Santos et al., 2018). Além disso, o P é considerado uma importante ferramenta para auxiliar na descoberta de novos sítios arqueológicos e como indicador do tamanho da população, duração e intensidade do assentamento, alimentação e idade do sítio (Sjöberg, 1976). Esse elemento se acumula no solo a partir da deposição de resíduos orgânicos, como por exemplo urina, excremento, plantas e restos de comida (Conway, 1983). O aumento de P pode ser associado às cinzas de fogueira e ossos animais (Glaser e Birk, 2012), bem como estar ligado à presença fezes (Conway, 1983; Jorge, 1972).

Elevadas concentrações de Ca e Mg também foram encontradas em Terra Preta (Silva et al., 2011). Lima et al. (2002), estudando sete perfis de solo, sendo dois não antropogênicos, mostraram que os solos antropogênicos contêm altas concentrações de P em todos os perfis. Já Ca e Mg, só apareciam em concentrações elevadas em somente dois dos perfis antropogênicos. Os perfis não antropogênicos não apresentaram anomalias em nenhum dos elementos químicos. As altas concentrações de Ca são acompanhadas por altas concentrações de Mg. Desse modo, a anomalia não ocorre individualmente nesses elementos. As altas concentrações desses elementos (principalmente Ca e P) perto de cursos d'água pode estar relacionado com locais de cabanas (Kámpf e Kern, 2005); esses elementos alteram a química natural do solo e são importantes como marcadores de atividade humana, suas relações com a superfície e com os animais (Griffith, 1980).

Com relação ao Ca, a principal fonte desse elemento são os ossos humanos e animais (Lima et al., 2002; Woods, 2003). Outras fontes, para esse elemento são excrementos animais e humanos, restos de plantas, cinzas (Woods, 2003) e tecidos e fluídos animais que durante a decomposição contribuem no aumento da quantidade de cálcio no solo (Griffith, 1980). Não foram encontrados fragmentos de ossos durante as escavações, o que pode ser decorrência de condições mais ácidas presentes na área do sítio, que fazem com que esse material se decomponha mais facilmente (Fraswan e Nautiyal, 1997).

Levando em consideração que os trabalhos mencionados mostram que as anomalias químicas acompanham os níveis arqueológicos, para o sítio Bastos apesar de não serem valores tão elevados quanto os encontrados para as Terras Preta, o padrão também ocorre aqui. A comparação entre os perfis do solo e os perfis dos artefatos líticos encontrados ao longo da UE103/103 e UE110/101 indicam que os valores elevados de P correspondem aos mesmos níveis de em que a concentração de material arqueológico é maior (Figura 37). Dessa forma, essa característica também corrobora a hipótese de que as anomalias químicas encontradas estão relacionadas com a influência de grupos pré-históricos sobre a superfície.

No entanto, a baixa concentração de P comparado com as Terras Preta de Índio pode indicar que o sítio Bastos corresponde somente a um sítio de lascamento devido a sua localização próxima a uma área fonte, como foi levantado por Correa (2016).

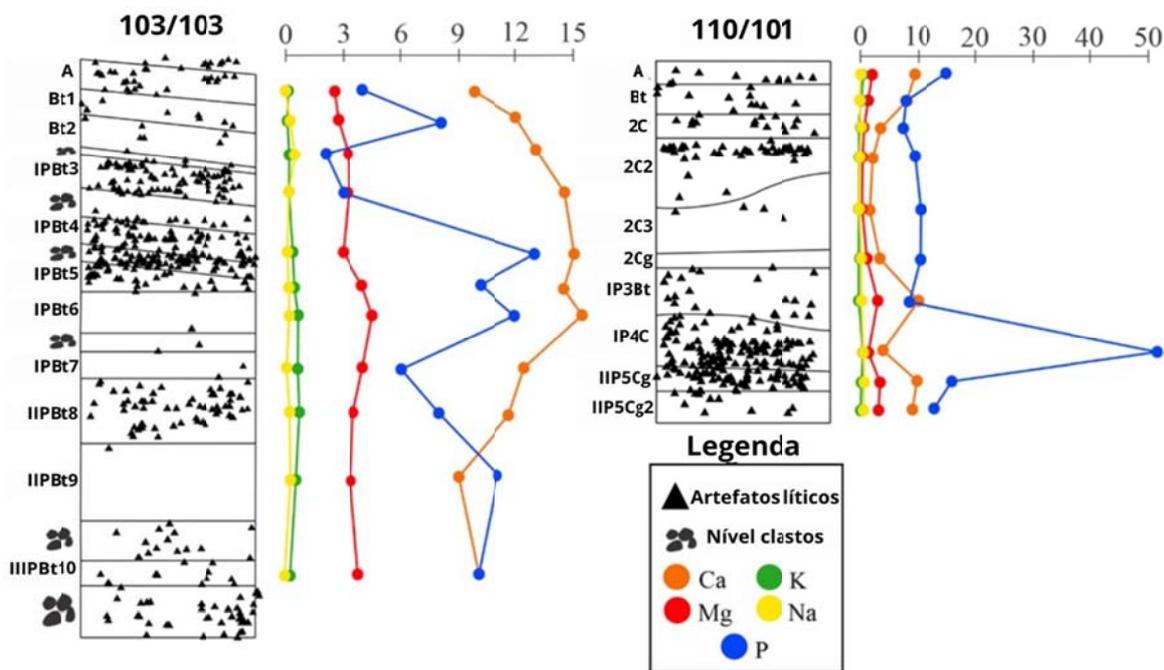


Figura 37: Gráfico de comparação das concentrações dos elementos com os níveis arqueológicos.

6.3 Nomenclatura de horizontes de solo

As duas trincheiras estudadas que se localizam dentro da área do sítio apresentam uma organização complexa de seus horizontes. Principalmente pelas unidades apresentarem perfis de paleossolos enterrados, esse tipo de ocorrência traz um desafio quando se trata de descrever e nominar seus horizontes, especialmente quando se tenta juntar as nomenclaturas estabelecidas pela pedologia com o da paleopedologia.

No Brasil, o Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (Santos et al. 2015) é o principal guia utilizado para descrição de solos no país. Ele foi elaborado a partir do manual internacional o “Soil Survey Manual” (USDA, 1951) e que posteriormente foi sendo atualizado com base nas características dos solos do nosso território. Desde a primeira versão, lançada em 1963 até sua última atualização em 2015, o manual brasileiro ainda não apresentou nenhuma atualização com relação a paleossolos e como nomeá-los.

Cada perfil de paleossolo identificado nas unidades de escavação dentro do sítio foi definido de acordo com suas características em campo. Na unidade 103/103 cada superfície foi delimitada pelo grau de cerosidade nos horizontes, enquanto na unidade 110/101 as superfícies são marcadas por descontinuidades de material originário (nesse caso não foi exclusivo para a divisão).

Como observado nas análises granulométricas e o que foi discutido anteriormente com relação à origem dos materiais que foram depositados na área do sítio, a unidade 103/103 apresenta somente depósitos argilosos provenientes da encosta, enquanto a unidade 110/101 apresenta uma intercalação de depósitos argilosos com arenosos (Figura 38).

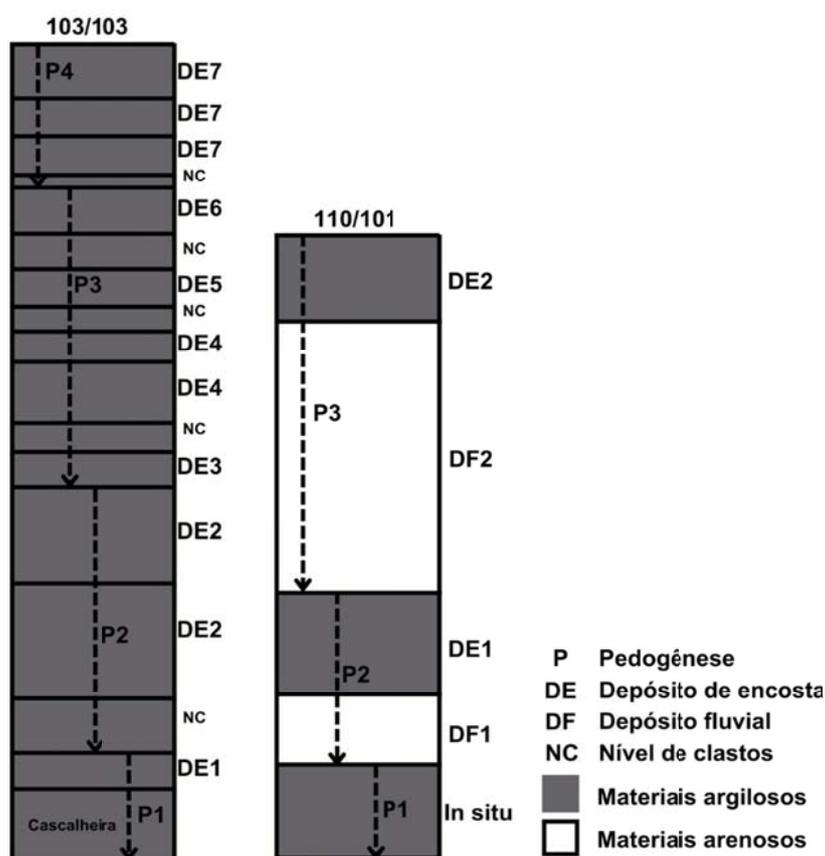


Figura 38: Identificação dos diferentes depósitos ocorridos em cada uma das unidades e suas respectivas pedogêneses associadas.

Os manuais de descrição de perfis de solo em campo (Santos et al. 2015, USDA, 2017, Embrapa, 1982) apresentam que a diferenciação de horizontes pode ser feita utilizando os números arábicos, nesse caso indicando uma descontinuidade de material originário (Embrapa, 1982; USDA, 2017) ou uma descontinuidade litológica (Santos et al. 2015), que é

definido pelos autores como “discrepâncias significativas entre horizontes no que diz respeito à granulometria ou mineralogia” (Embrapa, 1982. p. 15), e orienta que nesses casos cada horizonte venha com o prefixo numérico indicando essa diferenciação de materiais. No caso do Soil Survey Manual (USDA, 2017), é atribuído também a variável tempo para marcar descontinuidades, a menos que a diferença seja identificada pelo sufixo “b”.

Tanto nos manuais nacionais, como no norte americano o sufixo “b” é utilizado para indicar solos enterrados, e apresentam a seguinte definição: “horizontes que suas características pedogenéticas principais puderem ser identificadas como tendo sido desenvolvidas antes do horizonte ser enterrado” (Santos et al. 2015. p. 46). Uma diferença apresentada pelos manuais nacionais é que é limitada o uso do sufixo somente para os horizontes O, A, E e B.

Essa é uma característica que deve ser levada em consideração, uma vez que a unidade estudada exibe uma sequência de horizontes enterrados. Portanto, na descrição, é importante incluir essa informação adicional. Por outro lado, a simples constatação da ocorrência de um horizonte enterrado, não denota a presença de um paleossolo. A pedogênese em horizontes enterrados podem ser resultado de dinâmicas atuais.

Diferente desses manuais, para a paleopedologia os sufixos numéricos arábicos já indicam diferentes perfis de solo, e dessa forma indicando os paleossolos dentro da sequência. Dessa forma os horizontes apresentariam a seguinte nomenclatura com base na pedologia e paleopedologia (Figura 39).

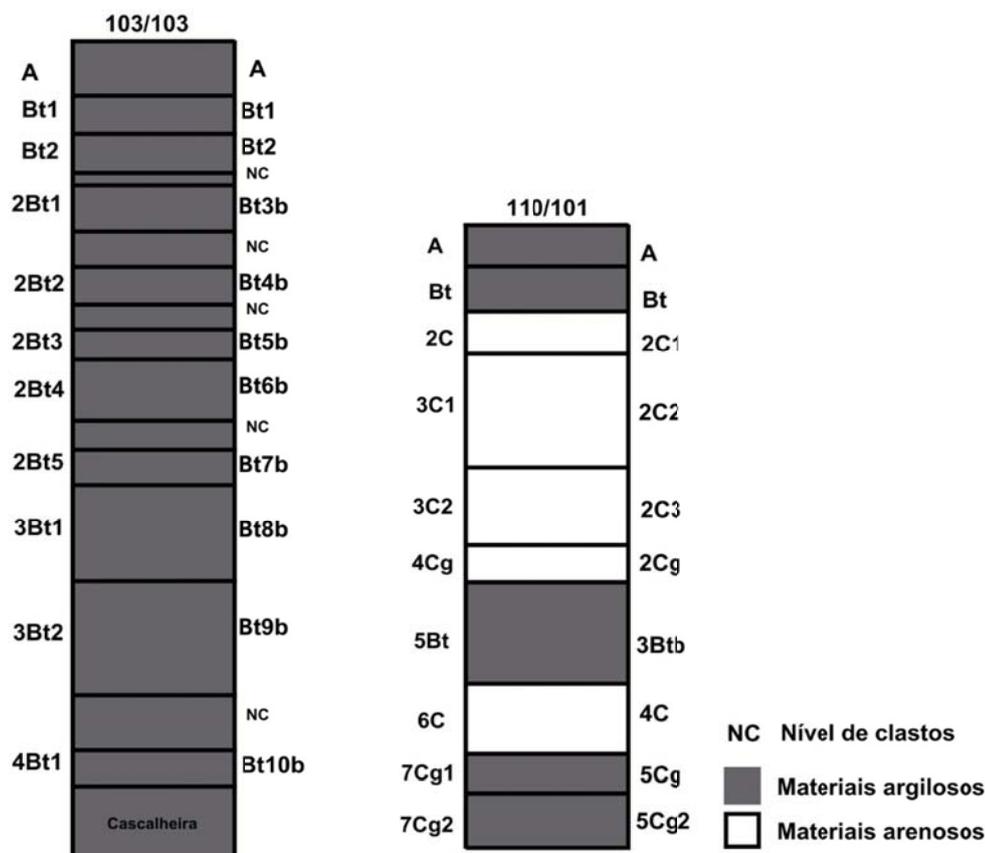


Figura 39: Nomenclatura de horizontes para cada unidade de escavação. Nomenclatura da direita com base na pedologia e nomenclatura da esquerda com base na paleopedologia.

Como é possível observar por se tratar de perfis de paleossolos, o uso da nomenclatura trazida nos manuais que focam em perfis de solo atuais pode acabar por descrever inadequadamente a história de formação do solo (Ruhe e Daniels, 1958) assim como a nomenclatura da paleopedologia também pode gerar confusão no entendimento da evolução da sequência.

Nas unidades analisadas, há ocorrência de paleossolos enterrados que podem apresentar ou não horizontes com diferenciação de material de origem. Nesses casos, os manuais não trazem como realizar a correta identificação desses perfis de paleossolos. Conforme observado na figura 39 não fica clara a distinção entre o que são discontinuidades sedimentares e pedológicas, ou seja, nenhum dos manuais de classificação de horizontes de solo em campo, leva em consideração os diferentes eventos pedogenéticos ocorridos durante a evolução do perfil.

Em um trabalho apresentado por Ruhe e Daniels (1958), eles utilizam o sufixo “b” para indicar horizontes enterrados, e números romanos para identificar as discontinuidades (atualmente utiliza-se os números arábicos). Ao tratarem de paleossolos exumados, os autores atribuem a letra “P” para indicar a posição de seus perfis dentro da seção vertical. Seguindo a proposta dos autores (op. cit.), adotamos essa abordagem, com algumas modificações, apresentamos uma nova proposta para a nomenclatura dos horizontes, levando em consideração tanto o que é apresentado na pedologia como na paleopedologia, conforme ilustrado na figura 40.

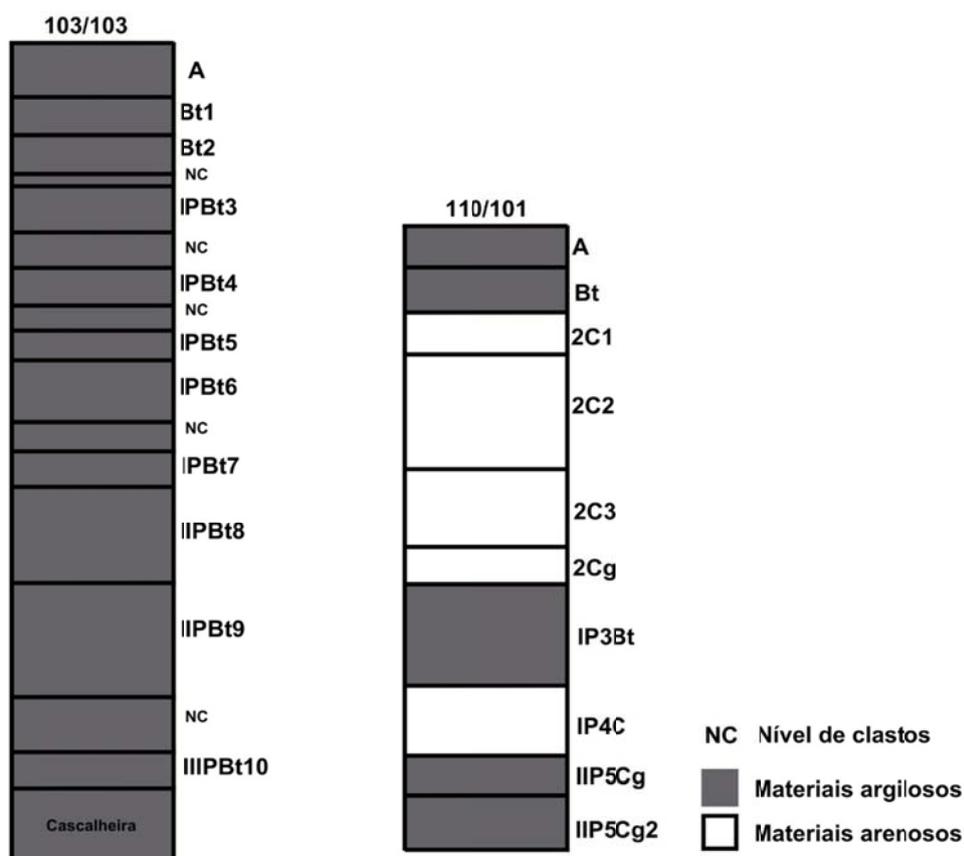


Figura 40: Sugestão de nomenclatura para cada uma das unidades de escavação juntando as abordagens da pedologia e paleopedologia.

Na proposta apresentada na figura 40, foi utilizado os números arábicos para diferenciar as discontinuidades, a letra “P” para indicar os paleossolos e os números romanos para indicar os diferentes perfis de paleossolos que ocorrem dentro de uma mesma sessão.

7 CONCLUSÃO

A evolução do sítio arqueológico Bastos revela uma complexa interação de processos deposicionais e pedogenéticos. As análises das unidades de escavação 103/103 e 110/101 demonstram uma alternância entre deposição de materiais colúviais e flúviais, e fases de estabilidades onde processos pedogenéticos predominaram. A unidade 103/103 mostra sete distintos eventos de coluvionamento, com perfis formados por materiais argilosos e clastos provenientes do basalto. A unidade 110/101, por sua vez, indica uma interação entre materiais argilosos da encosta e depósitos arenosos flúviais. Neste caso foram identificados dois depósitos de encosta e dois flúviais.

A análise química dos solos aponta para concentrações elevadas de cálcio (Ca) e fósforo (P), sugerindo uma influência significativa dos grupos pré-históricos sobre a superfície. Essas anomalias químicas, especialmente a alta concentração de P em profundidades, são indicativos de antigas atividades humanas, possivelmente associadas a áreas de habitação ou locais de descarte de resíduos. A comparação com perfis de Terras Pretas sugere que, embora o sítio Bastos apresente concentrações menores de P ele ainda reflete uma ocupação humana significativa, podendo indicar que o local corresponde a de um sítio de lascamento que pode ser observado pela grande quantidade de material lítico encontrado além da proximidade com uma área fonte de matéria prima.

A nomenclatura dos horizontes de solo no sítio Bastos apresenta desafios, dado que os manuais de pedologia não contemplam plenamente a complexidade dos perfis de paleossolos. A combinação de terminologias de pedologia e paleopedologia proposta neste trabalho permite uma descrição mais adequada dos processos de formação dos perfis de solo encontrados, integrando as descontinuidades sedimentares e pedológicas observadas.

Em resumo, o sítio arqueológico Bastos apresenta uma complexa história de evolução, revelada através de análises de campo, química, física e de descrição micromorfológica dos solos. As descobertas contribuem para a compreensão dos processos envolvidos na formação dos solos e dinâmica de ocupação humana em ambientes de encosta e flúvial. A metodologia adotada para a nomenclatura dos horizontes pode servir como referência para futuros estudos de paleossolos em diversos contextos.

As descobertas feitas no sítio Bastos não apenas ampliam o conhecimento sobre as ocupações antigas na região, mas também oferecem um modelo para estudos semelhantes

em outros sítios arqueológicos. A combinação das análises descritas neste trabalho destaca a importância da Pedologia nos estudos Arqueológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F. F. M. (2018). Fundamentos geológicos do relevo paulista. *Instituto Geológico*, 39(3).
- Araujo, A. G., Paisani, J. C., Schrage, T. J., Feathers, J. K., Hartmann, G. A., & Ricci, O. (2017). The “Lagoa do Camargo 1” Paleoindian site: some implications for tropical geomorphology, pedology, and paleoenvironments in Southeastern Brazil. *Geoarchaeology*, 32(6), 662-677.
- Araujo, A.G. M. e Correa, L. (2016). First Notice of a Paleoindian Site in Central São Paulo State, Brazil: Bastos Site, Dourado County. *Paleoindian Archaeology* 1 (1):04-14.
- Araujo, A. G., Strauss, A. M., Feathers, J. K., Paisani, J. C., & Schrage, T. J. (2013). Paleoindian Open-Air Sites in Tropical Settings: A Case Study in Formation Processes, Dating Methods, and Paleoenvironmental Models in Central Brazil. *Geoarchaeology*, 28(3), 195-220.
- Assine, M. L.; Piranha, J. M.; Carneiro, C. D. R. (2005). Os paleodesertos Pirambóia e Botucatu. In: Mantesso Neto, V.; Bartorelli, A.; Carneiro, C. D. R.; Brito Neves, B.B. (Coords.), *Geologia do continente sulamericano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. São Paulo: Beca, capítulo V, p. 77-92.
- Beltrão, M. C. M. (2000). *Ensaio de Arqueologia – Uma Abordagem Transdisciplinar*. Zit Gráfica e Editora, Rio de Janeiro, 167 p.
- Bertran, P., e Texier, J. P. (1999). Facies and microfacies of slope deposits. *Catena*, 35(2-4), 99-121.
- Bjornberg, A. J. S.; Gandolfi, N.; Paraguassu, A. B. (1964). Ocorrência de prismas hexagonais de arenito em São Carlos, SP (Formação Botucatu). *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, v. 13, n. 1-2, p. 61-66.
- Bueno, L., Feathers, J., & De Blasis, P. (2013). The formation process of a paleoindian open-air site in Central Brazil: integrating lithic analysis, radiocarbon and luminescence dating. *Journal of archaeological science*, 40(1), 190-203.
- Castro, S. S; Cooper, M. *Fundamentos de micromorfologia de solos*. 2019, Viçosa (MG). SBCS, 240 p.
- Camargo, O. A.; Moniz, A. C.; Jorge, J. A.; Valadares, J. M. A. S. (2009). *Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas*.

Campinas, Instituto Agrônomo, 2009. 77 p. (Boletim técnico, 106, Edição revista e atualizada).

Conway, J. S. (1983). An investigation of soil phosphorus distribution within occupation deposits from a Romano-British hut group. *Journal of Archaeological Science*, 10(2), 117-128.

Correa, L. C. As indústrias líticas do Holoceno no interior paulista: estudo de caso dos sítios Abrigo do Alvo e Bastos. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. Disponível em: <<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>> Acesso em: 30/10/2023.

Dillehay, T. D. (2009). Probing deeper into first American studies. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 106, 971–978.

Embrapa. Definição e notação de horizontes pedogênicos e outras camadas do solo.

Circular técnica, n. 2, setembro, 1982.

Ernesto, M.; Raposo, M. I. B.; Marques, L. S.; Renne, P. R.; Diogo, L. A.; De Min, A. (1999). Paleomagnetism, geochemistry and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of the North-eastern Paraná magmatic province: tectonic implications. *Journal of Geodynamics*, v. 28, p. 321-340.

Farswan, Y. S., & Nautiyal, V. (1997). Investigation of phosphorus enrichment in the burial soil of Kumaun, mid-central Himalaya, India. *Journal of Archaeological Science*, 24(3), 251-258.

Fergusson, L. (2017). Anthrosols and technosols: the anthropogenic signature of contaminated soils and sediments in Australia. *Water, Air, & Soil Pollution*, 228(8), 269.

Fernandes, L. A. (1998). Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru (Ks, Brasil) (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Fernandes, L. A., e Coimbra, A. M. (2000). Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). *Revista brasileira de Geociências*, 30(4), 717-728.

Fioravanti, T. N., Machado, D. F. T., e Ladeira, F. S. B. Análise da dinâmica deposicional em uma encosta no sítio arqueológico Bastos, Dourado-SP. 14º SINAGEO – Simpósio Nacional de Geomorfologia, Corumbá/MS, agosto, 2023.

Fúlfaro, V. J., Saad, A. R., Santos, M. D., & Vianna, R. B. (1982). Compartimentação e evolução tectônica da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, 12(4), 590- 611.

Glaser, B., & Birk, J. J. (2012). State of the scientific knowledge on properties and genesis of Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia (terra preta de Índio). *Geochimica et Cosmochimica acta*, 82, 39-51.

- Griffith, M. A. (1980). A pedological investigation of an archaeological site in Ontario, Canada. I. An examination of the soils in and adjacent to a former village. *Geoderma*, 24: 327-336.
- Guidon, N. e Pessis, A. M. Recent discoveries on the holocenic levels of Sílio do Meio rock-shelter, Piauí, Brasil, 1993. *Clio: A Journal of Literature, History, and the Philosophy of History* 1 (9):77-80.
- Holliday, V. T., Ferring, C. R., & Goldberg, P. (1993). The scale of soil investigations in archaeology. *SPECIAL PAPERS-GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA*, 29-29.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo demográfico 2022. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2022/universo-populacao-por-idade-e-sexo>> Acesso em: 28/10/2023.
- Jorge, J. A. (Org.) (1972). Matéria Orgânica. In: MONIZ, Antônio C. et al (Org.). *Elementos de Pedologia*. São Paulo: Universidade de São Paulo. Cap. 2. p. 169-177.
- Kämpf, N.; Kern, D. C. O solo como registro da ocupação humana pré-histórica na Amazônia, 2005 In: *Tópicos em Ciência do solo* 1 ed. Viçosa : Sociedade Brasileira de Ciênciado Solo, (VI): 277-32.
- Kocurek, G. e Haveholm, K. G. (1993). Eolian sequence stratigraphy – a conceptual framework, in: *Siliciclastic sequence stratigraphy – recent developments and applications*, edited by: Weimer, P. and Posamentier, H., Tulsa, American Association of Petroleum Geologists, AAPG Memoir, 58, 393–409.
- Leguédois, S., Séré, G., Auclerc, A., Cortet, J., Huot, H., Ouvrard, S., Watteau, F., Schwartz, C. & Morel, J. L. (2016). Modelling pedogenesis of Technosols. *Geoderma*, 262, 199-212.
- Lehmann, A. (2006). Technosols and other proposals on urban soils for the WRB [World Reference Base for Soil Resources]. *International agrophysics*, 20(2).
- Lima, H. N.; Schaefer, C. E. R.; Mello, J. W. V.; Gilkes, R. J, Ker, J. C. Pedogenesis and pre-Columbian land use of Terra Preta Anthrosols” (“Indian black earth”) of Western Amazonia. *Geoderma*. 2002; 110:1-17. [https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(02\)00141-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(02)00141-6).
- Macedo, R. S., Teixeira, W. G., Corrêa, M. M., Martins, G. C., & Vidal-Torrado, P. (2017). Pedogenetic processes in anthrosols with pretic horizon (Amazonian Dark Earth) in Central Amazon, Brazil. *PLoS One*, 12(5), e0178038.

- Machado, F. B., Nardy, A. J. R., De Melo, R. P., De Oliveira, M. A. F., e Squisato, E. (2005). As rochas intrusivas da formação Serra Geral na porção leste da bacia do Paraná no estado de São Paulo: aspectos petrográficos e geoquímicos—resultados preliminares. *Geociências (São Paulo)*, 24(1), 5-17.
- Massoli, M. (1980). Geologia da folha de Santa Rita do Passa Quatro. **Revista do Instituto Geológico**, v. 1, n. 1, p. 7-13.
- May, D. W., & Holen, S. R. (2003). Eolian and soil stratigraphy at a Paleoindian site along the South Platte River valley, Nebraska, USA. *Geoarchaeology: An International Journal*, 18(1), 145-159.
- Mayer, J. H., Surovell, T. A., Waguespack, N. M., Kornfeld, M., Reider, R. G., & Frison, G. C. (2005). Paleoindian environmental change and landscape response in Barger Gulch, Middle Park, Colorado. *Geoarchaeology: An International Journal*, 20(6), 599-625.
- Menk, J. R., Coelho, R. M., 2000. Levantamento Detalhado de Solos da Estação Experimental de Agronomia de Jaú (SP). IAC, Boletim Científico 04. 35p.
- Meuser, H., & Blume, H. P. (2001). Characteristics and classification of anthropogenic soils in the Osnabrück area, Germany. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 164(4), 351-358.
- Milani, E. J., Melo, J. H.G., Souza, P. A., Fernandes, L. A., França, A. B. (2007). Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências – Petrobras*, 15. 265-287.
- Montanheiro, T. J., Artur, A. C., Montanheiro, F., de Assis Negri, F., Gesicki, A. L., e Boggiani, P. C. (2011). Investigação tecnológica de arenitos silicificados da Formação Botucatu (NE do Paraná) para uso como rocha de revestimento. *Geociências (São Paulo)*, 2011. 30(2), 237-251.
- Neves, B. B. B. (1995). Crátons e Faixas Móveis. *Boletim IG-USP Série Didática*, 7:1-187.
- Paisani, J. C., e Pontelli, M. E. (2012). Propriedades micromorfológicas de colúvios em encosta no médio vale do Rio Marrecas (Sudoeste do Estado do Paraná) -bases para distinção de formações superficiais alóctones e autóctones em substrato basáltico. *Pesquisas em Geociências*, 39(1), 53-62.
- Paraguassu, A. B. (1972). Experimental silicification of sandstone. *Geological Society of America Bulletin*, v. 83, n. 9, p. 2853-2858.
- Parenti, F. (1996). Problemática da pré-história do Pleistoceno Superior no Nordeste do Brasil: O abrigo da Pedra Furada em seu contexto regional. In *Anais da Conferência Internacional sobre Povoamento das Américas—Revista da Fundação Museu do Homem Americano (Vol. 1, No. 1, pp. 15-54)*.

- Peate, D. W., Hawkesworth, C. J., e Mantovani, M. S. M. (1992). Chemical stratigraphy of the Paraná lavas (South America): classification of magma types and their spatial distribution, *Bull. Volcanol.*, 55, 119–139.
- Pietsch, D., & Kühn, P. (2014). Buried soils in the context of geoarchaeological research—two examples from Germany and Ethiopia. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9(8), 1571-1583.
- Prous, A., & Malta, I. M. (1992). Santana do Riacho-Tomo I. *Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais*, 12, 3-382.
- Raghavan, M. et al. (2015). Genomic evidence for the Pleistocene and recent population history of Native Americans. *Science* 349, aab3884, 2015.
- Rossi, M. 2017. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. V.1. 118p
- Rothhammer, F; Dillehay, T. D. (2009). The late Pleistocene colonization of South America: an interdisciplinary perspective. *Annals of human genetics*, v. 73, n. 5, p. 540-549, 2009.
- Ruhe, R. V., e Daniels, R. B. Soils, Paleosols, and Soil-Horizon Nomenclature. *Soil Science Society of America*, v. 22, p.66-69, janeiro, 1958.
- Sandor, J.; Burras, C.L.; Thompson, M. Factors of soil formation: human impacts. In: Hillel D, editor. *Encyclopedia of soils in the environment*. New York: Academic Press; 2005. p. 520-32.
- Santos, L. A. C. D., Araujo, J. K. S., Souza Júnior, V. S. D., Campos, M. C. C., Corrêa, M. M., & Souza, R. A. D. S. (2018). Pedogenesis in an Archaeological Dark Earth–Mulatto Earth Catena over Volcanic Rocks in Western Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 42.
- Santos, R. D., Santos, H. G., Ker, J. C., Anjos, L.H.C., e Shimizu, S.H. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 7. ed. rev. aml. - Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.
- Scalenghe, R., & Ferraris, S. (2009). The first forty years of a Technosol. *Pedosphere*, 19(1), 40-52.
- Scherer, C. M. S. (2000). Eolian dunes of the Botucatu Formation (Cretaceous) in southernmost Brazil: morphology and origin. *Sedimentary Geology*, v. 137, n. 1-2, p. 63-84.

- Séré, G., Schwartz, C., Ouvrard, S., Renat, J. C., Watteau, F., Villemin, G., & Morel, J. L. (2010). Early pedogenic evolution of constructed Technosols. *Journal of Soils and Sediments*, 10(7), 1246-1254.
- Silva, F. W. R., Lima, H. N., Teixeira, W. G., Motta, M. B., & Santana, R. M. (2011). Caracterização química e mineralogia de solos antrópicos (Terras Pretas de Índio) na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35(3), 673-681.
- Sjöberg, A. (1976). Phosphate analysis of anthropic soils. *Journal of Field Archaeology*, 3(4), 447-454.
- Stoops, G. (2003). Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Section, Soil Science Society of America Inc.
- Stoops, G.; Marcelino, V.; Mees, F. (Ed.). (2010). Interpretation of micromorphological features of soils and regoliths. Elsevier.
- Teixeira, P. C., Donagemma, G. K., Fontana, A., e Teixeira, W. G. Manual de métodos de análise de solo. 2017, Brasília (DF). 3. ed. revisada e ampliada. Embrapa.
- USDA. Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook, n. 18, março 2017.
- Wagner, D. P., & McAvoy, J. M. (2004). Pedoarchaeology of Cactus Hill, a sandy Paleoindian site in southeastern Virginia, USA. *Geoarchaeology: An International Journal*, 19(4), 297-322.
- Washburne, C. W. (1930). Petroleum Geology of State of São Paulo. Comissão Geographica e Geológica, Boletim 2, 280 p., 1930.
- Watanabe, S.; Aytá, W. E. F.; Hamaguchi, H.; Guidon, N.; LA Salvia, E. S., Maranca, S.; e Baffa Filho, O. Some evidence of a date of first humans to arrive in Brazil. *Journal of Archaeological Science*, 2003. 30(3), 351-354.
- Woods W.I. (2003). History of Anthrosol Research. In J. Lehmann, D.C. Kern, B. Glaser, & W.I. Woods (Eds.), *Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management* (pp. 3-14). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Woods, W. I., & McCann, J. M. (1999). The anthropogenic origin and persistence of Amazonian dark earths. In Yearbook. Conference of latin americanist Geographers (pp. 7-14). Conference of Latin Americanist Geographers.
- Zalán P. V.; Wolff, S.; Conceição, J. C. J.; Astolfi, M. A. M.; Vieira, I. S.; Appi, V. T.; Zanotto, O. A. (1987). Tectônica e sedimentação da Bacia do Paraná. In: Simpósio Sul Brasileiro de Geologia, 3, Curitiba, Atas, 1:441-477.

ANEXO A

Descrição micromorfológica completa – UE 103/103

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
A/Bt	14 - 28	Blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais (30%)	Graões de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho cs - vfs, muito dominante. Fragmentos de basalto alterados ves - ms (2%)	Porfírica fechada	Raízes dentro de canais	Preenchimento denso incompleto, materias do fundo matricial
Bt2	40 - 54	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais (30%)	Graões de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho cs - vfs, muito dominante, moderadamente selecionados. Fragmentos de basalto alterados, subarredondados g - ves (20%). Cristais de sílica amorfa angulares a subarredondados, cs (1%)	Porfírica fechada	-	Preenchimento denso incompleto, materias do fundo matricial; revestimentos argila não laminado (2%); nódulos típicos (1%)

IPBt3	60 - 74	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais (35%)	Graões de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho cs - vfs, muito dominante, moderadamente selecionado. Fragmentos de basalto alterados, subarredondados g - vcs (15%). Cristais de sílica amorfa angulares a subarredondados, cs (1%). Fragmento de arenito, angular, g, (2%).	Porfírica fechada	-	Revestimentos argila não laminados (5%); nódulos típicos, vcs (5%)
IPBt4	109 - 123	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais, canais e eventuais câmaras (30%)	Graões de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho vcs - vfs, muito dominante, porções com grãos alinhados, moderadamente selecionado. Fragmentos de basalto com diferentes estágios de alteração, subarredondados g - vcs (45%). Cristais de sílica amorfa angulares a subarredondados, vcs (1%). Fragmento de arenito, subangular, g, (2%).	Porfírica fechada	Esferulites vfs (<1%)	Revestimentos argila não laminados (5%); nódulos típicos, vcs (5%)

IPBt5	129 - 143	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e eventuais câmaras (20%)	Graões de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho vcs - vfs, muito dominante, porções com grãos alinhados, moderadamente selecionados. Grão de plagioclásio, vcs (<1%). Fragmentos de basalto alterados, subarredondados g - cs (10%). Cristais de sílica amorfa angulares a subarredondados, vcs (1%).	Porfírica fechada	-	Preenchimento denso incompleto, materias do fundo matricial; revestimentos argila não laminado (2%)
IPBt6	158 - 172	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e eventuais câmaras (20%)	Graões de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho cs - vfs, muito dominante, moderadamente selecionado. Fragmentos de basalto alterados, subarredondados, cs (2%). Cristais de sílica amorfa angulares a subarredondados, vcs (1%).	Porfírica fechada	-	Revestimentos argila não laminados (5%)
IPBt7	184 - 196	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais (15%)	Graões de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho cs - vfs, muito dominante, moderadamente selecionado. Fragmentos de basalto alterados, subangulares, g - cs (5%). Cristais de sílica amorfa subarredondados, g - vcs (2%).	Porfírica fechada	-	Preenchimento denso incompleto, materias do fundo matricial; revestimentos argila não laminado (2%)
IPBt8	221 - 233	Blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos, não acomodados. Poros	Graões de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho cs - vfs, muito dominante, moderadamente	Porfírica fechada	Carvão, vcs (<1%)	Preenchimento denso incompleto, materias do fundo matricial; revestimentos argila não

		fissurais e eventuais câmaras (20%)	selecionado. Grão de muscovita, angular, alterado, ms (<1%). Fragmentos de basalto alterados, subangulares (vcs). Cristais de sílica amorfa subangulares (vcs – ms).			laminado (2%)
IPBt9	158 - 270	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais.	Grãos de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho (cs – vfs), muito dominante, moderadamente selecionado. Fragmentos de basalto alterados, subangulares, g. Cristais de sílica amorfa subangulares (cs).	Porfírica fechada	-	Preenchimento denso incompleto, materias do fundo matricial; revestimentos argila não laminado.
IPBt10	320 - 332	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais.	Grãos de quartzo arredondados a angulares, com predominância de subarredondados, tamanho (vcs – vfs), muito dominante, porções com grãos alinhados, moderadamente selecionado. Fragmentos de basalto alterados, subarredondados (g – vcs). Cristais de sílica amorfa subarredondados (cs).	Porfírica fechada	-	Revestimentos argila não laminados.

Descrição micromorfológica completa – UE 110/101 (Parede leste)

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
A	2 - 16	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais	Quartzo angular a arredondado, predominância subangular (cs - fs), muito dominante, pobremente selecionado, bordas alteradas. Feldspato ortoclásio, angular (ms). Basalto alterado e pouco alterado, subarredondado (g - vcs). Olivina subarredondado, alterada (cs). Arenito alterado, subangular (cs).	Porfírica aberta	Raízes; carvão	Preenchimento denso incompleto; nódulos típicos; excrementos esféricos
Bt	22 - 36	Blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais, canais e cavidades	Quartzo angular a arredondado, predominância subangular (cs - fs), muito dominante, pobremente selecionado, bordas alteradas. Piroxênio, arredondado, bordas alteradas (ms). Sílica amorfa, angular (cs), bordas alteradas. Basalto alterado, subarredondado (g - cs). Arenito alterado subangular (cs - ms).	Porfírica aberta	Raízes	Revestimento microlaminado; preenchimento denso incompleto; nódulos típicos
2C/2C2	41 - 55	Quito-enaúlica	Quartzo angular a arredondado, predominância de subangular (g - fs), muito dominante, moderadamente selecionado (g - fs), bordas alteradas. Basalto alterado, subarredondado (g - vcs).		Raízes	Nódulos típicos e concêntricos

2Cg/IPBt	125 - 139	Complexa. Blocos subangulares pouco a moderadamente desenvolvidos e microestrutura quitto-enaúlica. Poros fissurais e canais	Porção superior da lâmina: Quartzo angular a arredondado, predominância de subangular (cs - fs), muito dominante, bem selecionado, alteração nas bordas. Lâmina porção inferior: Quartzo angular a arredondado, predominância de angular (fs - s), muito dominante, bem selecionados.	Porfírica fechada	-	Revestimento não laminado; preenchimento denso incompleto; nódulos típicos e pápula
IIP5Cg/IIP5Cg2	204 - 218	Maciça. Poros de canais e fissuras	Quartzo angular a arredondado, predominância de subarredondado (vcs - fs), muito dominante, bem selecionado, alteração nas bordas. Basalto, alterado, angular (vcs). Feldspato microclínio, subangular (ms), bordas alteradas. Feldspato plagioclásio, subarredondado (ms), bordas alteradas.	Porfírica fechada	-	Hiporevestimentos, revestimentos microlaminados; nódulos típicos

Descrição micromorfológica completa – UE 110/101 (Parede oeste)

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
A	3 - 13	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados; poros fissurais.	Quartzo angulares a arredondados (vcs – fs), com predominância de ms, moderadamente selecionado, bordas alteradas e fraturados dominante; Fragmento de basalto subarredondado, bastante alterado (g).	Porfírica fechada.	-	Preenchimento denso incompleto.
Bt	13 - 23	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados; poros fissurais e raros canais	Quartzo angular a arredondado, predominância de subangulares, moderadamente selecionado (cs - fs), com predominância de ms, bordas alteradas e fraturados, dominante; fragmento de basalto subangulares (menos alterados) e arredondados (maior grau de alteração) (g – vcs); Sílica amorfa, subarredondado.	Porfírica fechada.	-	Nódulos típicos (ms)
2BC	45 - 55	Microestrutura quitogefúrica	Quartzo angular a arredondados, com predominância de subarredondados, moderadamente selecionado (cs - fs) com predominância de ms, muito dominante, bordas alteradas e fraturados; piroxênio, arredondado (ms).	-	-	Preenchimento denso completo; nódulos típicos (ms)
2C5	111-121	Microestrutura quitogefúrica	Quartzo angular a arredondados, com predominância de subangulares, moderadamente selecionado (cs - fs). Há um nível de quartzo onde se predomina fração cs, fora desse nível a predominância é de ms, bastante fraturados e bordas alteradas, muito dominante; fragmento de basalto subarredondado bastante alterado (vcs).	-	carvão (g).	Preenchimento denso completo; nódulos típicos (ms)

IP3Bt/IP3Bt2	125 - 135	Microestrutura pórfiro - enaúlica; ocorrência de poros de canais e fissurais.	Quartzo moderadamente a bem selecionado (cs - fs), com predominância de vcs, bordas alteradas e fraturados; muito dominante.; piroxênio arredondado (ms).	-	-	Preenchimento denso incompleto; nódulos típicos (ms - vfs).
IP3Bt/IP3Bt2	125 - 135	Blocos subangulares pouco desenvolvido, não acomodados; poros fissurais e canais.	Quartzo angulares a arredondados, com predominância de subangulares (cs - fs), pobremente selecionado, bordas alteradas e muito fraturados, muito dominante; Biotia angular (vcs); fragmento de basalto bastante alterado (vcs) angulares a subangulares.	Porfírica aberta.	raízes em canais (fs).	Revestimento microlaminado; preenchimento denso incompleto; nódulos típicos (ms-fs).
IP3Bt2	132 - 142	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados; predominância de poros fissurais.	Quartzo angulares a arredondados, com predominância de subangulares (cs - vfs), pobremente selecionado, bordas alteradas e muito fraturados, muito dominante; fragmento de basalto bastante alterado (g - cs) subangulares a subarredondados; feldspato microclínio alterado, subarredondado (cs).	Porfírica aberta.	-	Preenchimento denso incompleto; nódulos típicos, (cs-fs).
IIP5Cg	225 - 235	Maciça; predominância de poros fissurais e um canal que corta a lâmina na parte central.	Quartzo angular a arredondado com predominância de subangulares, pobremente selecionado (cs - fs), bordas alteradas e bastante fraturados, muito dominante; Sílica amorfa, anguloso e arredondado (vcs - cs); fragmento de basalto bastante alterado, subangular (vcs); feldspato microclínio alterado, subarredondado (ms).	Porfírica aberta.	-	hiporevestimentos e revestimentos; nódulos típicos (cs-fs).

IIP5Cg2	245 - 252	Maciça; predominância de poros fissurais.	Quartzo angular a arredondado com predominância de subarredondados, moderadamente selecionado (cs - fs) com predominância de ms, bordas alteradas e bastante fraturados, muito dominante; fragmento de basalto bastante alterado subarredondado a arredondados (g - cs).	Porfírica aberta.	-	hiporevestimentos e revestimentos; nódulos típicos (cs-fs).
---------	--------------	---	--	----------------------	---	---

Descrição micromorfológica completa – UE 4

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
B4 A/AB	23 - 38	Pórfiro - enáulica. Canais	Quartzo angular a arredondado, predominância de subangular (vcs - vfs), muito dominante, pobremente selecionado, alguns aparecem fraturados. Basalto alterado, arredondado (vcs). Sílica amorfa, subarredondado (g).	-	-	Preenchimento solto descontínuo. Revestimentos de argila; Nódulos típicos.
B4 Bi/2A	60 - 72	Gefúrica - enáulica. Canais	Quartzo angular a arredondado, predominância de subangular (vcs - vfs), muito dominante, pobremente selecionado, alguns aparecem fraturados. Basalto alterado, arredondado (g).	-	Raízes	Nódulos típicos.
B4 2Bt1	80 - 92	Pórfiro - enáulica. Poros fissurais e canais	Quartzo angular a arredondado, predominância de subarredondado (cs - vfs), muito dominante, moderadamente selecionado, alguns aparecem fraturados. Basalto alterado, subarredondado (g). Sílica amorfa, angular (vcs).	-	-	Preenchimento denso incompleto; Revestimentos de argila; Nódulos típicos.
B4 2Bt2	116 - 128	Blocos subangulares moderadamente desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais, canais e eventuais câmaras	Quartzo angular a arredondado, predominância de subarredondado (cs - vfs), muito dominante, bem selecionado. Sílica amorfa angular a arredondada (g - vcs).	Porfírica aberta	-	Revestimentos de argila; Nódulos típicos.

B4 3Bt1	143 - 155	Blocos subangulares pouco desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais, canais e eventuais câmaras	Quartzo angular a arredondado, predominância de subarredondado (ms - vfs), muito dominante, bem selecionado. Basalto alterado, subarredondado (vcs). Sílica amorfa, subangular (g). Arenito angular (g).	-	-	Revestimentos de argila; Nódulos típicos.
---------	-----------	--	--	---	---	--

Descrição micromorfológica completa – UE 6

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
B6		Blocos subangulares moderadamente desenvolvidos, não acomodados. Poros fissurais e canais.	Grãos de quartzo, angulares a arredondados, predominância de subangulares (ms – vcs), muito dominante e bem selecionado, grãos fraturados. Cristais de sílica amorfa (vcs), angulares.	Porfírica aberta	-	Preenchimento denso incompleto. Nódulos típicos.

Descrição micromorfológica completa – UE 7

Amostra	Prof. (cm)	Microestrutura	Fundo matricial	Distribuição relativa C/F	Materiais orgânicos	Feições pedológicas
B7 Bt	104 - 116	Pórfiro - enaúlica. Poros de Canais	Quartzo angular a arredondado, predominância de subarredondado (cs - vfs), muito dominante, bem selecionado.	-	-	-
B7 C	174 - 186	Pórfiro - enaúlica. Poros de Canais	Quartzo angular a arredondado, predominância de subarredondado (cs - vfs), muito dominante, bem selecionado.	-	-	Nódulos típicos
B7 2Bt	196 - 208	Pórfiro - enaúlica. Poros de Canais	Quartzo angular a arredondado, predominância de subarredondado (g - fs), muito dominante, moderadamente selecionado. Arenito angular (g).	-	-	Revestimentos de argila microlaminados
B7 2C	273 - 285	Pórfiro - enaúlica. Poros de Canais	Quartzo angular a arredondado, predominância de subarredondado (g - fs), muito dominante, moderadamente selecionado.	-	-	Nódulos típicos