

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
BACHARELADO EM GEOGRAFIA

EVOLUÇÃO PEDOLÓGICA EM CAMPOS DE MURUNDUS DE CHAPADA NO
TRIÂNGULO MINEIRO

Ana Paula Dechen Rodrigues

Monografia apresentada ao Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Resende Corrêa.

UBERLÂNDIA
2023

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à universidade pública e ao povo brasileiro por ter me proporcionado experiências inesquecíveis.

Agradeço aos meus professores, em especial, ao meu orientador, Guilherme, pela paciência, dedicação e persistência na minha formação.

A toda minha família, em especial ao Antônio, à Aline, à Isabel, à Odete (*in memoriam*), à Maria Augusta (*in memoriam*), à Amanda, à Arianne, à Alessandra e à Andréa por todo o apoio durante este ciclo.

Aos meus sogros Djalma e Maristela pelo carinho.

Ao meu companheiro, Leonardo, que sempre esteve ao meu lado.

À Natália e à Prímula por ter compartilhado comigo um lar.

À República Santa Casa e seus agregados pelos momentos marcantes.

À turma do Teatro pelo acolhimento e incentivo. Com vocês, aprendi a sonhar.

À Maria Júlia pela doçura, pelos sorrisos e pelo acolhimento nos meus últimos dias de graduação em sua casa.

Aos meus amigos de infância: Érika, Laura, Larissa, Maria Carolina, Samuel e Luiz Gustavo por sempre estarem do meu lado nos dias fáceis e difíceis.

Aos colegas e supervisores do Núcleo de Coleta Seletiva de Uberlândia onde eu estagiei por um ano e obtive diversos aprendizados.

Aos meus amigos da Geografia pela companhia durante essa jornada, em especial, ao Tiago, ao Celso, à Flávia, à Maria Clara, ao Vinicius Vitor, ao Rafael, ao Igor, ao Henrique, à Stefány, ao Jefferson, à Lara e ao Alison.

Aos meus amigos de laboratório: Gabriel, Diogo, Viviane, Rafael, Luciano, Paula, Aline, Isabel, Maiko, Flávia, Lorena, Leonardo, Luiz Otávio e Caio. Gratidão pela ajuda sempre!

Ao Samuel Silva pela amizade e assessoria durante a realização deste trabalho.

À Olinda pelas conversas no corredor e por nos ajudar com a limpeza e organização do laboratório.

À Faculdade de Engenharia Química e à faculdade de Química da Universidade Federal de Uberlândia, em especial aos técnicos Rafael e Roni, pelo auxílio nas análises e disponibilização do laboratório.

Aos órgãos de fomento: CAPES, CNPq e FAPEMIG os quais fui bolsista durante a graduação.

E, por fim, ao Laboratório de Pedologia e Estudos da Paisagem (LAPEP) onde pude evoluir.

MUITO OBRIGADA!!!!!!!!!!

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	i
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
1.INTRODUÇÃO.....	1
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	2
2.1 Caracterização da área de estudo.....	2
2.2 Coleta de dados.....	3
2.3 Análises de dados.....	6
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	7
3.1 Classificação dos solos e caracterização dos ambientes.....	7
3.1.1 Plintossolos.....	10
3.1.2 Latossolos.....	13
3.2 Caracterização dos solos.....	15
3.2.1 Caracterização física.....	15
3.2.2 Caracterização química.....	22
3.3 Estoque de carbono e porosidade total do solo.....	27
3.4 Análise dos Componentes Principais (ACP).....	29
3.5 Mineralogia e teores totais do solo.....	32
4.CONCLUSÕES.....	38
5.REFERÊNCIAS.....	39

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Classificação dos cupinzeiros contabilizados nos Murundus.....	4
--	---

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Granulometria dos solos	21
Tabela 2. Propriedades químicas dos perfis	25
Tabela 3. Densidade do solo, densidade de partículas, porosidade total e estoque de carbono	28
Tabela 4. Teores totais da argila dos perfis	37
Tabela 5. Teores totais da TFSA dos perfis	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo	3
Figura 2. Definição de ambientes	4
Figura 3 - Distribuição e morfologia dos murundus no centro.....	8
Figura 4 - Invasão de Pinus no campo de murundu	8
Figura 5 - A: murundu da borda; B: murundu do centro.....	9
Figura 6 - Distribuição de cupinzeiros nos murundus	10
Figura 7 – Lagoa.....	11
Figura 8 - A: Concreções ferruginosas do P1; B: Mosqueados do P3	12
Figura 9 - A: PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplúntico êndico; B: PLINTOSSOLO HÁPLICO Ácrico típico	12
Figura 10 - A: LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico; B: Murundu Centro; C: termiteiro ativo	13
Figura 11 - A: Perfil P4, LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico; B: Perfil 5, LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico	14
Figura 12 – Ambientes A: Murundu Borda; e B: Entre Murundu Borda.....	15
Figura 13 - Subagrupamento textural dos perfis	16
Figura 14 - Subagrupamento textural das amostras superficiais (0-20cm)	22
Figura 15 - Análise dos Componentes Principais dos perfis	30
Figura 16 - Análise dos Componentes Principais de amostras compostas.....	31
Figura 17 - Variáveis edáficas (amostras compostas) em gráficos de barras	32
Figura 18 - Difratoograma de Raio-X do perfil 1.....	35
Figura 19 - Difratoograma de Raio-X do perfil 2.....	35
Figura 20 - Difratoograma de Raio-X do perfil 3.....	36
Figura 21 - Difratoograma de Raio-X do perfil 4 e do perfil 5	36

RESUMO

Os Campos de Murundus são microrrelevos formados em áreas úmidas e típicas no domínio Cerrado. A sua origem está associada à atividade biológica, especialmente das térmitas, pelo processo de pedobioturbação no transporte de material dos solos adjacentes aos murundus. O presente estudo avaliou as diferenças químicas, físicas e mineralógicas dos solos de murundus da Chapada Uberaba-Uberlândia, estado de Minas Gerais, em locais com maior e menor influência do nível do lençol freático, que foram denominados Centro e Borda do campo de Murundu. Foram selecionados cinco ambientes: Lagoa Centro, Murundu Centro, Entre Murundu Centro, Murundu Borda e Entre Murundu Borda. As amostras de solo coletadas foram submetidas às análises químicas, físicas e mineralógicas. Concluiu-se que i) a evolução pedogenética de Latossolos da Borda para Plintossolos no Centro acompanha a elevação do nível do lençol freático; ii) os Plintossolos apresentam menor conteúdo de argila no horizonte superficial devido ao processo de ferrólise; iii) nas áreas atualmente sem ascensão do lençol freático, os solos dominam os Latossolos Amarelos e v) os murundus apresentaram maior estoque de carbono em relação aos demais ambientes.

Palavras-chave: murundus; área úmida; bioturbação. Chapada Uberaba-Uberlândia

ABSTRACT

The Campos de Murundus are humid areas formed by microreliefs and typical in the Brazilian Cerrado. Its origin is associated with biological activity, especially of termites, through the process of bioturbation in the transport of material from soils adjacent to murundus. The present study evaluated the chemical, physical and mineralogical differences of murundus soils from plateau of the Uberabinha river in Uberlândia, state of Minas Gerais, in places with and without periodic groundwater outcropping. Five environments were selected: Lagoa Centro, Murundu Centro, Entre Murundu Centro, Murundu Borda and Entre Murundu Borda. The collected soil samples were submitted to chemical, physical and mineralogical analyses. It was concluded that i) the pedogenetic evolution of Latossolos (Oxisols) at Borda to Plintossolos (Plinthosols) at Centro go along with the water table level; ii) Plinthosols had lower clay content in the surface horizon due to the ferrolysis process; iii) the soils in the areas without periodic groundwater outcropping had the same classification: Yellow Oxisols and v) the murundus had higher carbon stock compared to the other environments.

Keywords: murundu; wetland; bioturbation.

1. INTRODUÇÃO

As áreas úmidas são ecossistemas sujeitos a inundações periódicas ou permanentemente inundados (MALTCHIK, 2003). Correspondem a 20% do território brasileiro (JUNK et al., 2014) e cujos serviços ecossistêmicos exercem um papel fundamental para a regulação do clima, manutenção de espécies e dos recursos hídricos (JUNK et al., 2014). Esses ambientes estão sendo afetados pelo rebaixamento do lençol freático e, a longo prazo, os seus benefícios em estado natural decaem, principalmente, quando drenados (ODUM; SARMIENTO, 1998). Embora haja um marco legal protegendo as áreas úmidas, as legislações brasileiras possuem alta fragilidade frente às intervenções antrópicas (ROSOLEN et al., 2015).

O domínio morfoclimático Cerrado abrange parte dessas áreas (RIBEIRO; WALTER, 1998; EITEN, 1972), com uma expressiva riqueza de fauna, flora e recursos hídricos, além de ser responsável por solos que sustentam a maior parte da produção agrícola brasileira. Dito isso, as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo devem ser consideradas em suas práticas manejo para a permanência de um sistema solo-água com qualidade, vazão e perenização eficiente. Dentre as principais fitofisografias desse bioma correspondente aos ambientes úmidos, estão os Campos de Murundus (EITEN, 1972; OLIVEIRA-FILHO, 1988; CORRÊA, 1989; WALTER, 2006; PAULINO et al., 2015).

Denomina-se murundu um microrrelevo resultado do transporte de solos adjacentes por térmitas em áreas de oscilação do lençol freático com surgência acima do nível do solo (CORRÊA, 1989). A sazonalidade climática de estação seca bem definida mantém a superfície do solo seca, intercalando o período de cheia (EITEN, 2001). Os murundus atingem, em média, 2 m de altura e 10 m de diâmetro em forma convexa (OLIVEIRA-FILHO, 1988). Esses microrrelevos podem ser colonizados por espécies intolerantes à falta de oxigênio por permanecerem livres da inundação, formando um mosaico de vegetação em ilhas denominado Campos de Murundus (RESENDE et al., 2015; ARAÚJO NETO, 1986).

As hipóteses sobre a origem dos murundus variam conforme a literatura: a formação dos montes seria por erosão diferencial (PENTEADO-ORELLANA, 1980); ou devido a atividade biológica, especialmente das térmitas (CORRÊA, 1989; SCHAEFER, 2001; RESENDE et al., 2015), pelo processo de pedobioturbação. Embora

possuem divergências, ambas são consideradas pertinentes nos estudos já feitos (PAULINO et al., 2015). A literatura científica evidencia a contribuição das térmitas na evolução do solo através da pedobioturbação (CORRÊA, 1989, SCHAEFER, 2001, MELO JÚNIOR, 2012, RESENDE et al., 2015) que modificam a estrutura física do seu habitat (MEYSMAN et al., 2006) e influenciam os seus gradientes biogeoquímicos (MEYSMAN et al., 2006; DAWES, 2010; ZAITLIN; HAYASHI, 2012).

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar evolução dos solos em função da dinâmica dos Campos de Murundus em Chapadões na alta bacia do Uberabinha, no estado de Minas Gerais. Foram selecionados dois locais com diferentes padrões de murundus para responder às seguintes questões: (i) qual a causa dessa diferença? (ii) quais modificações químicas, físicas e mineralógicas ocorrem nos solos influenciadas pela ação biogênica?

2. MATERIAL E MÉTODOS

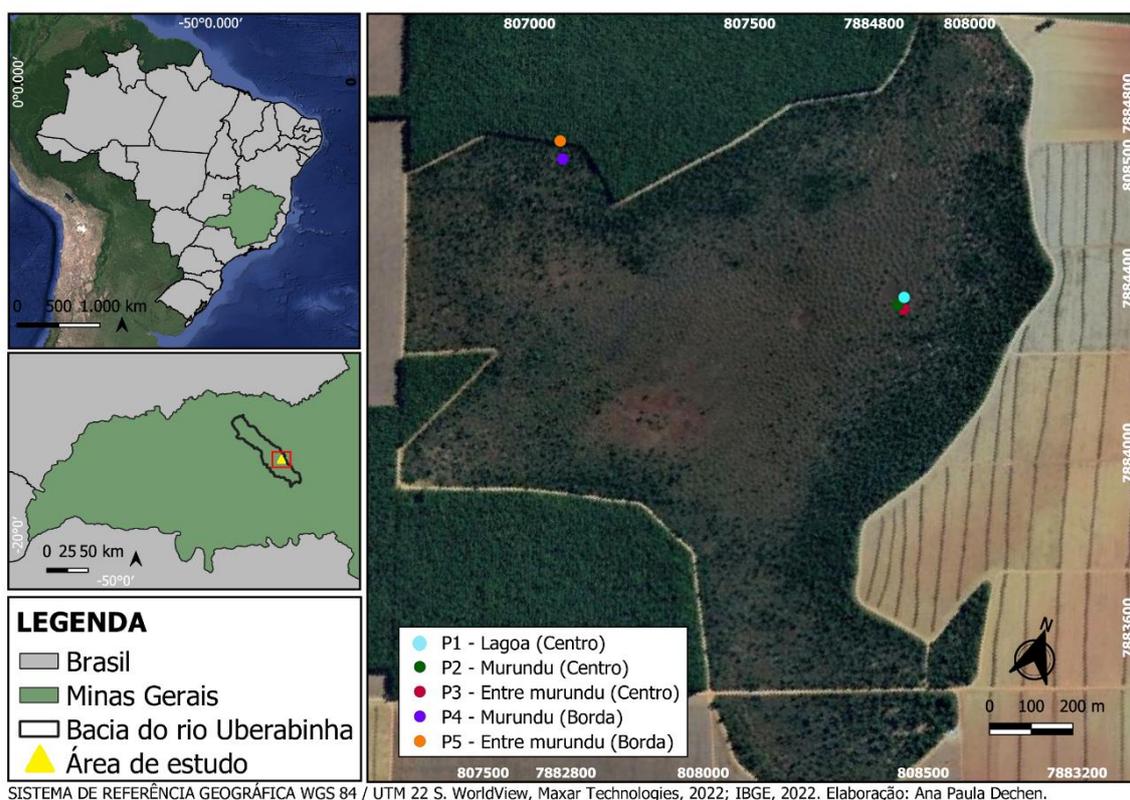
2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do rio Uberabinha, no município de Uberlândia, estado de Minas Gerais (Figura 1). Essa área pertence às partes mais altas da bacia, cuja geologia compõe camadas detrito-lateríticas de materiais cretáceos do Mioceno e Plioceno, formando uma paisagem de planaltos e chapadas de origem cenozóica (RADAMBRASIL, 1983; BRAUN, 1971).

O clima é tipo Aw pela classificação de Koppen e é caracterizado por uma estação seca de maio a dezembro seguida por uma estação chuvosa durante os meses de verão, de janeiro a abril, respectivamente (ROSA et al, 1991). Os solos, em sua maioria, correspondem a Latossolos Amarelos e Vermelhos-Amarelos, com menor ocorrência de Plintossolos, Gleissolos e Organossolos (CORRÊA et al, 2004), que devido às suas características morfológicas constituem-se em um grande reservatório de água nos interflúvios que ocupam.

A cobertura vegetal é naturalmente composta pelas diferentes fitofisionomias do domínio Cerrado (EITEN, 1972). No entanto, a partir da década de 1960, foi e continua sendo amplamente substituída por culturas anuais e silvicultura com o uso de defensivos agrícolas, fertilizantes e mecanização (SCHNEIDER, 1996).

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo

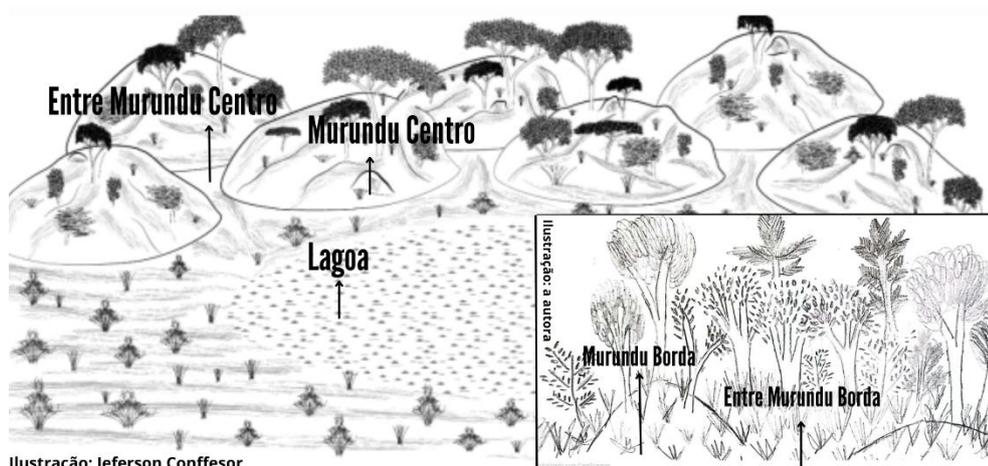


Fonte: a autora
(2022)

2.2 Coleta de dados

As diferentes distribuições e morfologia dos murundus, nível do lençol freático e padrões fitofisionômicos observados em campo e por imagens de satélite foram adotados como critério para a diferenciação dos ambientes. Dois setores foram separados, denominados Centro e Borda. O Centro possui uma distribuição padronizada e morfologia nítida dos murundus com alagamento sazonal (janeiro a abril). Na Borda, os murundus são menores, com formatos mais diversos, e sem ocorrência de surgência do lençol freático. O ambiente Centro foi subdividido em Lagoa (LAG), Murundu Centro (MC) e Entre Murundu Centro (EMC) e o ambiente Borda foi subdividido em Murundu Borda (MB) e Entre Murundu Borda (EMB) (Figura 2).

Figura 2. Definição de ambientes



Fonte: Jeferson Confessor e a autora (2022)

Trincheiras foram abertas com profundidade variável e os solos foram descritos e amostrados conforme Santos et al. (2013) e IBGE (2015) durante o período de estiagem no ano de 2021. Os solos foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (EMBRAPA, 2018). Para fins de caracterização, em cada ambiente, foram coletadas também amostras de solo superficial de profundidade de 0-20 cm, em três repetições e posteriormente homogêneas (em campo), resultando em três amostras compostas por ambiente. Foram coletadas amostras indeformadas de solo em cilindro conforme Santos et al. (2013) para a densidade do solo (DS). A cor dos solos foi definida a partir de *Munsell Soil Color Charts* (MUNSELL, 1915).

Foi realizado um levantamento do número de cupins, classificados em ativos, inativos e predados (Quadro 1) com os critérios adaptados de padrão visual de Sousa et al. (2014). Um transecto de cinquenta metros foi realizado considerando cada murundu como uma unidade amostral (FELFILI et al, 2005).

Quadro 1 – Classificação dos cupinzeiros contabilizados nos Murundus

ATIVOS	INATIVOS	PREDADOS
Presença de cupins no termiteiro.	Ausência de cupins no termiteiro.	Ativos ou não ativos perturbados e/ou destruídos por predadores (tatus e tamanduás).

Fonte: a autora (2022)

As amostras de solos foram secas ao ar, destorroada e passada na peneira de 2 mm de abertura para a obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) no Laboratório de Pedologia e Estudos da Paisagem (LAPEP - UFU), de acordo com o método apresentado por Teixeira et al (2017). As amostras foram levadas ao Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa e submetida às análises físicas e químicas de rotina, de acordo com os métodos descritos por Teixeira et al (2017).

Análises Físicas

Para a análise textural, foi realizada a dispersão mecânica lenta de 50 rpm por 16 horas. A fração areia foi determinada por tamisação, silte e argila por sedimentação.

A densidade do solo (DS) foi obtida a partir do método do cilindro volumétrico coletado em campo conforme descrito por Santos et al (2013). As amostras foram postas em potes com massa conhecida, aquecidas a 105°C por 24 horas e pesadas novamente. Realizou-se o cálculo: $DS = m/v$, onde, DS = densidade do solo (g/cm^3); m = massa do solo seco (g) e v = volume do cilindro (cm^3).

A densidade de partículas (Dp) foi obtida a partir do método do balão volumétrico conforme descrito por Teixeira et al (2017). As amostras, secas previamente na estufa a 105 °C, foram pesadas e colocadas no balão volumétrico para aferição do volume utilizado. O cálculo utilizado, foi: $Dp = m / (Vt - Vu)$, onde, m = massa de solo seca; Vt = volume total utilizado e Vu = Volume utilizado para completar o balão.

A porosidade total (Pt) foi calculada a partir da relação entre a densidade de solo (DS) e a densidade de partículas (Dp), equaciona-se: $PT = [(Dp - Ds)/Dp] * 100$ (TEIXEIRA et al., 2017).

Análises Químicas

Os atributos químicos analisados foram: potencial de hidrogênio em água (pH H₂O) e em solução de cloreto de potássio (pH KCl) 1 mol L⁻¹ em suspensão solo/solução na proporção 1:2,5; fósforo remanescente (P-rem); o fósforo (P), potássio (K⁺), sódio (Na⁺) disponíveis e os micronutrientes cobre (Cu), manganês (Mn), ferro (Fe) e Zinco (Zn) disponíveis foram extraídos com solução de Mehlich-1 e determinados por espectrofotômetro de plasma induzido (ICP-OES); os cátions trocáveis cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) foram extraídos por KCl 1 mol L⁻¹ e quantificados por espectrofotometria de absorção atômica; acidez trocável (Al³⁺) por

titulação com hidróxido de sódio (NaOH); a acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) foi extraída com solução de acetato de cálcio $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ a pH 7,0 e quantificada por titulação com NaOH. A partir dos resultados obtidos foram calculados: soma de bases trocáveis (SB); capacidade de troca catiônica efetiva (t); capacidade de troca catiônica em pH 7,0 (T); índice de saturação por bases (V); índice de saturação por alumínio (m) e índice de saturação por sódio (ISNa).

A composição química total da fração argila foi obtida através da técnica de Fluorescência de Raios-X (FRX). A TFSA foi dispersa em NaOH na concentração $0,1 \text{ mol/L}$ e agitação lenta 50 rpm durante 16 horas no agitador Wagner. Posteriormente, foi coletada por sifão seguindo o princípio da Lei de Stokes em temperatura ambiente e seca em temperatura a $45 \text{ }^\circ\text{C}$. A análise foi realizada em um equipamento Bruker, modelo S8 TIGER, utilizando-se uma mistura de amostra de tetraborato de lítio (8 g) e a amostra de argila (1 g) posteriormente fundidas.

Matéria orgânica de solo

O Carbono Orgânico Total foi obtido pelo método Walkley-Black, a partir da oxidação da matéria orgânica do solo com solução de dicromato de potássio em presença de ácido sulfúrico. Após o processo de digestão ácida, o dicromato foi determinado por titulação com sulfato ferroso amoniacal (TEIXEIRA et al., 2017). A Matéria Orgânica do Solo (MOS) foi calculada a partir da equação: $MOS = COT * 1,724$.

Mineralogia do solo

A mineralogia do solo foi realizada na fração argila sem tratamentos prévios. A TFSA foi dispersa em NaOH na concentração 1 mol/L e agitação lenta 50 rpm durante 16 horas. Posteriormente, coletada por sifão seguindo o princípio da Lei de Stokes em temperatura ambiente e seca em temperatura a $45 \text{ }^\circ\text{C}$. A identificação dos argilominerais se deu por difratometria de raios-X com radiação $CuK\alpha$, em um difratômetro Shimadzu XRD-6000, com velocidade de leitura $1^\circ 2\theta/\text{min}$, amplitude de 4 a $70^\circ 2\theta$, e operado a 30 mA e 40 kV .

2.3 Análises de dados

Análises de Componentes Principais (PCA)

Os resultados químicos e físicos do solo foram resumidos em gráficos de Análise de Componentes Principais na busca de explicar os ambientes amostrados através de combinações lineares das variáveis originais criadas a partir de uma matriz de covariância de dados (HAIR et al., 2005). As variáveis selecionadas foram as de melhor correlação com eixos de maior autovalor, segundo o valor de cosseno ao quadrado (NOTIONS, 2010).

O software R 4. 2. 2 (R Development Core Team, 2022) foi utilizado para o processamento dos dados e construção dos gráficos, com os pacotes “factomineR”, “factoextra” e “ggplot2” (HUSSON et al, 2017; KASSAMBARA, 2017; HADLEY,2015). A padronização das variáveis do solo, com a transformação pelo seu logaritmo natural, exceto pH em água (H₂O), foi realizada no PC-ORD versão 5.0 (MCCUNE; MEFFORD, 2006). A correlação de Pearson (r) foi aplicada para avaliar o grau de correlação entre as variáveis (APÊNDICE H e I).

Avaliação dos dados e ANOVA

A normalidade e distribuição dos dados foram verificadas com o teste de Shapiro-Wilk. Para comparar as variáveis edáficas, normalmente distribuídos, entre ambientes, utilizou-se a análise de variância de uma via (One-way ANOVA) seguido do teste a posteriori de Tukey (HSD=0,05).

Triângulo textural

Para a elaboração do triângulo textural foi utilizado o software R 4. 2. 2 (R Development Core Team 2022) foi utilizado para o processamento dos dados e construção dos gráficos, com os pacotes “ggplot2” e “soiltexture” (HADLEY, 2015; MOEYS, J, 2018).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ambientes e a classificação de solos

O ambiente Centro e Borda se diferenciam na distribuição e morfologia dos murundus como observado na fotografia feita por drone (Figura 3 e 4). A ocorrência de Pinus no local de menor surgência do lençol freático (Figura 4) sugere que o seu desenvolvimento seja facilitado com o recuo da surgência do lençol freático e, conseqüentemente, a melhora da drenagem. Esses indivíduos são competidores e

limitam a regeneração de espécies nativas (CARVALHO et al., 2014) resultando no prevaecimento da sua espécie sobre as demais. Já no Centro, ocorre o alagamento sazonal, que evidencia a deficiência da drenagem durante o período chuvoso entre os meses de janeiro a abril. Os murundus são mais nítidos no Centro em meio a paisagem, com formato em calota esférica bem definida como mostra a Figura 2, 3, 4 e 5.

Figura 3 - Distribuição e morfologia dos murundus no centro



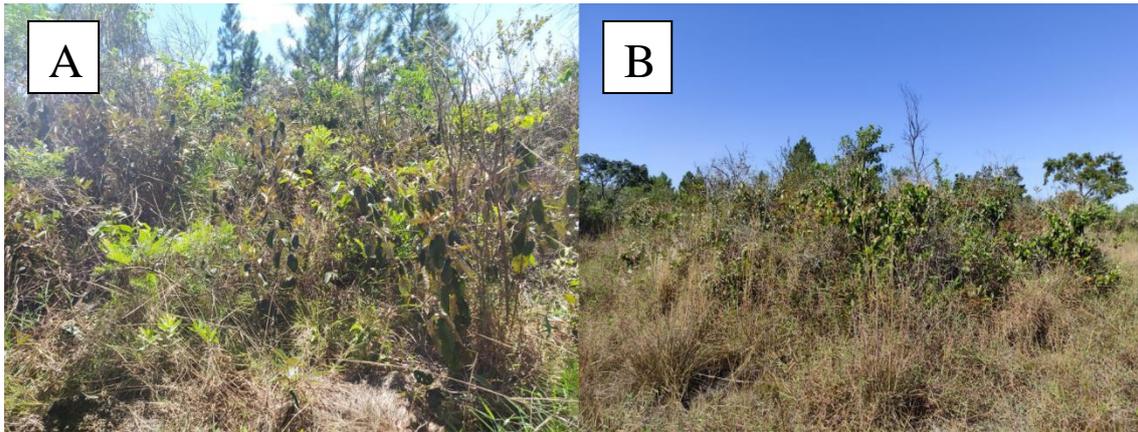
Fonte: Luciano Marajó
(2021)

Figura 4 - Invasão de Pinus no campo de murundu



Fonte: Luciano Marajó
(2021)

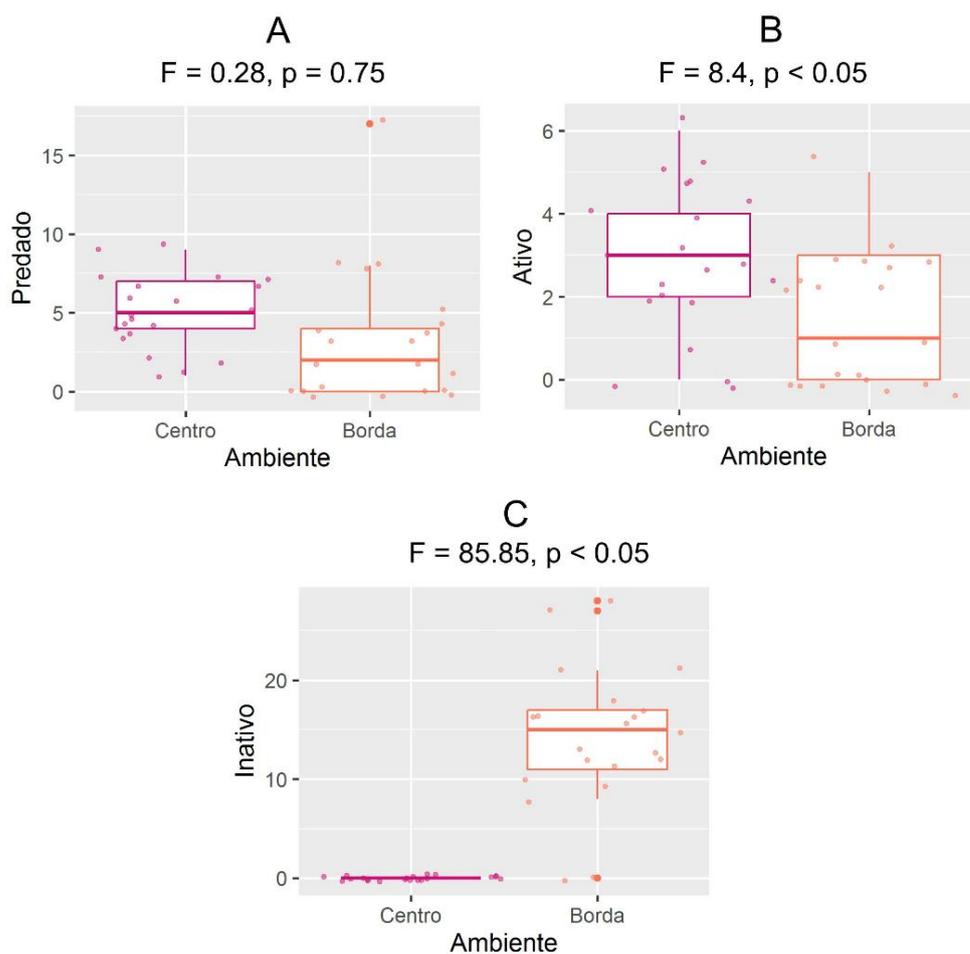
Figura 5 - A: murundu da borda; B: murundu do centro.



Fonte: a autora
(2021)

Os ambientes Centro e Borda apresentaram diferença entre cupinzeiros ativos e inativos nos murundus e não apresentaram diferença para cupinzeiros predados nos murundus apresentado pelo teste Tukey (Figura 6). Dias et al. (2012) destacou a presença de cupinzeiros sob pastagens com alto teor de matéria orgânica e umidade, que foram variáveis observadas nos perfis do centro. Os termiteiros, responsável pela formação desse microrrelevo (CORRÊA, 1989), acompanham a distribuição de murundus no centro onde as condições e fatores biológicos favorecem a permanência desses organismos.

Figura 6 - Distribuição de cupinzeiros nos murundus

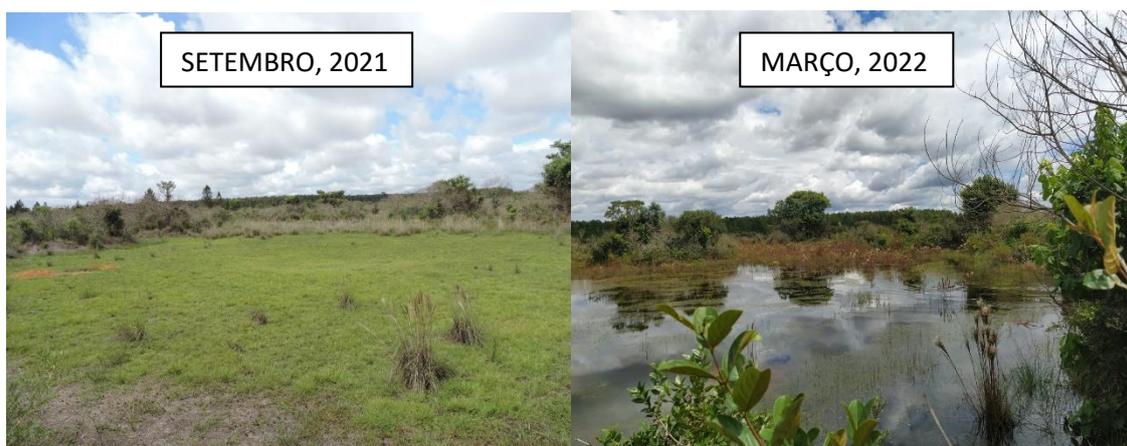


Fonte: a autora
(2022)

3.1.1 Plintossolos

O Perfil 1 no ambiente de Lagoa foi classificado como PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplântico êndico. O horizonte litoplântico e concrecionário (F), resultado dos processos de oxirredução do ferro (DOS ANJOS et al., 1995) (Figura 7), classificou o primeiro, segundo e terceiro nível categórico (APÊNDICE A). Por estarem em profundidade superior a 40 cm, esse perfil foi classificado como êndico no quarto nível categórico (EMBRAPA, 2018) (APÊNDICE A).

Figura 7 – Lagoa



Fonte: a autora
(2022)

O Perfil 3 localizado entre murundus no Centro foi classificado como PLINTOSSOLO HÁPLICO Ácrico típico. Esse perfil possui no horizonte Bf uma quantidade superior a 15% de plintita caracterizando-o como horizonte plíntico (EMBRAPA, 2018) (APÊNDICE C) responsável pela classificação do primeiro e segundo nível categórico. O horizonte Bgf apresentou caráter ácido, caracterizando-o como ácido no terceiro nível categórico (Tabela 3) (APÊNDICE C). O quarto nível categórico foi categorizado como típico pois os perfis não se atendem aos critérios das demais classificações do SiBCS (EMBRAPA, 2018).

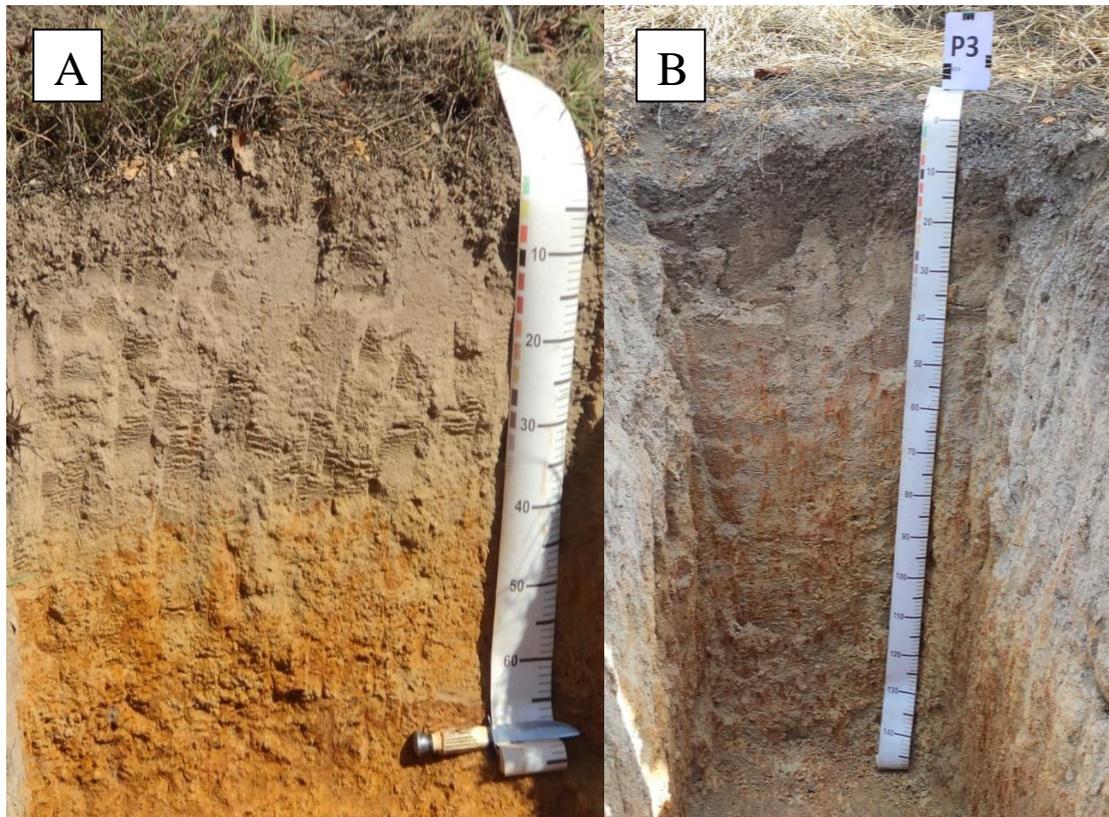
A alternância de períodos secos e úmidos contribuem para a formação das plintitas. A solubilidade do ferro (Fe), devido à perda de elétrons (SOUSA et al., 2009) em períodos chuvosos implica na concentração desse elemento em partes do perfil. No período de estiagem, a oxidação do ferro forma concreções, que resultam em horizontes plínticos, litoplínticos e até concrecionários (DOS ANJOS et al., 1995; EZE et al., 2014). O alto potencial de oxirredução do Fe aumenta a sua mobilidade no ambiente, que pode ser influenciada pelo conteúdo de matéria orgânica, pH, concentração e reatividade do Fe (SOUSA et al., 2009). Em ambientes alagados, 90% dos óxidos de Fe^{3+} podem ser reduzidos (VAN BREEMEN, 1988) e, conseqüentemente, modificar as propriedades físicas e químicas do solo. Essa dinâmica é observada no Perfil 1 (Figura 8A e 9A) e Perfil 3 (Figura 8B e 9B).

Figura 8 - A: Concreções ferruginosas do P1; B: Mosqueados do P3



Fonte: Guilherme Resende Corrêa
(2022)

Figura 9 - A: PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplântico êndico; B: PLINTOSSOLO HÁPLICO Ácrico típico



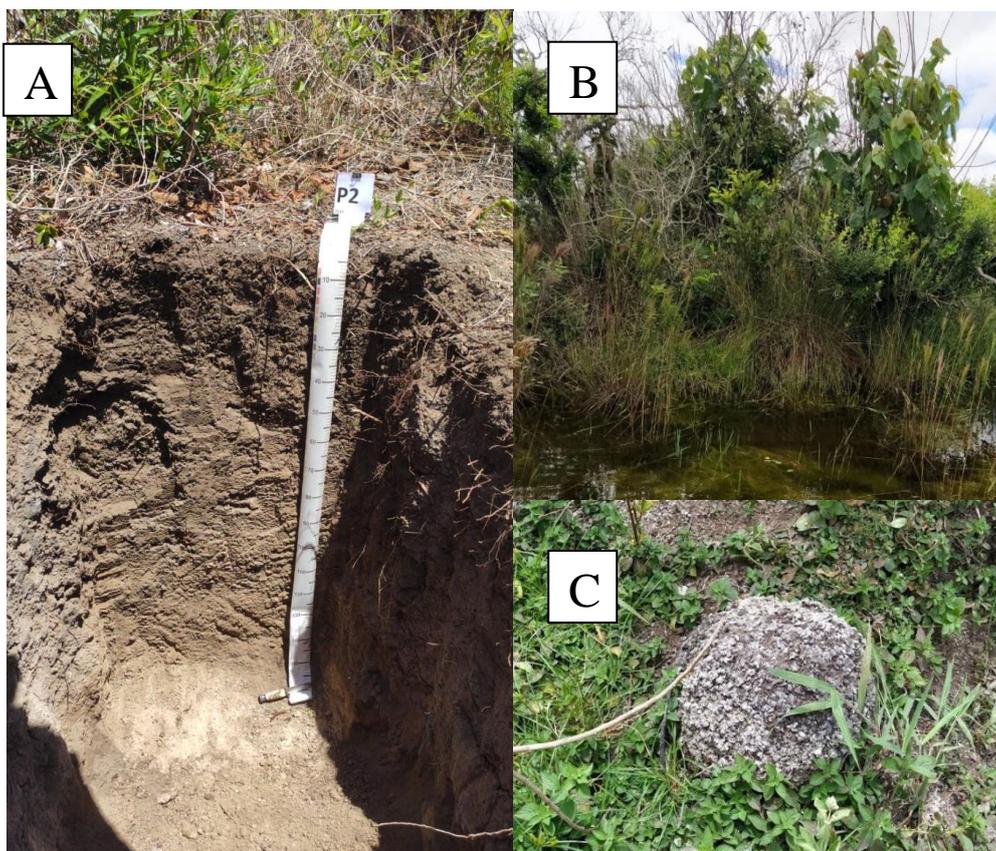
Fonte: Guilherme Resende Corrêa
(2022)

3.1.2 Latossolos

O Perfil 2 no Murundu Centro foi classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico. Esse perfil apresentou horizonte diagnóstico B latossólico e cor 10YR (Tabela 1) (APÊNDICE B) que classificou o primeiro e segundo nível categórico, respectivamente (EMBRAPA, 2018). Essas características indicam um expressivo grau de intemperismo e redução do ferro (SCHWERTMANN, 1985).

Nota-se homogeneidade entre os horizontes e ausência de plintitas (Figura 10) sugerindo atividade biológica e menor elevação do nível do lençol freático. Esse perfil foi classificado como distrófico no terceiro nível categórico por apresentar saturação por bases < 50% na maior parte dos 100 cm (Tabela 3). O quarto nível categórico foi categorizado como típico pois os perfis não se atendem aos critérios das demais classificações do SiBCS (EMBRAPA, 2018).

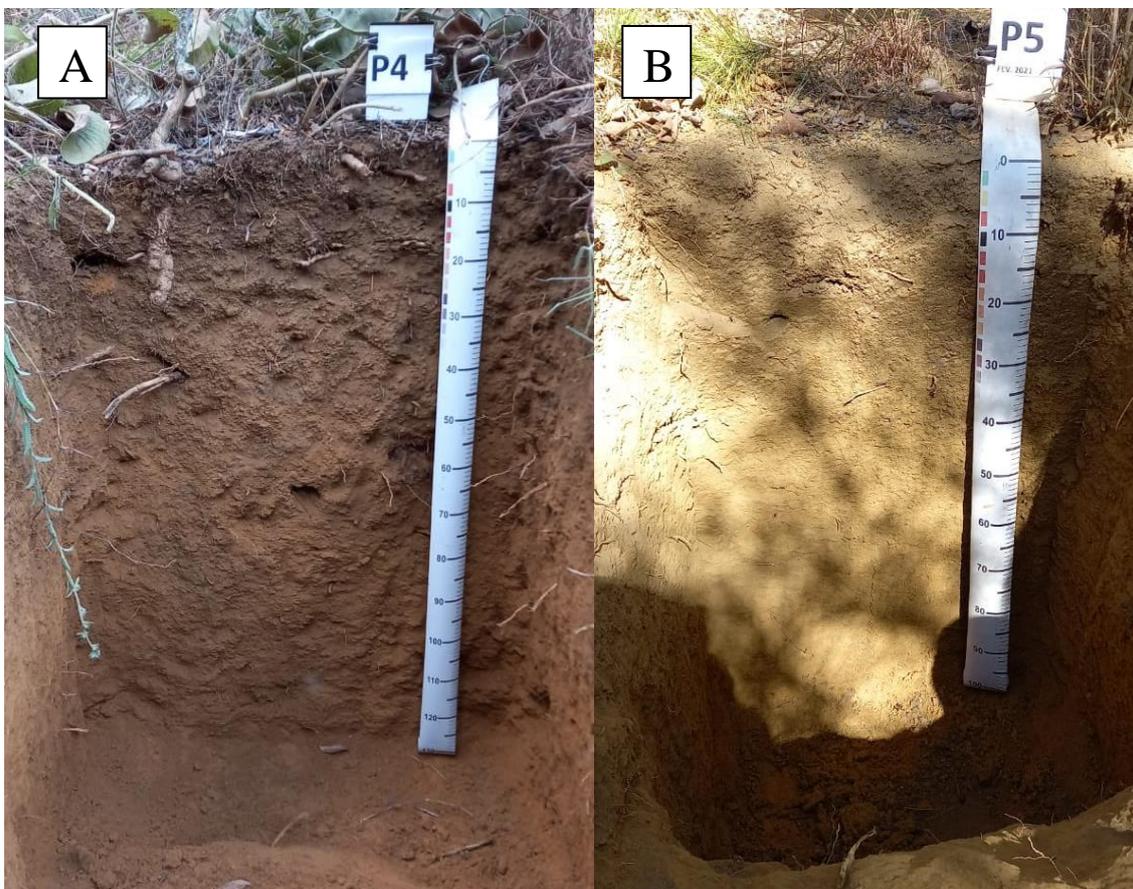
Figura 10 - A: LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico; B: Murundu Centro; C: termitreiro ativo



Fonte: Guilherme Resende Corrêa
(2022)

O Perfil 4, no murundu da borda, e o Perfil 5, entre murundu da borda, foram classificados como LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico (Figura 11). O primeiro e segundo nível categórico foram semelhantes ao Perfil 2: presença de B latossólico e cor 10YR (APÊNDICE D e E). O horizonte Bw de ambos apresentou caráter ácrico (Tabela 3) o que atribuiu a classificação do terceiro nível categórico. O quarto nível categórico foi categorizado como típico pois os perfis não se atendem aos critérios das demais classificações do SiBCS (EMBRAPA, 2018).

Figura 11 - A: Perfil P4, LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico; B: Perfil 5, LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico

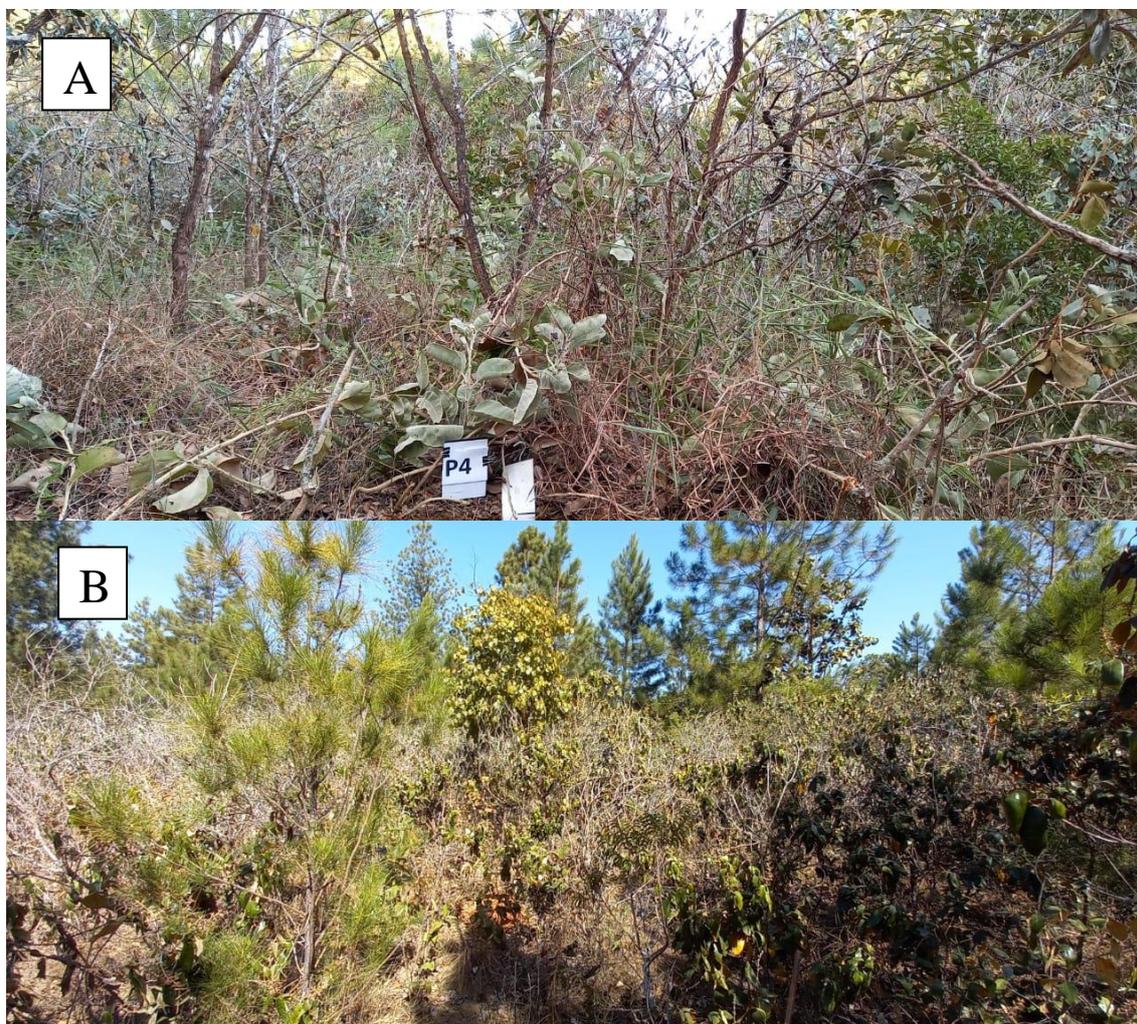


Fonte: Guilherme Resende Corrêa
(2022)

Atribui-se duas causas ao fato da classificação ser a mesma no ambiente murundu borda e entre murundu borda: i) melhor drenagem da borda e ii) menor atividade de cupinzeiros ativos na borda. A vegetação deixa de ser graminosa entre os murundus e há o desenvolvimento de espécies lenhosas tanto em murundu quanto em torno dele (Figura 12). Com a ausência do alagamento, a concentração de cupinzeiros é

semelhante nos murundus e entre eles, fazendo com que o processo de pedobioturbação seja homogêna em toda área.

Figura 12 – Ambientes A: Murundu Borda; e B: Entre Murundu Borda



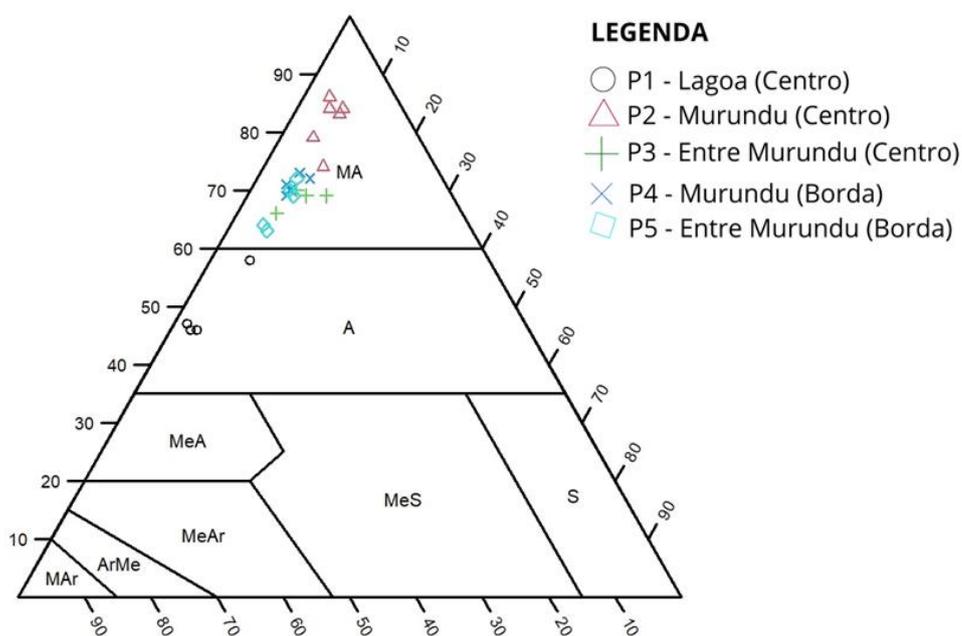
Fonte: Guilherme Resende Corrêa
(2022)

3.2 Caracterização dos solos

3.2.1 Caracterização física

Todos os perfis de solo foram classificados como “muito argilosos”, exceto o Perfil 1 em ambiente de lagoa, categorizado como “argiloso” (Figura 13) (EMBRAPA, 2018). Essa matriz argilosa dos perfis deriva dos sedimentos detrítico-lateríticos que compõem a chapada Uberaba-Uberlândia (local do estudo) (MOREIRA & PEREZ-FILHO, 2002).

Figura 13 - Subagrupamento textural dos perfis



Legenda: MA = Muito Argilosa; A = Argilosa; MeA = Média-argilosa; MeAr = Média-arenosa; ArMe = Arenosa-média; MAr = Muito arenosa; MeS = Média-siltosa; S = Siltosa.

Fonte: a autora
(2022)

Os processos degradacionais ativos decorrentes das alterações climáticas no Quaternário (PASSOS & BIGARELLA, 1998) promoveram condições de acumulação de espessos materiais retrabalhados ao longo de diferentes ciclos de erosão, transporte e sedimentação (BIGARELLA et al, 1994; FELTRAN-FILHO, 1997). Existe, portanto, uma relação entre essa superfície aplainada (SUGUIO & BIGARELLA, 1979) e a gênese dos solos atrelados a ela. Segundo Motta et al. (2002), as características dos solos dessa superfície indicam uma combinação dos sedimentos terciários e da decomposição das rochas subjacentes. Contudo, a gênese dos solos sob o afloramento do lençol freático desta área se associa ainda à oxidação e redução do Fe, atuante nos processos de gleização, plintização e ferrólise (KAMPF et al., 2015). Além da atividade das térmitas.

Os ambientes sujeitos a redução sazonal (Perfil 1 e 3) possuem menor conteúdo de argila comparado aos outros (Tabela 2). Essa mudança na textural pode ser explicada pela destruição de argilominerais através da ferrólise (MARTINS et al., 2014). Em síntese, durante os ciclos de inundação e seca, ocorre a redução bioquímica de óxidos de

Ferro III e a oxidação de Ferro II, que acidifica o meio pela liberação de H^+ através da hidrólise e, como resultado, destrói as argilas (BRINCKMAN, 1970). Foi observado que os valores de areia grossa dos perfis do centro diminuem enquanto o de argila aumenta, mesmo que em pequenas quantidades. Ramos (2000), Bispo (2010) e Martins (2014) também constataram em áreas de veredas e murundus o decréscimo gradual de areia de superfície para a subsuperfície, o que sugere que seja um processo de ambiente sazonalmente hidromórfico, favorável à iluviação de argila.

Somado a isso, formam-se plintitas como resultado do processo de plintização, a partir da mobilização, segregação e acumulação do Ferro (EMBRAPA, 2018; KAMPF et al., 2015). As plintitas aparecem associadas aos mosqueados no Perfil 1, na lagoa, e no Perfil 3, entre o murundu do centro, que indicam a mobilização do ferro no perfil (KAMPF et al., 2015). Devido a isso, os horizontes desses perfis possuem uma cor acinzentada permanente resultado do processo de gleização do solo, que lixivia o ferro (RESENDE et al, 2015).

Observou-se ainda nesses ambientes uma estrutura bem desenvolvida (Tabela 1), na maioria, em blocos subangulares de grau moderado, semelhantes a outros Plintossolos observados no Brasil (COELHO et al., 2003; DOS ANJOS et al., 1995; BATISTA et al., 1995). Conforme a literatura (VIANA et al., 2004; DA SILVA et al., 2012; CARVALHO, 1991; MALTONI, 1994; BRADY & WEIL, 2002), os ciclos de umedecimento e secagem também contribuem para a formação de agregados, que são observados em todos os solos do centro, minimamente, em blocos subangulares.

O Perfil 2 apresentou o maior conteúdo de argila (Tabela 2) devido à ausência da ferrólise. Embora haja maior predominância de cupinzeiros ativos neste local, esse fato não poderia ser atribuído às térmitas, mas, sim, ao material de origem argiloso desse perfil. O horizonte diagnóstico Bw apresentou estrutura em blocos subangulares e granulares de consistência friável (Tabela 1). Exceto o horizonte com presença de pouco mosqueado (Bwf), todos os outros horizontes desse perfil possuem estrutura granular e, minimamente, friáveis (Tabela 1). Sob a variação do lençol freático, neste caso, o desenvolvimento do Latossolo não aconteceria (KER, 1997), com exceção desses microambientes de murundus. Assume-se que a ação das térmitas, portanto, permite os processos pedogenéticos necessários para a sua formação (SCHAEFER, 2001): estrutura granulares, consistência e agregação (JOUQUET, 2016).

Os solos da Borda em Murundu e Entre Murundu (P4 e P5) apresentaram pequenas diferenças morfológicas, embora sejam semelhantes no subagrupamento

textural (Figura 13), categorizados como “muito argilosos”. Essas diferenças foram: i) presença mais elevada de mosqueado entre o murundu e ii) estrutura granulares de consistência macia no horizonte B latossólico e consistência muito friável em todos os horizontes em murundu (Tabela 1). Sob uma menor ascensão do nível do lençol freático, característica típica dessas áreas, a ausente limitação espacial culmina uma organização aleatória dos termiteiros, que produzem características morfológicas e físicas semelhantes em toda a extensão ocupada (CORRÊA et al., 2004).

As cores do solo inferem aspectos provenientes da formação do solo, dentre eles: a drenagem, o teor de matéria orgânica, forma e conteúdo de Fe, fixação de P e conteúdo de cátions trocáveis (RESENDE et al, 2015). Em ambientes alagados com elevado teor de Fe, a cor acinzentada é comum devido à sua redução (KAMPF et al., 2015; RESENDE et al, 2015) como observado nos cromas de valores baixos (<2) (Tabela 1) acentuado pelo conteúdo de matéria orgânica em superfície, por exemplo.

Os valores de croma mais elevados e matizes mais avermelhados (5YR a 2,5 YR) estão atrelados ao acúmulo de óxido de ferro (VEPRASKAS, 1982) como observado nos mosqueados (Tabela 1). O pigmento da hematita é muito ativo (RESENDE, 1976) atribuindo cores mais avermelhadas aos mosqueados e plintitas (acúmulo de óxido de ferro sem hidratação) e ao solo. A matiz amarela (10YR a 7,5 YR) presente em todos os perfis indica a presença do óxido de ferro hidratado (goethita) (SCHWERTMANN, 1985; KAMPF et al., 2015). Além da cor, a consistência do solo úmido ligeiramente plástica e pegajosa nos Plintossolos e a consistência plástica e pegajosa nos Latossolos (Tabela 1) indica a presença de óxidos de Al (gibbsita) e óxidos de ferro (hematita e goethita) (RESENDE et al, 2015).

Tabela 1. Propriedades físicas dos perfis

Horizonte	Transição	Cor (úmida)	Estrutura	Consistência	Nódulos e concreções	Mosqueado
P1 (Lagoa) - PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplúntico êndico						
A (0-11)	G/P	10 YR 4/1	Gr; MPeq; 3	LD; MFr; LPla e LPeg	Ausente	Ausente
AB (11-19)	G/P	10 YR 5/2	Bsa; Peq / Med; 2	LD; Fr; LPla e LPeg	Ausente	Ausente
Bwf (19-38)	Ab/P	10 YR 6/4	Bsa; Peq / Med; 1	D; Fr; LPla e LPeg	Ausente	Ausente
Bc (38-62)	Ab/P	10 YR 7/6 // 10 YR 6/8 (p)	Bsa; Peq / Med; 1 // Gr; MPeq; 2	D; MFr; LPla e LPeg	0; i; GD; D	3; Med; DT e Proem; (10 YR 6/8)
F	-	Petroplintita	Petroplintita	Petroplintita	Petroplintita	Petroplintita
P2 (Murundu Centro) - LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico						
A (0-10)	G/P	10 YR 3/1	Gr; MPeq; 3 // Bsa; Peq / Med; 2	S; MFr; LPla e LPeg	Ausente	Ausente
A2 (10-40)	Df/P	10 YR 3/2	Gr; MPeq; 3 // Bsa; Peq / Med; 1	Ma; MFr; Pla e Peg	Ausente	Ausente
AB (40-64)	Df/P	10 YR 4/2	Gr; MPeq; 3 // Bsa; Peq / Med; 1	Ma; MFr; Pla e Peg	Ausente	Ausente
BA (64-90)	G/P	10 YR 4/2	Gr; MPeq; 3 // Bsa; Peq / Med; 1	Ma; MFr; Pla e Peg	Ausente	Ausente
Bw (90-123)	G/P	10 YR 5/2	Bsa; Med / GD; 2 // Gr; MPeq; 2	D; Fr; Pla e Peg	Ausente	Ausente
Bwf (123-160+)	-	10 YR 7/4	Bsa; Peq / Med; 2	D; Fr; Pla e Peg	Ausente	**
P3 (Entre murundu Centro) - PLINTOSSOLO HÁPLICO Ácrico típico						
A (0-24(22-26))	Cl/On	10 YR 3/1	Gr; Peq / Med; 3	LD; MFr; LPla e LPeg	Não há	Ausente
Bg (24-45)	Cl/P	10 YR 7/2	Bsa; Med / GD; 2	D; Fr; Pla e Peg	Não há	**
Bgf (45-80)	G/P	10 YR 7/3	Bsa; Med / GD; 2	D; Fr; Pla e Peg	Não há	3; Med; DT (5 YR 6/8)

...continua

... continua

Bgf2 (80-111)	G/P	10 YR 7/3 // 7,5 YR 7/8 (p)	Bsa; Med / GD; 2	MD; Fr; Pla e Peg	1; esf; Peq; D	3; GD; DT (5 YR 5/8)
Bgf3 (111-150+)	-	10 YR 8/4 // 7,5 YR 6/8 (p)	Bsa; Med / GD; 1	MD; Fr; Pla e Peg	1; esf; Peq; D	3; GD; DT; (2,5 YR 5/6)

P4 (Murundu Borda) - LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico

A (0-24)	G/P	10 YR 4/3	Bsa; Peq / Med; 3 // Gr; Peq; 3	LD; MFri; Pla e Peg	Ausente	Ausente
AB (24-38)	G/P	10 YR 4/4	Bsa; Peq / Med; 3 // Gr; Peq; 3	LD; MFri; Pla e Peg	Ausente	Ausente
BA (38-55)	G/P	10 YR 4/6	Bsa; Peq / Med; 1 // Gr; Peq; 3	LD; MFri; Pla e Peg	Ausente	Ausente
Bw1 (55-120)	G/P	10 YR 5/6	Gr; MPeq; 3	Ma; MFri; Pla e Peg	Ausente	Ausente
Bw2 (120-130+)	G/P	10 YR 5/6	Gr; MPeq; 3	Ma; MFri; Pla e Peg	Ausente	**

P5 (Entre Murundu Borda) - LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico

A (0-19)	G/P	7,5 YR 3/4	Bsa; Peq / Med; 2 // Gr; MPeq; 2	LD; Fri; Pla e Peg	Ausente	Ausente
A2 (19-31)	G/P	10 YR 4/4	Bsa; Peq / Med; 2 // Gr; MPeq; 2	LD; Fri; Pla e Peg	Ausente	Ausente
BA (31-47)	G/P	10 YR 4/4	Bsa; Peq / Med; 2 // Gr; MPeq; 2	LD; Fri; Pla e Peg	Ausente	**
Bw1 (47-83)	G/P	10 YR 5/6	Bsa; Peq / Med; 1 // Gr; MPeq; 2	LD; Fri; Pla e Peg	Ausente	**
Bw2 (83-110)	G/P	10 YR 5/6	Bsa; Peq / Med; 2 // Gr; MPeq; 1	LD; Fri; Pla e Peg	Ausente	**

Legenda: Transição: Abrupta = Ab; Clara = Cl; Difusa = Df; Gradual = G; Plana = P; Ondulada = On; Plana = P; Ondulada = On; Descontínua = Des / Estrutura (tipo): Lamninar = L; Colunar = Col; Prismática = Pr; Blocos angulares = Ba; Blocos subangulares = Bsa; Granular = Gr / Estrutura (tamanho): Muito pequena = MPeq; Pequena = Peq; Média = Med; Grande = GD; Muito Grande = MGD / Estrutura (grau): Solta = 0; Fraco = 1; Moderado = 2; Forte = 3 / Consistência (seca): Solta = S; Macia = Ma; Ligeiramente dura = LD; Dura = D; Muito dura = MD; Extremamente Dura = ED / Consistência (úmida): Solta = S; Muito friável = MFri; Friável = Fri; Firme = Fi; Muito firme = MFi / Consistência (molhado): Não plástico = NPla; Não pegajoso = NPeg; plástico = Pla; Pegajoso = Peg; Ligeiramente plástico = LPla; Ligeiramente pegajoso = LPeg; Muito plástico = MPLa; Muito pegajoso = MPeg / Nódulos e concreções (quantidade): Muito pouco = 0; Pouco = 1; Frequente = 3; Dominante = 4 / Nódulos e concreções (tipo e forma): esférica = esf; irregular = i; angular = a; Pequeno = Peq; Grande = GD; Macia = Ma; Duro = D / Raízes (quantidade): Raras = 1; Poucas = 2; Comuns = 3; Muitas = 4; Abundantes = 5 / Raízes (tipo): Muito finas = MFi; Finas = Fi; Médias = Med; Grossas = Grs; Muito grossas = MGr / Mosqueado (quantidade): Pouco = 1; Comum = 2; Abundante = 3 / Mosqueado (tipo e forma): Pequeno = Peq; Médio = Med; Grande = GD; Distinto = DT; Proeminente = Proem; Difuso = Df.

**há presença de mosqueado em pequena quantidade

Fonte: a autora
(2022)

Tabela 1. Granulometria dos solos

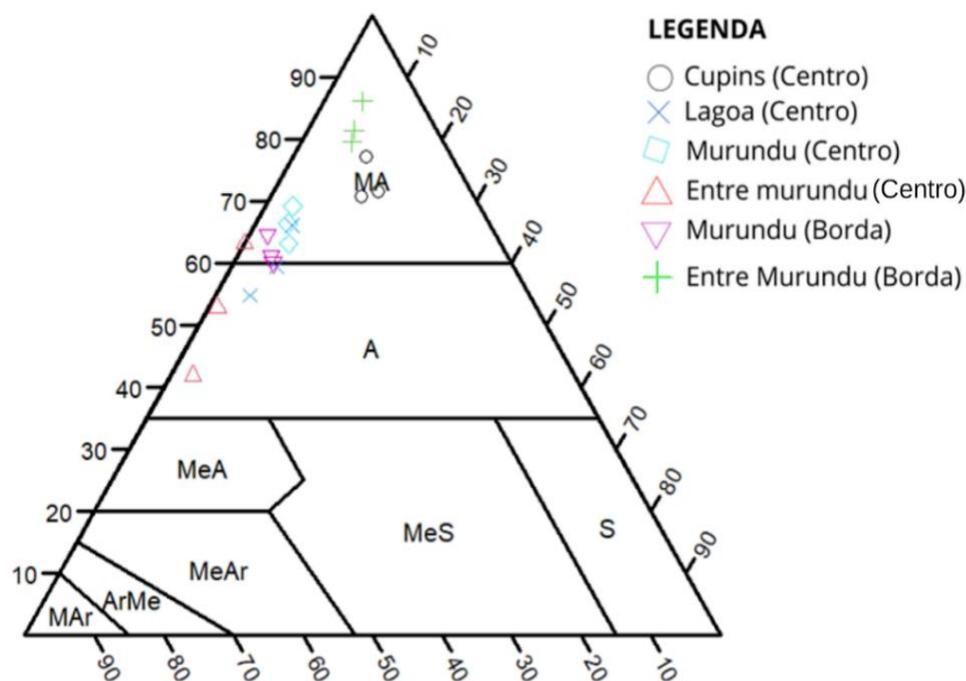
Horizonte	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classificação
	g/kg				
P1 - A (0 - 11cm)	375	128	33	463	Argilo-Arenosa
P1 - AB (11 a 19cm)	396	116	19	469	Argilo-Arenosa
P1 - Bwf (19 a 38cm)	368	145	30	456	Argilo-Arenosa
P1 - Bc (38 a 62+cm)	257	100	64	580	Argila
P2 - A (0 a 10cm)	42	53	75	829	Muito Argilosa
P2 - A2 (10 a 40cm)	38	50	67	844	Muito Argilosa
P2 - AB (40 a 64cm)	44	51	44	862	Muito Argilosa
P2 - BA (64 a 90cm)	46	59	52	843	Muito Argilosa
P2 - Bw (90 a 123cm)	87	73	51	788	Muito Argilosa
P2 - Bwf (123 a 160+cm)	97	74	88	741	Muito Argilosa
P3 - A (0 a 24cm)	206	76	63	655	Muito Argilosa
P3 - Bg (24 a 45cm)	155	65	91	688	Muito Argilosa
P3 - Bgf (45 a 80cm)	126	61	127	687	Muito Argilosa
P3 - Bgf2 (80 a 111cm)	165	68	69	698	Muito Argilosa
P3- Bgf3 (111 a 150cm+)	144	73	93	690	Muito Argilosa
P4 - A (0 a 24 cm)	172	65	50	713	Muito Argilosa
P4 - AB (24 a 38 cm)	142	55	84	718	Muito Argilosa
P4 - BA (38 a 55 cm)	159	53	62	726	Muito Argilosa
P4 - Bw1 (55 a 120 cm)	178	58	60	704	Muito Argilosa
P4 - Bw2 (120 a 130+ cm)	191	55	69	685	Muito Argilosa
P5 - A (0 a 19 cm)	247	67	58	627	Muito Argilosa
P5 - A2 (19 a 31 cm)	240	72	49	639	Muito Argilosa
P5 - BA (31 a 47 cm)	178	64	67	690	Muito Argilosa
P5 - Bw1 (47 a 83 cm)	163	59	57	721	Muito Argilosa
P5 - Bw2 (83 a 110+ cm)	187	55	58	699	Muito Argilosa
Horizonte	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	Classificação
	g/kg				
Comp. 1 – LAG	492	57	32	419	Argilo-Arenosa
Comp. 2 – LAG	404	55	12	529	Argilo-Arenosa
Comp. 3 – LAG	309	59	1	632	Muito Argilosa
Comp. 1 – MC	62	58	66	814	Muito Argilosa
Comp. 2 – MC	33	51	55	861	Muito Argilosa
Comp. 3 – MC	69	63	73	795	Muito Argilosa
Comp. 1 – EMC	219	67	54	661	Muito Argilosa
Comp. 2 – EMC	264	77	65	594	Argila
Comp. 3 – EMC	310	92	50	548	Argila
Comp. 1 – CUP	84	40	104	772	Muito Argilosa
Comp. 2 – CUP	125	37	130	708	Muito Argilosa
Comp. 3 – CUP	99	36	151	715	Muito Argilosa
Comp. 1 – MB	209	60	39	692	Muito Argilosa
Comp. 2 – MB	230	60	45	664	Muito Argilosa
Comp. 3 – MB	258	47	64	631	Muito Argilosa
Comp. 1 – EMB	273	55	26	646	Muito Argilosa
Comp. 2 – EMB	281	62	56	601	Muito Argilosa
Comp. 3 – EMB	275	66	48	611	Muito Argilosa

Legenda: LAG = Lagoa; MC = Murundu Centro; EMC = Entre Murundu Centro; CUP = Cupins; MB = Murundu Borda; EMB = Entre Murundu Borda

Fonte: a autora
(2022)

A Figura 14 mostra que os ambientes mais redutores tendem a ter os seus horizontes superficiais menos argilosos como observado na lagoa e entre o murundu do centro.

Figura 14 - Subagrupamento textural das amostras superficiais (0-20cm)



Legenda: MA = Muito Argilosa; A = Argilosa; MeA = Média-argilosa; MeAr = Média-arenosa; ArMe = Arenosa-média; MAr = Muito arenosa; MeS = Média-siltosa; S = Siltosa.

Fonte: a autora
(2022)

3.2.2 Caracterização química

Os valores de pH variam entre 4,5 e 5,6 em todos os perfis (Tabela 3), típico de solos do Cerrado (DE OLIVEIRA, 2005). O valor próximo ou maior de 5,0 de pH em KCl (Tabela 3) sugere avançado intemperismo em todos os ambientes (EMBRAPA, 2018). Os menores valores de pH do Perfil 2 em relação aos perfis da borda podem ser justificados pelos maiores valores de Al^{3+} e da acidez em potencial ($H+Al$) associados aos maiores teores de MO (EBELING, 2008). Neste caso, atividade das térmitas não propicia um incremento no valor de pH devido à pobreza química desses solos conforme observado por Corrêa (1989) e Simões (2012).

O caráter ácrico dos perfis da borda (P4 e P5) e do Perfil 3 resulta nos menores valores de Al^{3+} nos seus horizontes. Foi observado maior capacidade de troca catiônica

(CTC) efetiva no murundu do centro em relação ao Perfil 3 e aos perfis da borda (Tabela 3), exceto nos primeiros centímetros desses perfis. O contraste nos valores da CTC do murundu do centro aos demais perfis permitem seus valores de Al^{3+} (ALVAREZ V. et al, 1999; SOUZA et al, 2007).

A soma de bases é inferior a 0,6 em todos os perfis (Tabela 3). Os solos do centro possuem um incremento de apenas 0,1 cmolc.kg⁻¹ em relação aos perfis da borda (Tabela 3). Essa diferença está associada: i) à concentração das atividades das térmitas e maior ciclagem de nutrientes (SCHAEFER et al., 2016) e ii) a permanência de predadores (e.g. tatus e tamanduás), que se alimentam das térmitas (MATHEWS, 1977). Os cátions básicos tendem a ser lixiviados enquanto os elementos ferro e alumínio tendem a se concentrar de forma residual, típico comportamento encontrado nos trópicos (NAHON, 1991; MELFI et al, 1999).

A oligotrofia desses solos se relaciona com a pobreza química natural dos ambientes (CORRÊA, 1989) e o meio redutor de Fe^{3+} e Mn^{2+} , que desloca o Ca^{2+} , Mg^{2+} , e K^{+} dos sítios de troca (CAMARGO et al., 1999). Foi observada uma quantidade elevada (RIBEIRO et al., 1999) de Ferro solúvel, principalmente nos horizontes superficiais (Tabela 3) de todos os perfis. Os valores do zinco são baixos enquanto do cobre são médios (RIBEIRO et al., 1999) em todos os perfis e relativamente maior no murundu do centro. Os valores relativamente mais altos de cobre são explicados pela sua associação aos óxidos de ferro, alumínio e ao teor de matéria orgânica do solo (ADRIANO, 1986).

A concentração de fósforo e de cátions trocáveis sugere maior atividade das térmitas nos horizontes superficiais (SCHAEFER et al., 2016) do murundu do centro (Tabela 3). O conteúdo de fósforo neste ambiente é de 5 mg/kg enquanto nos demais perfis variam entre 0 e 2 mg/kg (Tabela 3). Os valores baixos (RIBEIRO et al., 1999) de fósforo corroboram com os trabalhos de Resende et al. (2004) e Santos et al. (2015) em campos de murundus. Esses valores podem ser explicados pela adsorção do fósforo nos solos oxídicos tropicais (SILVA; MENDONÇA, 2007).

O conteúdo de fósforo (P) (Tabela 3) decresce em profundidade em todos os ambientes. Valores próximos foram encontrados em campos de murundus por Santos et al. (2015). O comportamento desse elemento pode ser explicado pelos atributos do solo: textura, minerais, atividade biológica, pH, umidade e temperatura, entre outros (PIERZYNSKI et al, 2005). A adsorção de ânions ocorre por meio de sítios ativos positivos, formados principalmente por hidróxidos de ferro e alumínio (FARIAS et al.,

2009), que são comuns em solos argilosos e intemperizados (KAMPF et al, 2015) cujo pH ácido também contribui para isso (FERNANDEZ-PAZOS et al., 2012). Segundo Ker (1997), os Latossolos adsorvem efetivamente o fósforo, que tende a aumentar com os teores de argila, de goethita e gibbista do solo. O conteúdo de argila dos solos, portanto, influencia na adsorção do fósforo desses solos, principalmente em profundidade. Já o acúmulo de ácidos orgânicos (ABDALA et al., 2012) e atividade das térmitas (SCHAEFER et al., 2016) seriam razões para o aumento relativo de fósforo nos horizontes superficiais.

O conteúdo de matéria orgânica é maior nos perfis do centro (Tabela 3), onde há mais termiteiros ativos e maior acúmulo de material em decomposição. Com a melhora da drenagem e a entrada de oxigênio, esse material é perdido por oxidação, como observado nos perfis 4 e 5 com valores relativamente menores. Nos Plintossolos (Perfil 1 e 3), o conteúdo de matéria orgânica decresce (Tabela 3) conforme o surgimento de mosqueados e plintitas e a conseqüente menor atividade de raízes e organismos. As raízes de gramíneas, típicas em ambientes adjacentes aos murundus, dispõem alta taxa de ciclagem de nutrientes e fornecem carbono ao solo, principalmente no período de seca (FREITAS et al, 2008; TORMENA et al, 2004).

Os maiores valores de matéria orgânica foram observados no horizonte superficial em todos os perfis. Nos Plintossolos, isso acontece devido à inundação sazonal, que propicia o seu acúmulo. Em profundidade, o conteúdo de matéria orgânica se diferencia nos Latossolos. No Perfil 2, os valores se mantêm acima de 25 g.kg⁻¹ a um metro de profundidade (Tabela 3). Esse fato levanta a hipótese de que esse perfil seja um solo testemunho de um Organossolo em momentos pretéritos mais úmidos. Já nos Latossolos da borda, o conteúdo de matéria orgânica é o padrão para a região.

Os valores de bases trocáveis diminuem em profundidade em todos os perfis (Tabela 3). Os solos do Centro possuem maiores valores relativos de soma de bases (SB) (Tabela 3) em relação aos perfis da Borda. Isso acontece devido ao maior conteúdo de matéria orgânica no ambiente do Centro, que atua na formação de cargas negativas (RESENDE et al., 2015). O pH em H₂O baixo em todos os perfis (Tabela 3) é relacionado com o alto grau de intemperismo desses solos e sua mínima diminuição (0,2) nos horizontes superficiais também se relacionam com a matéria orgânica.

Tabela 2. Propriedades químicas dos perfis

Horizonte	pH KCl	pH H2O	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m	Cu	Mn	Fe	Zn	MO	P-rem
			mg/kg					cmolc/kg					%			mg/kg		g/kg	mg/L	
P1 (Lagoa) - PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplântico êndico																				
A (0-11)	4,0	4,7	2	0,06	0,0	0,2	0,1	0,7	8,3	0,3	1,1	8,7	4	66	1	2	60	0	53,70	11,6
AB (11-19)	4,2	4,9	0	0,03	0,0	0,1	0,0	0,4	5,4	0,1	0,5	5,5	3	71	1	1	32	0	32,00	13
Bwf (19-38)	4,3	4,9	0	0,00	0,0	0,1	0,0	0,2	3,4	0,1	0,3	3,6	4	57	1	1	15	0	17,90	12
Bc (38-62)	5,0	5,1	0	0,00	0,0	0,1	0,0	0,0	2,3	0,1	0,1	2,4	5	0	1	0	28	0	14,10	7,8
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2 (Murundu Centro) - LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico																				
A (0-10)	3,8	4,4	5	0,11	0,0	0,3	0,1	2,5	17,8	0,5	2,9	18,3	3	84	2	3	131	1	92,80	8,6
A2 (10-40)	3,9	4,4	1	0,03	0,0	0,1	0,0	1,7	13,6	0,2	1,9	13,8	1	90	2	2	67	0	55,00	9,2
AB (40-64)	4,0	4,6	0	0,01	0,0	0,1	0,0	1,2	11,9	0,1	1,4	12,1	1	90	2	2	60	0	44,80	10,6
BA (64-90)	4,0	4,6	0	0,01	0,0	0,1	0,0	1,2	10,4	0,2	1,3	10,6	2	87	2	2	55	0	38,40	10,3
Bw (90-123)	4,2	4,7	1	0,00	0,0	0,1	0,0	0,4	6,2	0,1	0,5	6,3	2	80	2	0	24	0	25,60	10,9
Bwf (123-160+)	4,8	4,6	1	0,00	0,0	0,1	0,0	0,0	3,3	0,2	0,2	3,4	5	0	1	0	12	0	16,60	13,8
P3 (Entre murundu Centro) - PLINTOSSOLO HÁPLICO Ácrico típico																				
A (0-24(22-26))	4,1	4,2	0	0,03	0,0	0,1	0,0	1,0	9,4	0,2	1,2	9,6	2	84	1	1	84	0	49,90	14,7
Bg (24-45)	4,7	4,7	0	0,00	0,0	0,1	0,0	0,0	3,8	0,2	0,2	3,9	4	0	1	1	13	0	23,00	14,4

... continua

.... continua

Bgf (45-80)	5,8	5,2	0	0,00	0,0	0,1	0,0	0,0	1,3	0,2	0,2	1,5	12	0	1	1	9	0	9,00	7,8
Bgf2 (80-111)	6,0	5,4	0	0,00	0,0	0,1	0,0	0,0	0,8	0,1	0,1	0,9	12	0	1	0	11	0	6,40	23,3
Bgf3 (111-150+)	5,9	5,6	0	0,00	0,0	0,1	0,0	0,0	1,0	0,1	0,1	1,1	11	0	1	0	9	0	6,40	4,1
P4 (Murundu Borda) - LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico																				
A (0-24)	4,5	5,0	1	0,08	0,0	0,1	0,0	0,6	7,4	0,1	0,7	7,5	2	82	1	2	50	0	41,60	10,6
AB (24-38)	4,5	5,0	0	0,03	0,0	0,0	0,0	0,2	6,4	0,0	0,3	6,4	1	83	1	1	33	0	33,60	6,9
BA (38-55)	4,7	5,1	0	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	4,8	1	0	1	1	21	0	29,60	6,1
Bw1 (55-120)	4,9	5,2	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	3,6	0	0	1	0	10	0	20,20	2,7
Bw2 (120-130+)	5,7	5,7	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	1,6	1	0	1	0	9	0	13,40	1,9
P5 (Entre Murundu Borda) - LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico																				
A (0-19)	4,3	5,0	0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,3	6,7	0,1	0,4	6,8	1	79	1	1	85	0	39,00	10,2
A2 (19-31)	4,5	5,1	0	0,03	0,0	0,0	0,0	0,2	5,2	0,1	0,3	5,3	1	77	1	0	43	0	29,60	3,8
BA (31-47)	4,9	4,9	0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	4,0	1	0	1	0	14	0	26,90	5,3
Bw1 (47-83)	5,0	5,3	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	2,5	0	0	1	0	9	0	16,10	1,9
Bw2 (83-110)	5,9	5,6	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	1,8	1	0	1	0	8	0	10,70	2,5

Legenda: P = fósforo; K = potássio; Na = sódio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al = alumínio; H+Al = acidez potencial; SB = soma de bases; t = CTC efetiva; T = CTC em pH 7.0; V = saturação de bases; m = saturação de alumínio; Cu = cobre; Mn = manganês; Fe = ferro; Zn = zinco; MO = matéria orgânica; P-rem = fósforo trocável.

Fonte: a autora
(2022)

3.3 Estoque de carbono e porosidade total do solo

O cálculo do Estoque de Carbono (EC) foi realizado para todos os horizontes dos diferentes perfis. O EC foi maior nos horizontes superficiais por apresentarem maior conteúdo de carbono orgânico (Tabela 4). No Perfil 2, o elevado conteúdo de matéria orgânica na maioria dos seus horizontes contribui para o aumento de estoque de carbono observado. Somado a isso, a estrutura em blocos e granular dos horizontes deste perfil e o seu conteúdo de argila favorecem a estabilização da matéria orgânica (CASTRO FILHO et al., 2002), que se decompõe e incorpora carbono orgânico no solo.

Os murundus tanto no Centro quanto na Borda estocam mais carbono, na totalidade, em relação aos seus solos adjacentes e lagoa (Tabela 4). O Perfil 4 teve valores próximos ao estoque de carbono do Perfil 2, tendo uma contribuição significativa do Bw (Tabela 4). Essa quantidade de C-org. está relacionada à pedobiortuação que contribui para incorporação do C-org. na massa do solo, e por conseguinte, protegendo-o mais efetivamente da mineralização. No caso dos Plintossolos, os horizontes superficiais contribuem para o estoque de carbono graças a presença de raízes, principalmente das gramíneas, que se decompõem rapidamente e fornecem carbono ao solo (RUSSEL, 1973), além da contribuição de macrófitas aquáticas no período de cheia. Esses solos diminuem o conteúdo orgânico em profundidade devido à saturação de água, e conseqüente menor atividade de raízes.

Todos os perfis apresentaram porosidade acima ou aproximadamente, no caso do Perfil 1, de 50% (Tabela 4). Esses resultados corroboram com a sugestão de Melo Júnior (2012) sobre a presença de estruturas biogênicas nos chapadões de Uberlândia, que se transformam em estruturas granulares juntamente à senescência dos murundus (CORRÊA, 1989). No Perfil 1, o valor mais alto de porosidade total foi observado no horizonte Bwf (19-38cm) (Tabela 4), cuja estrutura é bem desenvolvida (blocos subangulares), com agregados estáveis (APÊNDICE A). No Perfil 2, onde há predomínio de cupinzeiros ativos, a porosidade total foi superior a 60% em todo os horizontes (Tabela 4). Os maiores valores da quantidade de poros estão predominantemente no horizonte Bw, mesmo sem a presença de raízes, observado em campo, e com menor valor de matéria orgânica (Tabela 2) sugerindo que seja resultado da construção biogênica desse horizonte (SCHAEFER, 2001; FERREIRA, 2011).

Tabela 3. Densidade do solo, densidade de partículas, porosidade total e estoque de carbono

Horizonte	Ds (g/cm ³)	Dp (g/cm ³)	Pt (%)	C.org (g/kg)	EC (kg/m ²)	Total EC (kg/m ²)
P1 – PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplântico êndico						
A (0-11)	1,21	2,58	52,97	31,15	4,15	
AB (11-19)	1,26	2,36	46,46	18,56	1,88	
Bwf (19-38)	1,19	2,78	57,20	10,38	2,34	
Bc (38-62)	1,33	2,60	48,86	8,18	2,61	
F	-	-	-	-	-	= 10,99
P2 – LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico						
A (0-10)	0,76	2,22	65,71	53,83	4,09	
A2 (10-40)	0,76	2,51	69,76	31,90	7,26	
AB (40-64)	0,93	2,55	63,59	25,99	5,79	
BA (64-90)	0,80	2,57	68,91	22,27	4,64	
Bw (90-123)	0,75	2,53	70,13	14,85	3,70	
Bwf (123-160)	1,00	2,51	60,20	9,63	3,56	= 29,04
P3 – PLINTOSSOLO HÁPLICO Ácrico típico						
A (0-24(22-26))	0,96	2,53	62,26	28,94	6,64	
Bg (24-45)	1,08	2,42	55,38	13,34	3,03	
Bgf (45-80)	1,21	2,52	51,91	5,22	2,21	
Bgf2 (80-111)	1,24	2,49	50,17	3,71	1,43	
Bgf3(111-150)	1,23	2,65	53,70	3,71	1,77	= 15,08
P4 – LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico						
A (0-24)	1,05	2,59	59,39	24,13	6,10	
AB (24-38)	1,09	2,58	57,61	19,49	2,98	
BA (38-55)	1,17	2,54	54,01	17,17	3,41	
Bw1 (55-120)	1,10	2,77	60,35	11,72	8,38	
Bw2(120-130)	0,97	2,76	64,93	7,77	0,75	= 21,62
P5 – LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico						
A (0-19)	1,16	2,64	56,26	22,62	4,97	
A2 (19-31)	0,95	2,72	65,14	17,17	1,95	
BA (31-47)	0,96	2,64	63,76	15,60	2,39	
Bw1 (47-83)	1,06	2,72	61,12	9,34	3,55	
Bw2 (83-110)	1,00	2,68	62,67	6,21	1,68	= 14,54

Legenda: Ds = Densidade do solo; Dp = Densidade de partícula; Pt = Porosidade total; EC = estoque de carbono

Fonte: a autora
(2022)

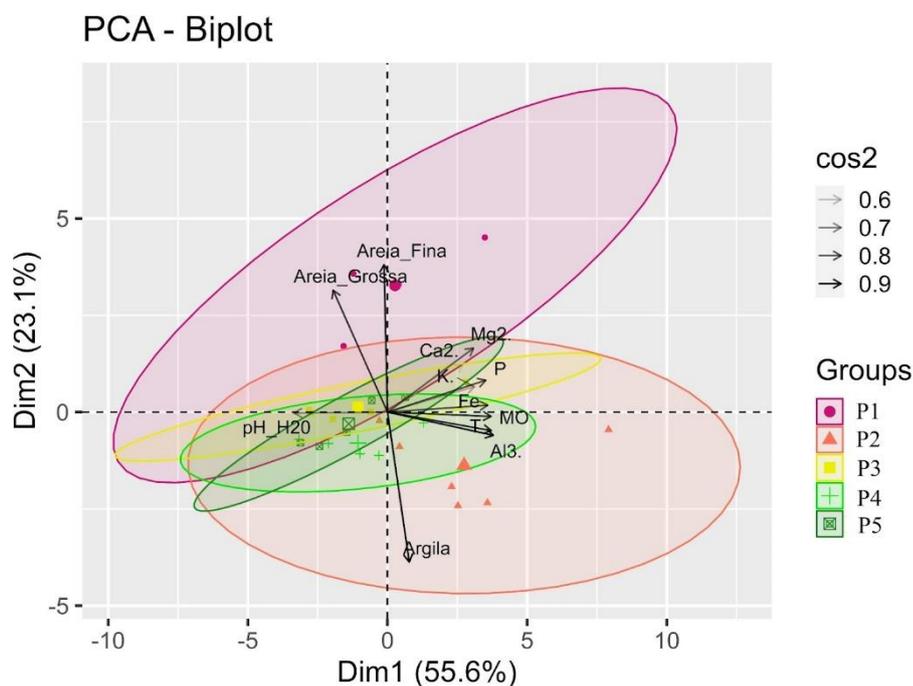
3.4 Análise dos Componentes Principais (ACP)

Os eixos 1 e 2 da ACP explicaram 78.7% das variáveis selecionadas de propriedades físicas e químicas dos solos, sendo o Eixo 1 (Dim1) responsável por 55.6% e o Eixo 2 (Dim2) por 23.1%. As variáveis matéria orgânica (MO) ($R = 0.91$), CTC pH 7.0 (T) ($R = 0.91$), alumínio trocável (Al^{3+}) ($R = 0.93$), fósforo (P) ($R = 0.86$), potássio (K^+) (0.77), magnésio (Mg^{2+}) (0.76) e ferro (Fe) ($R = 0.88$) apresentaram contribuições significativas ($R > 0.7$) (JOLLIFFE, 1972) positivas e negativa, no caso do pH H₂O ($R = -0.82$), no Eixo 1. Já as variáveis areia grossa ($R = 0.77$), areia fina ($R = 0.93$) e argila ($R = -0.95$) apresentaram contribuições significativas positivas e negativa, respectivamente, no Eixo 2 (Figura 15 e APÊNDICE G).

Os eixos da PCA demonstram que não há um gradiente entre os ambientes associado aos atributos químicos e físicos dos solos de perfis (Figura 15) devido à distrofia e à textura argilosa em condições de intemperismo elevado (RESENDE et al., 2015). Contudo, o ambiente Lagoa (Perfil 1) e o Murundu Centro (Perfil 2) tendem a se distanciar dos demais perfis dados as particularidades na gênese dos seus solos. Os horizontes do Murundu Centro (Perfil 2) se agrupam próximo ao autovetor da argila pelo menor efeito da ferrólise (KAMPF et al., 2015) enquanto as areias se relacionam com a Lagoa (Perfil 1) devido à maior destruição de argilas pela ferrólise em expressivo hidromorfismo sazonal (BRINCKMAN, 1970).

Nota-se a contribuição da matéria orgânica no agrupamento dos perfis em Murundus (Perfis 2 e 4), onde, coincidentemente, também houve os maiores valores de estoque de carbono (Tabela 4 e Figura 14). O Al^{3+} e a acidez potencial (T) contribuem significativamente ($R = 0.93$ e $R = 0.91$) em todos os perfis devido à lixiviação dos cátions e pobreza do material de origem (RABEL et al., 2018), que ocorre em todos os ambientes. Os cátions (K^+ e Mg^{2+}) e o micronutriente Fe contribuem igualmente para todos os ambientes. Embora o fósforo acompanhe as atividades das térmitas (RUCKAMP, 2011), os ambientes não são separados por essa variável devido à participação dos cupins na gênese dos solos do centro e da borda. Ademais, considera-se o alto poder de adsorção de P em solos oxídicos (VINHA et al., 2021).

Figura 15 - Análise dos Componentes Principais dos perfis



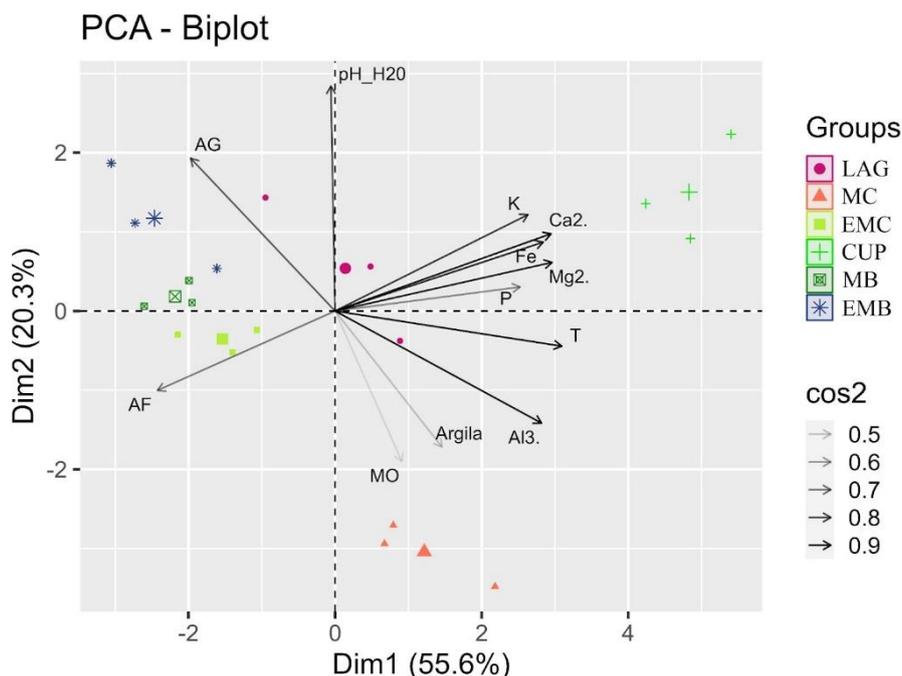
Legenda: P1 = Lagoa; P2 = Murundu Centro; P3 = Entre Murundu Centro; P4 = Murundu Borda e P5 = Entre Murundu Borda

Fonte: a autora
(2022)

Em relação às variáveis das amostras superficiais de 0 a 20 cm, os eixos da ACP explicaram 75.79% das variáveis selecionadas das propriedades físicas e químicas do solo, sendo o Eixo 1 (Dim 1) responsável por 55.6% e o Eixo 2 (Dim 2) por 20.3%. As variáveis fósforo (P) ($R = 0.79$), potássio (K^+) ($R = 0.85$), cálcio (Ca^{2+}) ($R = 0.90$), magnésio (Mg^{2+}) ($R = 0.92$), alumínio (Al^{3+}) ($R = 0.88$), CTC pH 7.0 (T) ($R = 0.97$) e ferro (Fe) ($R = 0.88$) apresentaram contribuições significativas ($R > 0.7$) (JOLLIFFE, 1972) positivas e negativa, no caso da areia fina (AF) ($R = -0.75$), no Eixo 1. Já a variável pH H2O ($R = -0.86$) apresentou uma contribuição significativa e negativa no Eixo 2. (Figura 16 e APÊNDICE G).

Os solos de amostras compostas da borda tendem a se agrupar com o solo Entre Murundu Centro como mostra a PCA na Figura 15. As bases trocáveis (K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+}) tiveram forte contribuição das térmitas (CUP – cupinzeiros) (Figura 16) concentrando esses nutrientes, inclusive o micronutriente Fe, por meio da ciclagem (SCHAEFER et al., 2016; SILVA & MENDONÇA, 2007).

Figura 16 - Análise dos Componentes Principais de amostras compostas



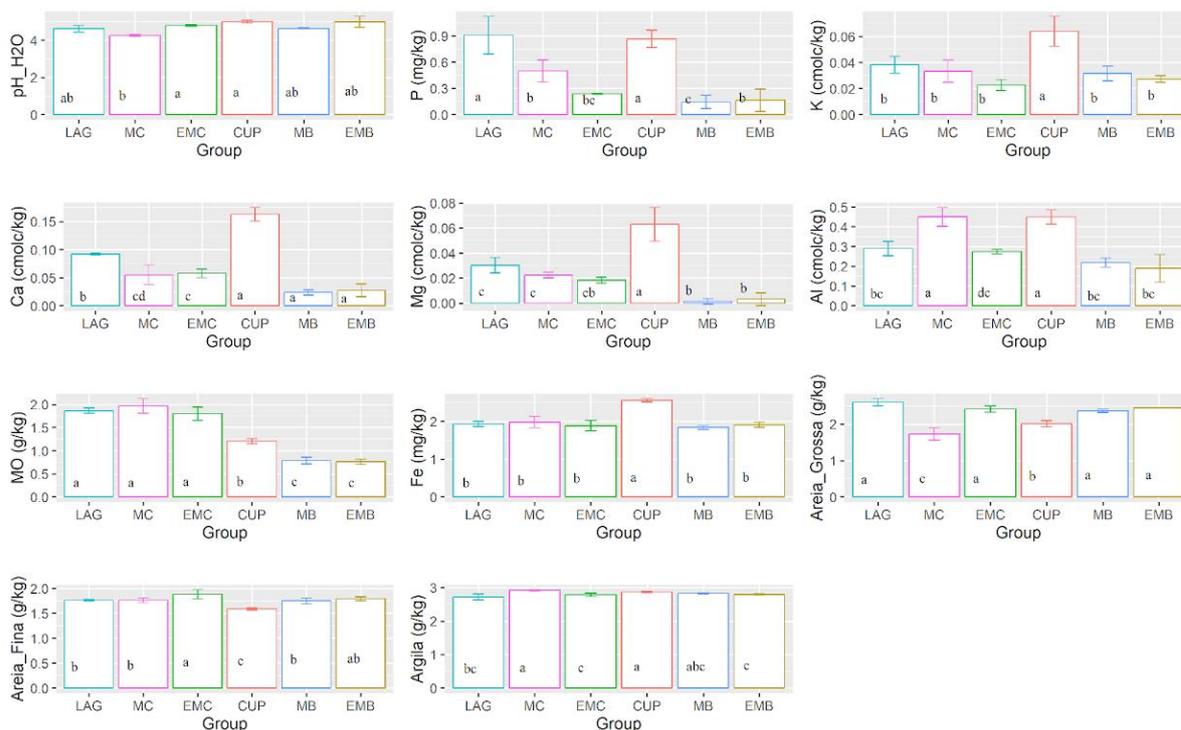
Group: LAG = Lagoa; MC = Murundu Centro; EMC = Entre Murundu Centro; CUP = Cupim; MB = Murundu Borda; EMB = Entre Murundu Borda.

Fonte: a autora
(2022)

O alumínio trocável (Al^{3+}) foi a variável mais explicativa para o Murundu Centro, em comparação aos demais ambientes (Figura 16). Essa variável também foi explicativa para a Lagoa, além da areia grossa e do pH H_2O , relacionados ao processo de ferrólise conforme observado por Martins et al. (2006), Martins et al. (2014) e Santos et al. (2015) em Murundus em diferentes locais do Brasil.

Houve diferenças nas variáveis edáficas entre os ambientes de Centro, Borda e o cupinzeiro (Figura 17). Os solos do centro e o cupinzeiro apresentaram valores médios mais elevados de bases trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+), alumínio trocável (Al^{3+}), fósforo (P) e matéria orgânica (MO) em relação aos de Borda. Contudo, os valores médios do cupinzeiro sobressaíram em relação aos solos do Centro, inclusive no teor de Fe, devido à ação expressiva das térmitas (SILVA & MENDONÇA, 2007), exceto nos valores de matéria orgânica. Essa diferença de matéria orgânica acontece devido ao aporte de solo de camadas subsuperficiais pelas térmitas para a construção dos termiteiros.

Figura 17 - Variáveis edáficas (amostras compostas) em gráficos de barras



*As médias foram baseadas em três amostras compostas por ambiente. Group: LAG = Lagoa; MC = Murundu Centro; EMC = Entre Murundu Centro; CUP = Cupim; MB = Murundu Borda; EMB = Entre Murundu Borda. P = fósforo; K⁺ = potássio; Ca²⁺ = cálcio; Mg²⁺ = magnésio; Al³⁺ = alumínio; MO = matéria orgânica; Fe = Ferro.

Fonte: a autora
(2022)

3.5 Mineralogia e teores totais de solo

Todos os perfis apresentaram minerais na fração argila típicos de ambientes com alto grau de intemperismo: quartzo, caulinita, óxidos de ferro (hematita e goethita) e hidróxido de alumínio (gibbsita) (KAMPF et al., 2015; RESENDE et al., 2015). Somado a esses, o mineral anatásio, que é residual dos processos de alteração dos materiais detríticos de origem e dispersos na região (MARIANO, 2016). A baixa mobilidade desses minerais (BUROK et al., 2010) garante a sua estabilidade em meio à meteorização, além da presença de água, solvente universal, que influencia a taxa de intemperismo das partículas de solo independente da sua idade (KAMPF; CURI; MARQUES; 2009).

Os picos 0,715 nm, 0,357 nm, 0,309 nm, 0,255 nm, 0,198 nm, 0,177 nm, 0,228 nm e 0,224 nm (Figura 17, 18, 19 e 20) (BROWN, 1982; BRINDLEY; ROBINSON, 1946) se referem à caulinita. Este mineral é formado em condições ácidas, com elevada

lixiviação das bases trocáveis e liberação de sílica e alumínio (MELO; WYPYCH, 2009). A acidez do meio (pH 4 - 6) destrói a caulinita e libera Al^{3+} , que serve de matéria prima para a gibbsita mantida em pH > 4 (TARDY, 1993).

A gibbsita (0,485 nm, 0,436 nm, 0,318 nm, 0,245 nm, 0,238 nm, 0,226 nm, 0,191 nm, 0,174 nm, 0,141 nm e 0,204 nm) (BROWN, 1982; DANA et al., 1944) (Figura 17, 18, 19 e 20) apresentou picos estreitos e altos no murundu do Centro e entre murundu do Centro, que sugerem alta cristalinidade. Essa diferença ocorre entre ambientes: lagoa, centro e borda, pois fornecem condições distintas para a formação desse mineral. O ambiente redutor de entre murundu do Centro diminui a concentração de ferro devido à saturação de água sazonal (EMBRAPA, 2018), tendo o hidróxido de alumínio como resultado do processo de alitização.

Ferreira et al. (1999) atribui a formação de microagregados à presença de óxidos. Segundo o autor, a gibbsita é um mineral importante para a estabilidade dessas estruturas. Entretanto, deve-se considerar as atividades das térmitas nos atributos químicos e físicos do solo (SCHAEFER et al., 2001; SANTOS, 2020). O ambiente de murundu do Centro e de entre murundu do Centro sugestivamente oferecem condições propícias para a cristalização da gibbsita influenciadas pela ação das térmitas. Varajão et al. (2002) discute a formação de aluminossilicatos amorfos em solos lateríticos recentemente saturados. Segundo os autores, a presença desses minerais com alto teor de alumínio ocorre em ambientes ácidos e enriquecidos com matéria orgânica. Portanto, neste caso, as térmitas podem estar contribuindo para a cristalização desses materiais.

O ambiente redutor da lagoa possui picos de goethita mais evidentes. Esse mineral é formado em condições de maior umidade e pH baixo (GOMES et al., 2004). Os solos da Borda também apresentaram picos de goethita mais nítidos (Figura 21). A boa drenagem desse ambiente é uma condição recente, o que favoreceu a retirada de Fe do ambiente Motta et al. (2002) e Campos et al. (2010).

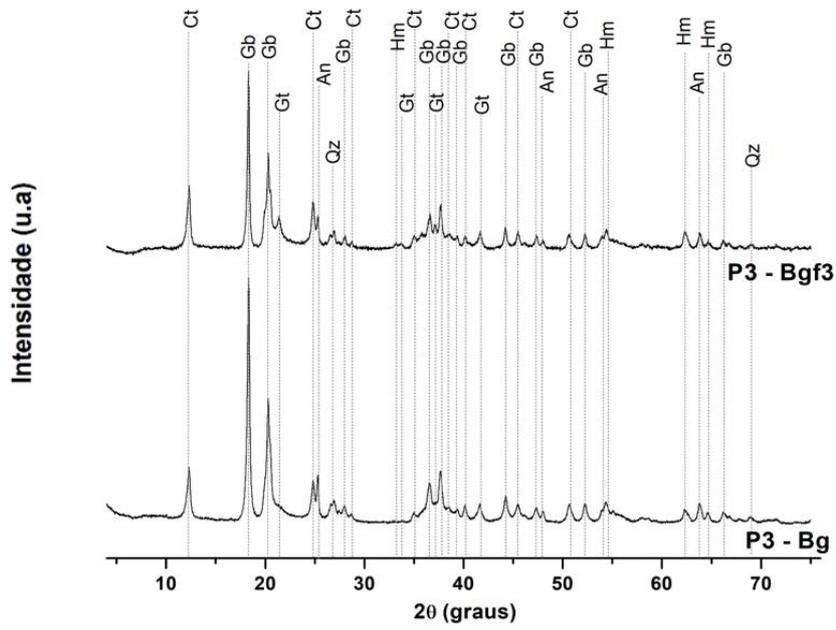
Os picos 0,418 nm, 0,255 nm, 0,243 nm e 0,218 nm se referem à goethita (DANA et al., 1944) enquanto os picos 0,168 nm, 0,148 nm e 0,144 nm se referem à hematita (BROWN, 1982; HARCOURT, 1942). Houve semelhança desses minerais em profundidade, exceto na lagoa (Figura 17). O horizonte com aspecto gleizado (Bwf), empobrecido em ferro, possui picos de gibbsita semelhantes ao Murundu Centro (Perfil 2) e Entre Murundu Centro (Perfil 3). Foi observado que os baixos valores de Fe_2O_3 (Tabela 5) coincidem com esses horizontes. Segundo Campos et al. (2010), a formação da goethita está relacionada aos baixos valores de Fe_2O_3 do ambiente ou decorrente da

presença de horizontes concrecionários a litoplínticos. Esse fato justificaria os picos mais estreitos de gibbsita em comparação aos de goethita nos horizontes pobres em ferro (Figura 19 e 20).

Os minerais quartzo (0,332 nm, 0,138 nm) (BROWN, 1982; HARRINGTON, 1927) e anatásio (0,351 nm, 0,189 nm, 0,170 nm, 0,145 nm) (BROWN, 1982; VAINSHTEIN, 1994) são resíduos associados aos materiais detríticos típico do processo de intemperização dos solos dessa região (JÚNIOR & GOMES, 1999). Na TFSA, o aumento do conteúdo de SiO₂ (Tabela 6) acontece devido à presença de quartzo na fração areia.

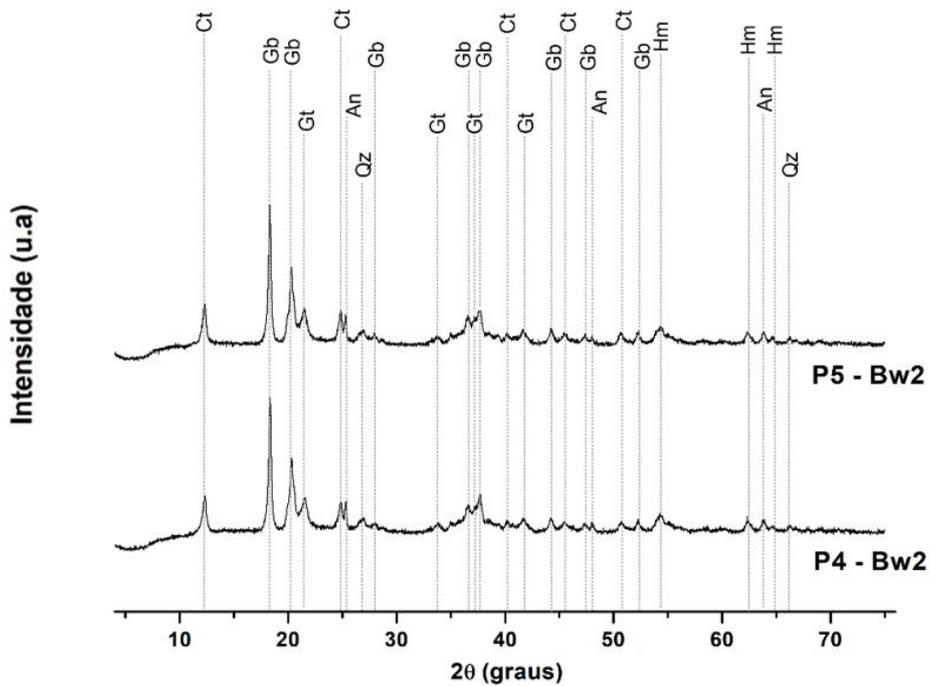
Os maiores valores de Fe₂O₃ foram nos horizontes com a presença de plintitas ou mosqueados (Tabela 5). A lixiviação dos cátions e da sílica, em ambientes intemperizados, resulta na concentração de Al₂O₃ e Fe₂O₃ como produtos residuais. No entanto, em ambiente saturado, o ferro reduzido (Fe²⁺) tende a ser transportado na solução do solo em contrapartida à baixa solubilidade do Al₂O₃ nas mesmas condições (SCHWERTMANN, 1985; NAHON, 1986), como verificado pelos altos valores em todos os horizontes (Tabela 5). Esse comportamento geoquímico foi observado também por Amendola (2015), Coelho et al. (2016), Pires Júnior (2017), Rosolen et al. (2018) e Coelho et al. (2019).

Figura 20 - Difratoograma de Raio-X do perfil 3



Fonte: a autora (2022)

Figura 21 - Difratoograma de Raio-X do perfil 4 e do perfil 5



Fonte: a autora (2022)

Tabela 4. Teores totais da argila dos perfis

Argila	Al₂O₃	SiO₂	TiO₂	Fe₂O₃
		%		
P1 - Lagoa				
Bwf	49.76	13.64	3.01	2.68
Bc	44.07	16.7	2.5	11.03
P2 – Murundu Centro				
Bw	50.78	14.49	3.21	2.08
Bwf	50.53	15.84	2.99	2.63
P3 – Entre Murundu Centro				
Bg	51.65	13.1	3.37	1.66
Bgf	47.48	18.86	2.54	5.85
P4 – Murundu Borda				
Bw2	45.22	13.59	2.64	10.84
P5 – Entre Murundu Borda				
Bw2	46.04	13.54	2.56	11.06

Fonte: a autora
(2022)

Tabela 5. Teores totais da TFSA dos perfis

TFSA	Al₂O₃	SiO₂	TiO₂	Fe₂O₃
		%		
P1 - Lagoa				
Bwf	22.7	59.48	2	2.36
Bc	27.52	43.69	2.17	9.81
P2 – Murundu Centro				
Bw	39.99	31.09	3.48	2.37
Bwf	40.67	30.66	3.32	3.4
P3 – Entre Murundu Centro				
Bg	39.09	31.57	3.42	2.22
Bgf	39.12	28.78	3.11	5.27
P4 – Murundu Borda				
Bw2	33.15	32.99	3.04	9.15
P5 – Entre Murundu Borda				
Bw2	34.32	33.75	3.09	9.62

Fonte: a autora
(2022)

4. CONCLUSÕES

- As áreas com surgência do lençol freático e maior influência de termiteiros, ou seja, nos murundus, são compostas por Latossolos. Já as áreas também sujeitas a cheias, mas sem atividade significativa de térmitas (entre murundus) são compostas por Plintossolos.
- Os murundus estocam mais carbono em relação aos solos entre eles.
- Nas áreas atualmente sem ascensão do lençol freático os solos de murundus e entre murundus são mais semelhantes, apresentando a mesma classe: Latossolos Amarelos. A bioturbação se torna mais homogênea produzindo latossolos de maneira generalizada.

5. REFERÊNCIAS

ABDALA, D. B.; GHOSHA, A. K.; SILVA, I. R.; NOVAIS, R. F.; VENEGA, V. H. A. Phosphorus saturation of a tropical soil and related P leaching caused by poultry litter addition. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 162, p. 15–23, 2012.

ADRIANO, D. C. **Trace elements in the environment**. Chapter 5: Chromium. 1986.

ALMEIDA, F. P. Distribuição e correlação dos parâmetros físicos e químicos do solo em área úmida do cerrado aplicando modelos matemáticos. 2016. 131 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

ALVAREZ, V. V. H. et al. Interpretação dos resultados das análises de solos. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, v. 5, p. 25-32, 1999.

AMENDOLA, Danilo de Paulo. **Geoquímica de perfis lateríticos na chapada sedimentar do Triângulo Mineiro**. 2015. 31 f. Trabalho de conclusão de curso (Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015.

ARMENTANO, Thomas V. Drainage of organic soils as a factor in the world carbon cycle. **Bioscience**, v. 30, n. 12, p. 825-830, 1980.

BATISTA, M.; DOS SANTOS, M. C. Morfologia e gênese de dois solos com plintita da região Meio-Norte do Brasil. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 19, n. 2, p. 287-296, 1995.

BIGARELLA, J. J. et al. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1994.

BISPO, F. H. A. **Gênese e classificação de solos em topossequência de veredas das chapadas do alto vale do Jequitinhonha-MG**. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal dos vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina. 2010.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **The nature and properties of soils**. 13.ed. New Jersey, Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 960p.

BRAUN, O. P. G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. **Rev. Bras. de Geografia**, Rio de Janeiro, 32: 3 – 39, 1971.

BRINDLEY, G. W.; ROBINSON, Keith. The structure of kaolinite. **Mineralogical magazine and journal of the Mineralogical Society**, v. 27, n. 194, p. 242-253, 1946.

BRINKMAN, R. Ferrolysis, a hydromorphic soil forming process. **Geoderma**, 03: 199–206. 1970.

- BRONICK, Carol Jean; LAL, Rattan. Soil structure and management: a review. **Geoderma**, v. 124, n. 1-2, p. 3-22, 2005.
- BROWN, George. **Crystal structures of clay minerals and their X-ray identification**. The Mineralogical Society of Great Britain and Ireland, 1982.
- CAMARGO, F. A. O.; SANTOS, G. A.; ZONTA, E. Alterações eletroquímicas em solos inundados. **Ciência Rural**, v. 29, p. 171-180, 1999.
- CAMPOS, Patrícia Maurício et al. Drenagem interna como fator de diferenciação de Latossolos do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 306-314, 2010.
- CANELLAS, Luciano Pasqualoto et al. Frações da matéria orgânica em seis solos de uma topossequência no Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 133-143, 2000.
- CARVALHO, A.F. **Emprego da agitação horizontal na avaliação da estabilidade de agregados de cinco solos da região sudeste**. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1991.
- CARVALHO, F. A. et al. La comunidad arbórea en regeneración de un 'ecosistema emergente' dominado por la especie invasora *Pinus elliottii* Engelm. **Interciencia**, v. 39, n. 5, p. 307-312, 2014.
- CASTRO FILHO, C.; LOURENÇO, A.; GUIMARÃES, M. de F.; FONSECA, I. C. B. Aggregate stability under different soil management systems in a red latosol in the state of 53 Paraná, Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 65, n. 1, p. 45-51, abr. 2002.
- COELHO, M. R.; VIDAL-TORRADO, P. Caracterização e gênese de perfis plínticos desenvolvidos de arenito do Grupo Bauru: I-química. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 483-494, 2003.
- COELHO, C. V. S.; ROSOLEN, Vania. Caracterização morfológica, mineralógica e química dos níveis de alteração da Formação Marília (Membro Serra da Galga) do Neocretáceo da Bacia Bauru, no Triângulo Mineiro (MG). **Pesquisas em Geociências**, v. 43, n. 2, p. 139-151, 2016.
- COELHO, C. V. S. et al. The formation of high-alumina clays in a pedosedimentary sequence of Marília Formation (Western Minas Gerais, Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 95, p. 102263, 2019.
- CORRÊA, G. F. **Les microrelief "murundus" et leur environnement pédologique dans l'ouest du Minas Gerais, région du plateau central brésilien**. Thèse Doctorat, Université de Nancy I, Vandoeuvre-les-Nancy, 1989. 144 p. + Annexes (XII).
- CORRÊA, G. F.; PEREIRA, H. S.; LANA, R. M. Q. **Diagnóstico de potencialidade e limitação em áreas de preservação permanente e sob exploração florestal, no cerrado**. Módulo I. Uberlândia, - ICIAG / UFU –FAU / Nova Monte Carmelo S/A Reflorestamento e Agropecuária. 2004. 133p (Relatório).

COSTA, A. M. et al. Influência da cobertura vegetal na densidade de três solos do cerrado. **II Simpósio Regional de Geografia**. Anais. Uberlândia, 2003.

COSTA, Tancio Gutier Ailan et al. Dinâmica de Carbono do Solo em Unidade de Conservação do Cerrado Brasileiro sob diferentes fitofisionomias. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 4, p. 306-323, 2018.

DA SILVA, M. S. L. et al. Gênese do adensamento subsuperficial em solos de Tabuleiro do Semiárido do nordeste do Brasil: micromorfologia. **Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2012.

DANA, James Dwight et al. **The system of mineralogy of James Dwight Dana and Edward Salisbury Dana, Yale University, 1837-1892**. J. Wiley and Sons, inc.; 1944.

DAWES, T. Z. Impacts of habitat disturbance on termites and soil water storage in a tropical Australian savanna. **Pedobiologia**, v. 53, n. 4, p. 241-246, 2010.

DE ARAUJO NETO, M. Diniz et al. The murundus of the cerrado region of Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 2, n. 1, p. 17-35, 1986.

DE OLIVEIRA, Itamar Pereira et al. Considerações sobre a acidez dos solos de cerrado. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 1, n. 1, p. 1-12, ago. 2005.

DE OLIVEIRA, Leonardo Bernardes Taverny et al. Alterações físicas e químicas do solo em virtude de construções termíticas no norte de Tocantins. **Revista Engenharia na Agricultura-REVENG**, v. 20, n. 2, p. 118-130, 2012.

DE OLIVEIRA, Fábio Soares et al. The role of biological agents in the microstructural and mineralogical transformations in aluminium lateritic deposit in Central Brazil. **Geoderma**, v. 226, p. 250-259, 2014.

DE OLIVEIRA JUNIOR, Jairo Calderari et al. Murundus do Pantanal Norte: origem biológica ou resquícios do processo erosivo? In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 35., 2015, Natal. **Resumos [...]**. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

DE SOUZA, Josimar dos Reis; ROSOLEN, Vania Silvia. A conversão de áreas úmidas em usos agrícolas na bacia hidrográfica do beija-flor, MG: análise do carbono total e impactos ambientais em murundus. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 10, n. 2, 2014.

DIAS NP, MEDEIROS LR, PAZINI JB, SILVA FF. Distribuição espacial de *Procornitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) em função das propriedades físicas do solo em área de pastagem no município de São Borja, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia** 7: 104-111. 2012.

DONOVAN, S.E.; EGGLETON, P.; DUBBIN, W.E.; BATCHELDER, M.; DIBOG, L. The effect of a soil feeding termite, *Cubitermes fungifaber* (Isoptera: Termitidae) on soil properties: termites may be an important source of soil

microhabitat heterogeneity in tropical forests. **Pedobiologia**, Bayreuth, Germany, v.45, n.1, p.1-11, novembro, 2001.

DOS ANJOS, L. H. C.; FRANZMEIER, D. P.; SCHULZE, D. G. Formation of soils with plinthite on a toposequence in Maranhão State, Brazil. **Geoderma**, Amsterdam, v. 64, n. 3, p. 257-279, 1995.

EBELING, Adierson Gilvani et al. Relação entre acidez e outros atributos químicos em solos com teores elevados de matéria orgânica. **Bragantia**, v. 67, p. 429-439, 2008.

EITEN, George. The cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.

EITEN, George. **Vegetação natural do Distrito Federal**. Brasília: Sebrae/DF, Ed. UnB, 2001. 162p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Ed 5. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

EZE, P.N.; UDEIGWE, T.K. e MEADOWS, M.E., 2014. Plinthite and its associated evolutionary forms in soils and landscapes: a review. **Pedosphere**, 24:2:153-166.

FARIAS, D. R.; OLIVEIRA, F. H. T.; SANTOS, D.; ARRUDA, J. A.; HOFFMANN, R. B.; NOVAIS, R. F. Fósforo em solos representativos do estado da Paraíba: Isotermas de adsorção e medidas do fator capacidade de fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 33, n. 3, p. 623-632, 2009.

FELFILI, Jeanine Maria; CARVALHO, Fabrício Alvim; HAIDAR, Ricardo Flores. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de engenharia florestal, 2005.

FELTRAN FILHO, Antonio. **Estruturação das paisagens nas chapadas do oeste mineiro**. 1997. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

FERREIRA, M.M.; FERNANDES, B. & CURI, N. Influência da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de Latossolos da região sudeste do Brasil. **R. Bras. Ci. Solo**, 23:515-524, 1999.

FERREIRA, Eric Victor de Oliveira et al. Ação das térmitas no solo. **Ciência Rural**, v. 41, p. 804-811, 2011.

FERNÁNDEZ-PAZOS, M. T et al. Adsorption and desorption on soils and biosorbents. **Water, Air and Soil Pollution**, v. 224, p. 1366, 2012.

FLEISCHMANN A.; SIQUEIRA V.; PARIS A.; COLLISCHONN W.; Modelling hydrologic and hydrodynamic processes in basins with large semi-arid wetlands. **Journal of Hydrology** 561; 943-959p. 2018.

FREITAS, Teresa Aparecida Soares de. et al. Dinâmica de raízes de espécies arbóreas: visão da literatura. **Ciência Florestal**, v. 18, p. 133-142, 2008.

FURLAN, L. M. **Hidrodinâmica em Área Úmida de Cerrado na Chapada Sedimentar do Oeste Mineiro**. 109 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Júlio de Mesquita Filho Unesp - Rio Claro, 2019.

GHIDIN, André Ademir et al. Topossequências de Latossolos originados de rochas basálticas no Paraná: II-Relação entre mineralogia da fração argila e propriedades físicas dos solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 307-319, 2006.

GOMES, J.B.V.; CURI, N.; MOTTA, P.E.F.; KER, J.C.; MARQUES, J.J.G.S.M.; SCHULZE, D.G. Análise de componentes principais de atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos do Bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.28, p.137-153, 2004.

GREENLAND, D. J. Interaction between clays and organic compounds in soils. Part II. Adsorption of soil organic compounds and its effect on soil properties. **Soils and Fertilizers**, v. 28, n. 6, p. 521-532, 1965.

HADLEY, W. R **ggplot2 package: an implementation of the grammar of graphics**. 2015

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HARCOURT, G. Alan. Tables for the identification of ore minerals by X-ray powder patterns. **American Mineralogist: Journal of Earth and Planetary Materials**, v. 27, n. 2, p. 63-113, 1942.

HARRINGTON, Elmer Adna. X-Ray diffraction measurements on some of the pure compounds concerned in the study of Portland cement. **American journal of science**, v. 5, n. 78, p. 467-479, 1927.

HUSSON, F., JOSSE, J., LE, S., MAZET, J. **Package FactoMineR” package Multivariate: Exploratory Data Analysis and Data Mining**. 2017. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/FactoMineR>> Acesso em: 23 de agosto de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Manual técnico de pedologia. 3. ed. 430p. **Rio de Janeiro: IBGE**. 2015.

JOLLIFFE, I.T. Discarding variables in a principal component analysis. I. Artificial data. **Journal of the Royal Statistical Society**, v.21, n.2, p.160-173, 1972.

JORGE, Ricardo Falqueto et al. Distribuição de poros e densidade de latossolos submetidos a diferentes sistemas de uso e manejo. **Bioscience Journal**, p. 159-169, 2012.

JOUQUET, P.; LEPAGE, M.; VELDE, B. Termites soil preferences and particle selections: strategies related to ecological requirements. **Insects Sociaux**, 49: 1-7. 2002

- JOUQUET, Pascal et al. Termites: the neglected soil engineers of tropical soils. **Soil Science**, v. 181, n. 3/4, p. 157-165, 2016.
- JÚNIOR, Paulo Dias Ferreira; GOMES, Newton Souza. Petrografia e diagênese da Formação Uberaba, Cretáceo Superior da Bacia do Paraná no Triângulo Mineiro. **Brazilian Journal of Geology**, v. 29, n. 2, p. 163-172, 1999.
- JUNK, Wolfgang J. et al. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conservation: marine and freshwater ecosystems**, v. 24, n. 1, p. 5-22, 2014.
- KAMPF, N et al. **Pedologia: fundamentos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2015.
- KAMPF, N.; CURI, N. MARQUES, J. J. Intemperismo e ocorrência de minerais no ambiente do solo. In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F. **Química e Mineralogia do Solo. Parte I – Conceitos básicos**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 333-380. 2009.
- KASSAMBARA, Alboukadel et al. Factoextra: extract and visualize the results of multivariate data analyses. **R package version**, v. 1, n. 5, p. 337-354, 2017.
- KER, João Carlos. Latossolos do Brasil: uma revisão. **Geonomos**, 1997.
- LAL, R. Soil processes and greenhouse effect. In: LAL, R.; BLUM, W. H.; VALENTINE, C.; STEWART, B. A. (Eds.). **Methods for assessment of soil degradation**. Boca Raton: CRC Press, 1997. p. 199-212. (Advances in Soil Science, 9).
- LEE, K. E., WOOD, T. G. Termites and soils. **Academic Press**, London and New York. 1971. 251 pp.
- LEMON, J. Plotrix: a package in the red light district of R. **R-News**, 6(4): 8-12. 2006
- LEPSCH, Igo F. **19 lições de pedologia**. Oficina de textos, 2021.
- LIMA, Suane de Souza Franco. **Seletividade das térmitas por constituintes do solo na construção dos ninhos**. 52 f. Dissertação (Mestrado). Universidade do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, 2021.
- MALONE, B. Ithir: Soil data and some useful associated functions. **R package version**, v. 1, 2018.
- MALTCHIK, Leonardo. Three new wetlands inventories in Brazil. **Interciencia**, v. 28, n. 7, p. 421-423, 2003.
- MALTONI, K.L. **Estudo da compactação e, ou, adensamento em subsuperfície de latossolos sob diferentes usos**. 139 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, 1994.

MARIANO, Érika. **Alteração e concentração ferruginosa no arenito do Membro Serra da Galga (Triângulo Mineiro - MG)**. 82 f. Trabalho de conclusão de curso (Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2016.

MARTINS, Alan Kardec Elias et al. Relações solo-geoambiente em áreas de ocorrências de Ipucas na planície do Médio Araguaia-Estado de Tocantins. **Revista Árvore**, v. 30, p. 297-310, 2006.

MARTINS, Fernanda Pereira; ROSOLEN, V. S. Caracterização morfológica e física de uma catena (Latosolo-Gleissolo) no campo de murundu do Córrego da Fortaleza, chapada Uberlândia-Uberaba, Uberlândia-MG. **Caminhos de Geografia**, v. 15, p. 186-200, 2014.

MATHEWS, AG Anthony. **Studies on termites from the Mato Grosso state, Brazil**. Rio de Janeiro: Academia brasileira de Ciências, 1977.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. PC-ORD, version 5.0, Multivariate analysis of ecological data. **Glaneden Beach: MjM Software Desing**, 2006.

MEIRELLES, Maria Lúcia et al. Espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do cerrado. 19 p. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2002.

MEIRELLES, Maria Lucia; FERREIRA, Eloisa Aparecida Belleza; FRANCO, Augusto César. Dinâmica sazonal do carbono em campo úmido do cerrado. 29 p. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2006.

MELFI, A. J.; CERRI, C. C.; FRITSCH, E.; FORMOSO, M. L. L. Tropical Soils: genesis, distribution and degradation of lateritic pedological systems. In: FORMOSO, M. L. L.; CERRI, C. C. (Org.). **Workshop on tropical soils**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1999. p. 7-30.

MELO JÚNIOR, Heliomar Baleeiro de. **Estruturas biogênicas em Latossolos de chapadões, Uberlândia MG**. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

MELO, V. de F.; WYPYCH, F. VII - CAULINITA E HALOISITA. In: MELO, Vander de Freitas; ALLEONIV, Luís Reynaldo F. **Química e Mineralogia do Solo: Parte I - Conceitos Básicos**. Curitiba: Sbc, 2009. p. 428-504

MEYSMAN, Filip JR; MIDDELBURG, Jack J.; HEIP, Carlo HR. Bioturbation: a fresh look at Darwin's last idea. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 21, n. 12, p. 688-695, 2006.

MOEYS, J. Soiltexture: Functions for Soil Texture Plot, Classification and Transformation. **R package version 1.5.1**. 2018. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/soiltexture/soiltexture.pdf>. Acesso em: 23 de agosto de 2022.

MOREIRA, Vinícius Borges; PEREZ FILHO, Archimedes. Das superfícies de aplainamento aos pulsos climáticos holocênicos: a evolução da paisagem em relevos de chapada. **Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 164-182, 2022.

MOTTA, P.E.F. da; CARVALHO FILHO, A. de; KER, J.C.; PEREIRA, N.R.; CARVALHO JUNIOR, W.; BLANCANEAU, P. Relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.869-878, 2002.

MOTTA, Paulo Emilio Ferreira da et al. Relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, p. 869-878, 2002.

MUNSELL, Albert Henry et al. **Munsell color system**. Wadsworth, Howland & Company, Incorporated, 1915.

NAHON, D. Evolution of iron crusts in tropical landscapes. In: Rates of chemical weathering of rocks and minerals, Coleman, S.M., Dethier, D.P. (Eds). **Academic Press Inc.**, 169- 191. 1986.

NAHON, D.B. Introduction to the petrology of soils and chemical weathering. **WileyInterscience**, New York. 1991. 313p.

NOTIONS, PREREQUISITE. **Principal component analysis**. 2010. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/cpca/index.html>. Acesso em: 23 de agosto de 2022.

NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.) Fertilidade do Solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. 1017 p

ODUM, E. P.; SARMIENTO, F. O. **Ecología: el puente entre ciencia y sociedad**. México: Mc Graw-Hill Interamericana, 1998. 343 p.

OLIVEIRA FILHO, Ary de Teixeira. **A vegetação de um campo de monchões - microrrelevos associados a cupins - na região de Mato Grosso (Cuiabá) MT**. 1988. 169 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ecologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

PAULINO, H. B.; ASSIS, P.C.R; VILELA, L. A. F.; CURI, N.; CARNEIRO, M. A. C. Campos de Murundus: gênese, paisagem, importância ambiental e impacto da agricultura nos atributos dos solos. In: **Tópicos em Ciência do Solo**. Edition: 1, Chapter: 6, Publisher: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Editors: Clístenes Williams Araújo do Nascimento, pp.96-136. 2015.

PASSOS E & BIGARELLA JJ. Superfícies de erosão. In: CUNHA SB & GUERRA AJT (Orgs.) **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, p. 107 - 141. 1998.

PENTEADO–ORELLANA. M. M. **Microrrelevos associados a térmitas no Cerrado**. Notícias Geomorfológicas, Campinas. V. 20, N. 39/40, p. 61-72. 1980.

PIERZYNSKI, Gary M.; MCDOWELL, Richard W.; THOMAS SIMS, J. Chemistry, cycling, and potential movement of inorganic phosphorus in soils. **Phosphorus: Agriculture and the environment**, v. 46, p. 51-86, 2005.

PIRES JÚNIOR, Aderaldo Teixeira. **Campos de murundus: bioturbação e evolução dos solos lateríticos aluminosos e da vegetação no Cerrado**. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), 2017.

QUÉNARD, L. et al. Lessivage as a major process of soil formation: a revisitation of existing data. **Geoderma**, Amsterdam, v. 167-168, p. 135-147, 2011.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R **Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2022.

RABEL, Diego Oliveira et al. < b> Depth distribution of exchangeable aluminum in acid soils: A study from subtropical Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 40, p. e39320-e39320, 2018.

RADAMBRASIL, Projeto. **Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. 1983.

RAMOS, M. V. V. **Veredas do Triângulo Mineiro: Solos, água e uso**. 127 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras - Lavras, 2000.

RESENDE, M. **Mineralogy, chemistry, morphology and geomorphology of some soils of the central plateau of brazil**. Purdue University, 1976.

RESENDE, M et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Neput, 1995.

RESENDE, I.L.M.; ARAÚJO, G.M.; OLIVEIRA, A.P.A.; OLIVEIRA, A.P.; ÁVILA JÚNIOR, R.S.A. A comunidade vegetal e as características abióticas de um campo de murundu em Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasilica**, 18: 9-17. 2004.

RIBEIRO, A.C.; RESENDE, M.; FERNANDES, B. Latossolos com horizonte subsuperficial escurecido na região de Viçosa. **Revista Ceres**, 19:280-298, 1972.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG), 1999.

- RIBEIRO, Kátia Daniela et al. Propriedades físicas do solo, influenciadas pela distribuição de poros, de seis classes de solos da região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1167-1175, 2007.
- ROSA, Roberto; DO CARMO LIMA, Samuel; ASSUNÇÃO, Washington Luiz. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade & natureza**, v. 3, n. 5, 1991.
- ROSOLEN, V.; DE OLIVEIRA, D. A.; BUENO, G. T. Vereda and Murundu wetlands and changes in Brazilian environmental laws: challenges to conservation. **Wetlands ecology and management**, v. 23, n. 2, p. 285-292, 2015.
- ROSOLEN, Vania; BUENO, Guilherme Taitson; BONOTTO, Daniel Marcos. The application of U-isotopes to assess weathering in contrasted soil-water regime in Brazil. **Applied Radiation and Isotopes**, v. 132, p. 157-163, 2018.
- ROSOLEN, Vania; DE OLIVEIRA, Diego Alves; BUENO, Guilherme Taitson. Vereda and Murundu wetlands and changes in Brazilian environmental laws: challenges to conservation. **Wetlands ecology and management**, v. 23, n. 2, p. 285-292, 2015.
- RÜCKAMP, Daniel. **Role of termites for the distribution patterns of carbon and phosphorus fractions and the genesis of tropical soils, Brazil**. 150 f. Tese (Doutorado). Universitäts-und Landesbibliothek Bonn – Bonn, 2011.
- RUSSELL, Edward John. **Soil conditions and plant growth**. London: longman, 1973.
- SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 6.ed. **Viçosa: SBCS**. 100p. 2013.
- SANTOS, Fernando André Silva et al. Atributos químicos, físicos e estoque de cálcio, magnésio, potássio e fósforo em solos de campos de murundus no Brasil. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 2, p. 101-110, 2015.
- SANTOS, Tatiele Fruett dos. **Alterações mineralógicas, químicas e físicas de solos do Brasil determinadas por fatores bióticos (térmitas e plantas)**. 145 f. Tese (Doutorado). Universidade do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, 2020.
- SCHAEFER, C.E.R. Brazilian latosols and their B horizon microstructure as long-term biotic constructs. **Australian Journal Soil Research**, Melbourne, v. 39, p. 909–926, 2001.
- SCHAEFER, Carlos Ernesto GR et al. Termite role in soil nutrient cycling in ironstone rupestrian grasslands (Canga) in Carajás, Brazilian Amazonia. In: **Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil**. Springer, Cham, 2016. p. 379-391.
- SCHNEIDER, Marilena de Oliveira. **Bacia do rio uberabinha: uso agrícola do solo e meio ambiente**. 1996. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- SCHWERTMANN, U. The effect of pedogenic environments on iron oxide minerals. **Adv. Soil Sci.**1, p. 171-200. 1985.

SCHWERTMANN, U. Relations between iron oxides, soil color and soil formation. **Soils Science Society of America**, Special Publication, n.31, p. 51-69. 1993.

SILVA, A. C. e VIDAL TORRADO, P. Gênese dos LATOSSOLOS Húmicos e sua relação com a evolução da paisagem numa área cratônica do sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, Viçosa, v.23, p.329-341, 1999.

SILVA, I.R; MENDONÇA, E.S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R.F. et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.275-374.

SIMÕES, Diana Ferreira de Freitas. **Pedogênese e propriedades físicas, químicas, morfológicas de solos e murundus no Médio Jequitinhonha, Minas Gerais**. 89 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SOARES, Geana Sousa; DOMINGUEZ, José Maria Landim. Zonas úmidas na planície costeira do rio Itapicuru, litoral norte do estado da Bahia, Brasil: classificação e controles ambientais. **Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 12, n. 2, p. 223-237, 2012.

SONKAMBLE, S.; SAHYA, A.; JAMPANI, M.; AHMED S.; AMERASINGHE, P. Hydro – geophysical characterization and performance evaluation of natural wetlands in a semi-arid wastewater irrigated landscape. **Water Research**, v. 148, p. 176-187. 2019.

SOUSA, R.O.; VAHL, L.C.; OTERO, X.L. Química dos solos alagados. In: MELO, V.F.; ALLEONI, L.R.F. (Eds.). **Química e Mineralogia do Solo - Aplicações**. 1.ed. **Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2009. v.2, cap. 20, p.485-528.

SOUSA, José Adelson C.; COMINOTE, Monique; MORETTI, Marcelo S. Distribuição espacial de cupinzeiros em uma Floresta de Tabuleiro, norte do Espírito Santo. **Natureza Online**, v. 12, n. 5, p. 256-158. 2014.

SOUSA, J. E. S et al. Mineralogy and genesis of Planosols under a semi-arid climate, Borborema Plateau, NE Brazil. **Catena**, v. 184, p. 104260, 2020.

SOUZA, D.M.G et al. Fertilidade do solo. **Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. 991p.

SOUZA, H. J et al. Termite participation in the soil-forming processes of 'murundus' structures in the semi-arid region of Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 44, 2020.

SUGUIO, Kenitiro e BIGARELLA, Joao Jose. **Ambiente fluvial**. Curitiba: UFPR. 1979.

TARDY, Yves; SOLER, Josep M. **Pédrologie des latérites et des sols tropicaux**. Paris: Masson, 1993.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed. Téc.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

TORMENA, C. A. et al. Propriedades físicas e taxa de estratificação de carbono orgânico num Latossolo Vermelho após dez anos sob dois sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 1023-1031, 2004.

VAINSHTEIN, Boris K.; FRIDKIN, Vladimir M.; LNDENBOM, Vladimir L. Structure of Crystals. Moscow, Russia: **Springer**, 1994. 598 p.

VAN BREEMEN, N. Effects of seasonal redox processes involving iron on the chemistry of periodically reduced soils. In: STUCKI, J.W.; GOODMAN, B.A. & SCHWERTMANN, U. **Iron in soils and clay minerals**. Dordrecht, D. Reidel, 1988. p.1-18.

VARAJÃO, Angélica F. Drummond C.; GILKES, Robert J.; HART, Robert D. Amorphous alumino-silicate materials in a Brazilian hydromorphic lateritic soil. **Soil Research**, v. 40, n. 3, p. 465-481, 2002.

VEPRASKAS, M. J. Redoximorphic features for identifying aquic conditions. **North Carolina Agricultural Research Service Technical Bulletin**, ed. 301, Raleigh, Carolina do Norte. 33 p. 1992.

VIANA, J. H. M.; FERNANDES FILHO, E. I.; SCHAEFER, C. E. G. R. Efeitos de ciclos de umedecimento e secagem na reorganização da estrutura microgranular de Latossolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 11-19, 2004.

VINHA, Ana Paula Carrara et al. Adsorção de fósforo em solos de regiões tropicais. **Nativa**, v. 9, n. 1, p. 30-35, 2021.

WALTER, Bruno Machado Teles. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. 373 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília. 2006.

WENDLING, Beno et al. Densidade, agregação e porosidade do solo em áreas de conversão do cerrado em floresta de pinus, pastagem e plantio direto. **Biosci. j. (Online)**, p. 256-265, 2012.

WILKE, C. **Cowplot: Streamlined Plot Theme and Plot Annotations for 'ggplot2'**. R package version 1.1.1. 2020. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/cowplot/index.html>. Acesso em: 23 de agosto de 2022.

ZAITLIN, Beryl; HAYASHI, Masaki. Interactions between soil biota and the effects on geomorphological features. **Geomorphology**, v. 157, p. 142-152, 2012.

APÊNDICES
DADOS COMPLEMENTARES DO TRABALHO

APÊNDICE A. PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplântico êndico

Perfil: 01

Classificação: PLINTOSSOLO PÉTRICO Litoplântico êndico

Município e Estado: Uberlândia MG

Localização: 19° 6'44.07" S ° 48° 4'19.06" W

Situação e declividade e Cobertura Vegetal sobre o Perfil: Trincheira aberta em campo de murundu. Chapada.

Litologia e formação geológica: Cobertura Detrito-Laterítica

Pedregosidade: Não pedregosa

Rochosidade: Não rochosa

Relevo local: Plano

Relevo regional: Plano

Erosão: Não aparente.

Drenagem: Imperfeitamente drenado.

Vegetação primária: Campo gramíneo

Uso atual: Área de Reserva

Clima: Aw, na classificação de Köppen.

Descrito e coletado por: Guilherme Resende Corrêa

Descrição Morfológica:

A: (0-11 cm) (10YR 4/1) Textura. Transição entre horizontes clara e plana. Estrutura granular, tamanho muito pequeno, grau forte. A consistência de solo seco é solta e o solo úmido é muito friável. O solo molhado é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. Raízes abundantes, finas e muito finas.

AB: (11-19 cm) (10YR 5/2) Textura. Transição entre horizontes gradual e plana. Estrutura em Blocos Subangulares, tamanho pequeno e médio, grau moderado. A consistência de solo seco é ligeiramente dura e o solo úmido é friável. O solo molhado é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. Raízes raras e muito finas.

Bwf: (19-38 cm) (10 YR 6/4) Textura. Transição entre horizontes abrupta e plana. Estrutura em Blocos subangulares, tamanho pequeno e médio, grau fraco. Estrutura secundária granular, de tamanho muito pequeno, de grau moderado. A consistência de solo seco é dura e o solo úmido é friável. O solo molhado é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. Raízes raras e muito finas.

Bc: (38-62+ cm) (10YR 7/6 e 10 YR 6/8 (Plintita)) Textura. Transição entre horizontes abrupta e plana. Mosqueados abundantes de tamanho médio e grande, com contraste distinto e proeminente. Presença de raras plintitas. Estrutura em blocos subangulares, tamanho pequeno a médio, grau fraco. A estrutura secundária é granular, de tamanho muito pequeno e grau moderado. A consistência de solo seco é muito dura e o solo úmido é muito friável. O solo molhado é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. Raízes raras e muito finas. Nódulos em pouquíssima quantidade, de forma irregular e tamanho grande e duro.

F - Petroplintita

APÊNDICE B. LATOSSOLO AMARELO Distrófico espesso-húmico

Perfil: 02

Classificação: LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico

Município e Estado: Uberlândia MG

Localização: 19° 6'44.79" S 48° 4'19.33" W

Situação e declividade e Cobertura Vegetal sobre o Perfil: Trincheira aberta em campo de murundu. Chapada.

Litologia e formação geológica: Cobertura Detrito-Laterítica

Pedregosidade: Não pedregosa

Rochosidade: Não rochosa

Relevo local: Plano

Relevo regional: Plano

Erosão: Não aparente.

Drenagem: Bem drenado.

Vegetação primária: Cerrado típico

Uso atual: Área de Reserva, natural

Clima: Aw, na classificação de Köppen.

Descrito e coletado por: Guilherme Resende Corrêa

Descrição morfológica:

A: (0 – 10) (10 YR 3/1) Textura. Transição entre horizontes gradual e plana. Estrutura granular, de tamanho muito pequeno e de grau forte. Possui uma estrutura secundária em blocos subangulares, de tamanho pequeno, médio e de grau moderado. A consistência do solo seco é solta. Em solo úmido muito friável. Em solo molhado ligeiramente plástico e pegajoso. Raízes abundantes, finas e médias.

A2: (10-40) (10YR 3/2) Textura. Transição entre horizontes difusa e plana. Estrutura granular, de tamanho muito pequeno e de grau forte. Possui uma estrutura secundária em blocos subangulares, de tamanho pequeno-médio, de grau fraco. A consistência do solo seco é macia. O solo úmido é muito friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes abundantes, finas e médias.

AB: (40-64) (10YR 4/2) Textura. Transição entre horizontes difusa e plana. Estrutura granular, de tamanho muito pequeno e de grau forte. Possui uma estrutura secundária em blocos subangulares, de tamanho pequeno-médio, de grau fraco. A consistência do solo seco é macia. O solo úmido é muito friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes abundantes, finas e médias.

BA: (64-90) (10YR 4/2) Textura. Transição entre horizontes gradual e plana. Estrutura granular, de tamanho muito pequeno e pequeno, de grau forte. Possui uma estrutura secundária em blocos subangulares, de tamanho médio-grande, de grau fraco. A consistência do solo é macia em solo seco. O solo úmido é muito friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Não há raízes.

Bw: (90-123) (10YR 5/2) Textura. Transição entre horizontes gradual e plana. Estrutura em blocos subangulares, de tamanho médio e grande, de grau moderado. Possui uma estrutura secundária granular, de tamanho muito pequeno e grau moderado. A consistência do solo seco é dura. Em solo úmido, friável. Em solo molhado, plástico e pegajoso. Não há raízes.

Bwf: (123-160) (10YR 7/4) Textura. Estrutura em blocos subangulares, de tamanho pequeno médio, de grau moderado. A consistência do solo em solo seco é dura. Em solo úmido friável.

Em solo molhado, plástico e pegajoso. Não há raízes. Presença de mosqueado em pequena quantidade (2%).

APÊNDICE C. PLINTOSSOLO HÁPLICO Ácrico típico

Perfil: 03

Classificação: PLINTOSSOLO HÁPLICO Ácrico típico

Município e Estado: Uberlândia MG

Localização: 19° 6'44.95" S 48° 4'18.76" W

Situação e declividade e Cobertura Vegetal sobre o Perfil: Trincheira aberta em campo de murundu. Chapada.

Litologia e formação geológica: Cobertura Detrito-Laterítica

Pedregosidade: Não pedregosa

Rochosidade: Não rochosa

Relevo local: Plano

Relevo regional: Plano

Erosão: Não aparente.

Drenagem: Mal drenado.

Vegetação primária: Gramínea (muitas delas hidrófilas)

Uso atual: Área de Reserva, natural

Clima: Aw, na classificação de Köppen.

Descrito e coletado por: Guilherme Corrêa

Descrição morfológica:

A: (0 – 24 – (22-26)) (10YR 3/1) Textura. Transição entre horizontes clara e ondulada. Estrutura grumosa, pequena, média, forte. A consistência do solo é ligeiramente dura em solo seco. O solo úmido é muito friável. O solo molhado é ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso. Raízes (em gramínea) comuns, muito finas e finas.

Bg1: (24-45) (10YR 7/2) Textura. Transição entre horizontes clara e plana. Estrutura em blocos subangulares, de tamanho médio-grande e de grau moderado. A consistência do solo seco é muito dura. Em solo úmido, friável. Em solo molhado, plástico e pegajoso. Raízes (em gramínea) poucas, muito finas e finas. Pouco mosqueado (<2%).

Bgf: (45-80) (10YR 7/3; mosqueados: 5YR 6/8 e 7,5 YR 7/8) Textura. Transição entre horizontes gradual e plana. Estrutura em blocos subangulares, de tamanho médio grande, de grau moderado. A consistência em solo seco é muito dura. O solo úmido é friável. Em solo molhado, é plástico e pegajoso. Raízes (gramíneas) raras muito finas e finas. Mosqueado em abundância (>20%) – 30%), de tamanho médio com contraste distinto.

Bgf2: (80-111) (10YR 7/3; 5 YR 5/8 (mosqueados); 7,5YR 6/8 (plintita)). Textura. Transição entre horizontes gradual e plana. Estrutura em blocos subangulares, de tamanho médio e grande, de grau moderado. A consistência do solo seco é muito dura. Em solo úmido, friável. Em solo molhado, plástico e pegajoso. Fracamente cimentado. Há nódulos e concreções, de forma esférica, pequeno e duro (>15%). Raízes raras, muito finas e finas. Mosqueado em abundância (>20%) – 40%), de tamanho grande com contraste distinto.

Bgf3: (111-150) (10YR 8/4; 2,5YR 5/6 (mosqueado); 7,5YR 6/8 (plintita)). Textura. Estrutura em blocos subangulares, de tamanho médio-grande, de grau fraco. A consistência em solo seco é muito dura. Em solo úmido, é friável. Em solo molhado, é plástico e pegajoso. Há nódulos e concreções, de forma esférica, pequeno e duro (>15%). Não há raízes. Mosqueado em abundância (>20%) – 30%), de tamanho grande com contraste distinto.

APÊNDICE D. LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico

Perfil: 04

Classificação: LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico

Município e Estado: Uberlândia MG

Localização: 19° 6'42.94" S 48° 4'49.33" W

Situação e declividade e Cobertura Vegetal sobre o Perfil: Trincheira aberta em Murundu.

Litologia e formação geológica: Cobertura Detrito-Laterítica

Pedregosidade: Não pedregosa

Rochosidade: Não rochosa

Relevo local: Plano

Relevo regional: Plano

Erosão: Não aparente.

Drenagem: Bem drenado.

Vegetação primária: Cerrado.

Uso atual: Área de Reserva, natural

Clima: Aw, na classificação de Köppen.

Descrito e coletado por: Guilherme Resende Corrêa

Descrição morfológica:

A: (0 – 24) (10YR 4/3) Transição entre horizontes: plana e gradual. Estrutura: predomínio de blocos subangulares pequenos e médios, forte e presença de estrutura granular, pequena, forte. A consistência do solo é ligeiramente dura em solo seco. O solo úmido é muito friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes abundantes, de muito finas a muito grossas.

AB: (24-38) (10YR 4/4) Transição entre horizontes: plana e gradual. Estrutura: predomínio de blocos subangulares pequenos e médios, forte e presença de estrutura granular, pequena, forte. A consistência do solo é ligeiramente dura em solo seco. O solo úmido é muito friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes abundantes, de muito finas a muito grossas.

BA: (38-55) (10YR 4/6) Transição entre horizontes: plana e gradual. Estrutura: predomínio de blocos subangulares pequenos e médios, fraca e presença de estrutura granular, pequena, forte. A consistência do solo é ligeiramente dura em solo seco. O solo úmido é muito friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes abundantes, de muito finas a muito grossas.

Bw1: (55-120) (10 YR 5/6) Transição entre horizontes plana e gradual. Estrutura granular, muito pequena e forte. A consistência do solo seco é macia. O solo úmido é muito friável. Em solo molhado, plástico e pegajoso. Raízes comuns, de muito finas a médias.

Bw2: (120-130) (10YR 5/6) Transição entre horizontes plana e gradual. Estrutura granular, muito pequena e forte. A consistência do solo seco é macia. O solo úmido é muito friável. Em solo molhado, plástico e pegajoso. Raízes comuns, de muito finas a médias. Presença de pouco mosqueado (2%).

APÊNDICE E. LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico

Perfil: 05

Classificação: LATOSSOLO AMARELO Ácrico típico

Município e Estado: Uberlândia MG

Localização: 19° 6'41.67" S 48° 4'50.04" W

Situação e declividade e Cobertura Vegetal sobre o Perfil: Trincheira aberta em borda entre campos de murundu.

Litologia e formação geológica: Cobertura Detrito Laterítica

Pedregosidade: Não pedregosa

Rochosidade: Não rochosa

Relevo local: Plano

Relevo regional: Plano

Erosão: Não aparente.

Drenagem: Bem drenado.

Vegetação primária: Cerrado.

Uso atual: Área de Reserva, natural

Clima: Aw, na classificação de Köppen.

Descrito e coletado por: Guilherme Resende Corrêa

Descrição morfológica:

A: (0 – 19) (7,5YR 3/4) Transição entre horizontes: plana e gradual. Estrutura: predomínio de blocos subangulares pequenos e médios, moderados e presença de estrutura granular, muito pequena e moderada. A consistência do solo é ligeiramente dura em solo seco. O solo úmido é friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes abundantes, de muito finas a grossas.

A2: (19-31) (10YR 4/4) Transição entre horizontes: plana e gradual. Estrutura: predomínio de blocos subangulares pequenos e médios, moderado e presença de estrutura granular, muito pequena e moderada. A consistência do solo é ligeiramente dura em solo seco. O solo úmido é friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes abundantes, de muito finas a grossas.

BA: (31-47) (10YR 4/4) Transição entre horizontes: plana e gradual. Estrutura: predomínio de blocos subangulares pequenos e médios, moderado e presença de estrutura granular, muito pequena e moderada. A consistência do solo é ligeiramente dura em solo seco. O solo úmido é friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes abundantes, de muito finas a grossas. Há presença de pouco mosqueado (<2%).

Bw1: (47-83) (10YR 5/6) Transição entre horizontes plana e gradual. Estrutura: predomínio de blocos subangulares pequenos e médios, fraco e presença de estrutura granular, muito pequena e moderada. A consistência do solo é ligeiramente dura em solo seco. O solo úmido é friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes comuns, de muito finas a médias. Há presença de pouco mosqueado (<2%).

Bw2: (83-110+) (10YR 5/6) Transição entre horizontes plana e gradual. Estrutura: predomínio de blocos subangulares médios e grandes, moderado e presença de estrutura granular, muito pequena e fraca. A consistência do solo é ligeiramente dura em solo seco. O solo úmido é friável. O solo molhado é plástico e pegajoso. Raízes comuns, de muito finas a médias. Há presença de pouco mosqueado (<2%).

VARIÁVEIS	LAG	MC	EMC	CUP	MB	EMB
pH (KCl)	4.11±0.09 ^a	3.83±0.05 ^{bcd}	4±0.01 ^{ac}	3.74±0.005 ^d	4.02±0.07 ^{ab}	4.05±0.14 ^a
pH (H₂O)	4.61±0.18 ^{ab}	4.61±0.04 ^b	4.8±0.05 ^a	4.99±0.07 ^a	4.63±0.03 ^{ab}	4.98±0.29 ^{ab}
P	0.9±0.21 ^a	0.5±0.13 ^b	0.24±0.003 ^{bc}	0.87±0.01 ^a	0.14±0.08 ^c	0.16±0.13 ^b
Na⁺	0±0 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a
K⁺	0.03±0.006 ^b	0.03±0.008 ^b	0.02±0.004 ^b	0.06±0.011 ^a	0.03±0.005 ^b	0.03±0.002 ^b
Ca²⁺	0.09±0.002 ^b	0.05±0.02 ^{cd}	0.06±0.007 ^c	0.16±0.01 ^a	0.02±0.004 ^e	0.02±0.01 ^{de}
Mg²⁺	0.03±0.006 ^c	0.02±0.002 ^c	0.02±0.002 ^{cb}	0.06±0.01 ^a	0.001±0.002 ^b	0.003±0.005 ^b
SB	0.15±0.01 ^b	0.1±0.02 ^{bc}	0.09±0.01 ^{cd}	0.25±0.02 ^a	0.05±0.001 ^d	0.05±0.02 ^d
Al³⁺	0.29±0.03 ^{bc}	0.45±0.04 ^a	0.27±0.01 ^{dc}	0.45±0.04 ^a	0.22±0.02 ^{bc}	0.19±0.07 ^{bc}
H+Al	1.1±0.06 ^{bc}	1.17±0.05 ^{bc}	1.05±0.02 ^{bc}	1.33±0.04 ^a	0.93±0.03 ^d	0.91±0.07 ^d
t	0.37±0.03 ^b	0.49±0.05 ^a	0.33±0.01 ^{bc}	0.56±0.02 ^a	0.25±0.03 ^c	0.22±0.07 ^c
T	1.11±0.06 ^b	1.18±0.05 ^b	1.05±0.02 ^{bc}	1.34±0.04 ^a	0.94±0.03 ^c	0.92±0.07 ^c
V	0.64±0.02 ^a	0.46±0.04 ^b	0.52±0.05 ^b	0.66±0.06 ^a	0.44±0.02 ^b	0.44±0.03 ^b
m	1.85±0.01 ^b	1.94±0.01 ^a	1.9±0.01 ^a	1.85±0.03 ^b	1.92±0.002 ^a	1.91±0.01 ^a
ISNa	0±0 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a
MO	1.86±0.06 ^a	1.97±0.16 ^a	1.8±0.15 ^a	1.21±0.05 ^b	0.78±0.08 ^c	0.76±0.04 ^c
Fe	1.93±0.07 ^b	1.98±0.15 ^b	1.88±0.13 ^b	2.56±0.04 ^a	1.84±0.05 ^b	1.9±0.07 ^b
Cu	0.36±0.02 ^a	0.38±0.05 ^a	0.36±0.02 ^a	0.36±0.03 ^a	0.36±0.03 ^a	0.37±0.003 ^a
Mn	0.38±0.03 ^{cd}	0.53±0.03 ^b	0.28±0.02 ^e	0.75±0.05 ^a	0.41±0.01 ^c	0.33±0.04 ^{cde}
Zn	0.2±0.05 ^b	0.19±0.02 ^b	0.15±0.01 ^b	0.33±0.02 ^a	0.15±0.001 ^b	0.17±0.04 ^b
P-rem	0.18±0.05 ^b	0.18±0.01 ^b	0.13±0.01 ^b	1.2±0.03 ^a	1.14±0.07 ^a	1.12±0.03 ^a

APÊNDICE F. Média* das variáveis químicas das amostras compostas

... continua

VARIÁVEIS	LAG	MC	EMC	CUP	MB	EMB
Areia Grossa	2.6±0.1 ^a	1.72±0.17 ^c	1.9±0.074 ^a	2±0.086 ^b	2.36±0.045 ^a	2.44±0.006 ^a
Areia Fina	1.77±0.015 ^b	1.77±0.045 ^b	1.75±0.068 ^a	1.59±0.023 ^c	1.75±0.06 ^b	1.79±0.039 ^{ab}
Silte	0.98±0.62 ^b	1.81±0.061 ^a	1.76±0.058 ^a	2.1±0.08 ^a	1.69±0.108 ^{ab}	1.62±0.171 ^{ab}
Argila	2.71±0.089 ^{bc}	2.91±0.017 ^a	2.78±0.04 ^c	2.86±0.02 ^a	2.82±0.02 ^{abc}	2.79±0.016 ^c

... continua

*As médias foram baseadas em três amostras compostas por ambiente. Os valores seguidos pelas mesmas letras na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Legenda: LAG = Lagoa; MC = Murundu Centro; EMC = Entre Murundu Centro; CUP = Cupim; MB = Murundu Borda; EMB = Entre Murundu Borda. Para análise: pH H₂O - potencial de hidrogênio em água; P -fósforo disponível; K⁺ - potássio; Na⁺ - sódio; ISNa – Saturação de sódio; Ca⁺² - cálcio trocável; Mg⁺² - magnésio trocável; Al⁺³ - acidez trocável; H+Al- acidez potencial; SB - soma de bases trocáveis; t - capacidade de troca catiônica efetiva; T - capacidade de troca catiônica em pH 7,0; V - índice de saturação por bases; m - índice de saturação por alumínio; MO - matéria orgânica; C.org. - Carbono orgânico; P-rem- fósforo remanescente; Cu - cobre; Mn - manganês; Fe - ferro; Zn – zinco.

Fonte: a autora
(2022)

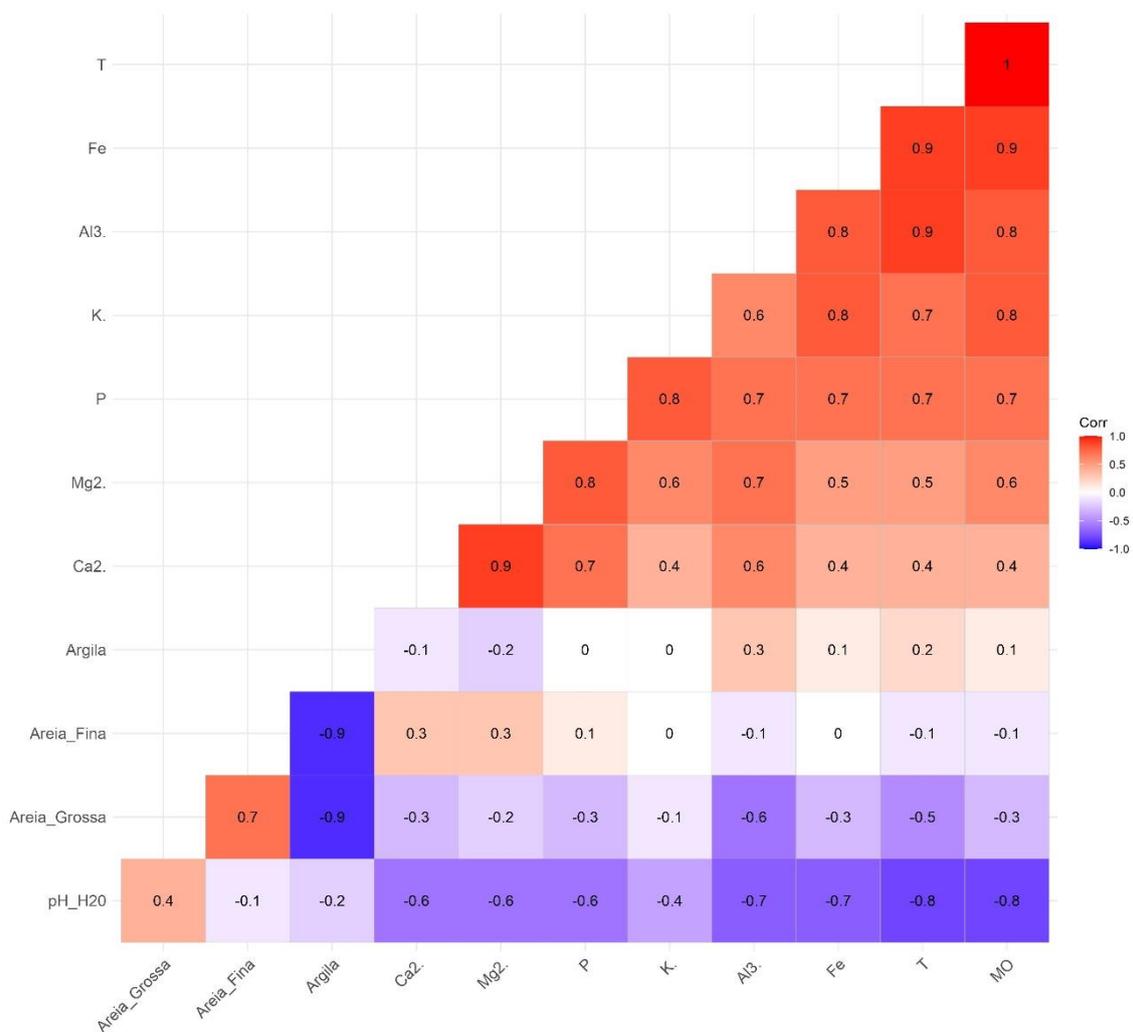
APÊNDICE G. Correlação das variáveis edáficas dos perfis e compostas com os dois primeiros eixos da PCA

Variáveis (Perfis)	Eixo 1	Eixo 2
pH H2O	-0.826	-0.005
P	0.869	0.203
K ⁺	0.770	0.162
Ca ⁺²	0.665	0.303
Mg ⁺²	0.761	0.408
Al ⁺³	0.937	-0.147
T	0.917	-0.117
Fe	0.886	0.044
MO	0.916	-0.027
Areia Grossa	-0.481	0.777
Areia Fina	-0.031	0.939
Argila	0.192	-0.956

Variáveis (Compostas)	Eixo 1	Eixo 2
pH H2O	-0.0330	-0.8699
P	0.7952	-0.1305
K ⁺	0.8517	-0.3485
Ca ⁺²	0.9076	-0.3338
Mg ⁺²	0.9289	-0.2142
Al ⁺³	0.8821	0.4317
T	0.9710	0.1181
Fe	0.8863	-0.2562
MO	0.2856	0.5468
Areia Grossa	-0.6086	-0.6325
Areia Fina	-0.7546	0.2729
Argila	0.4585	0.5893

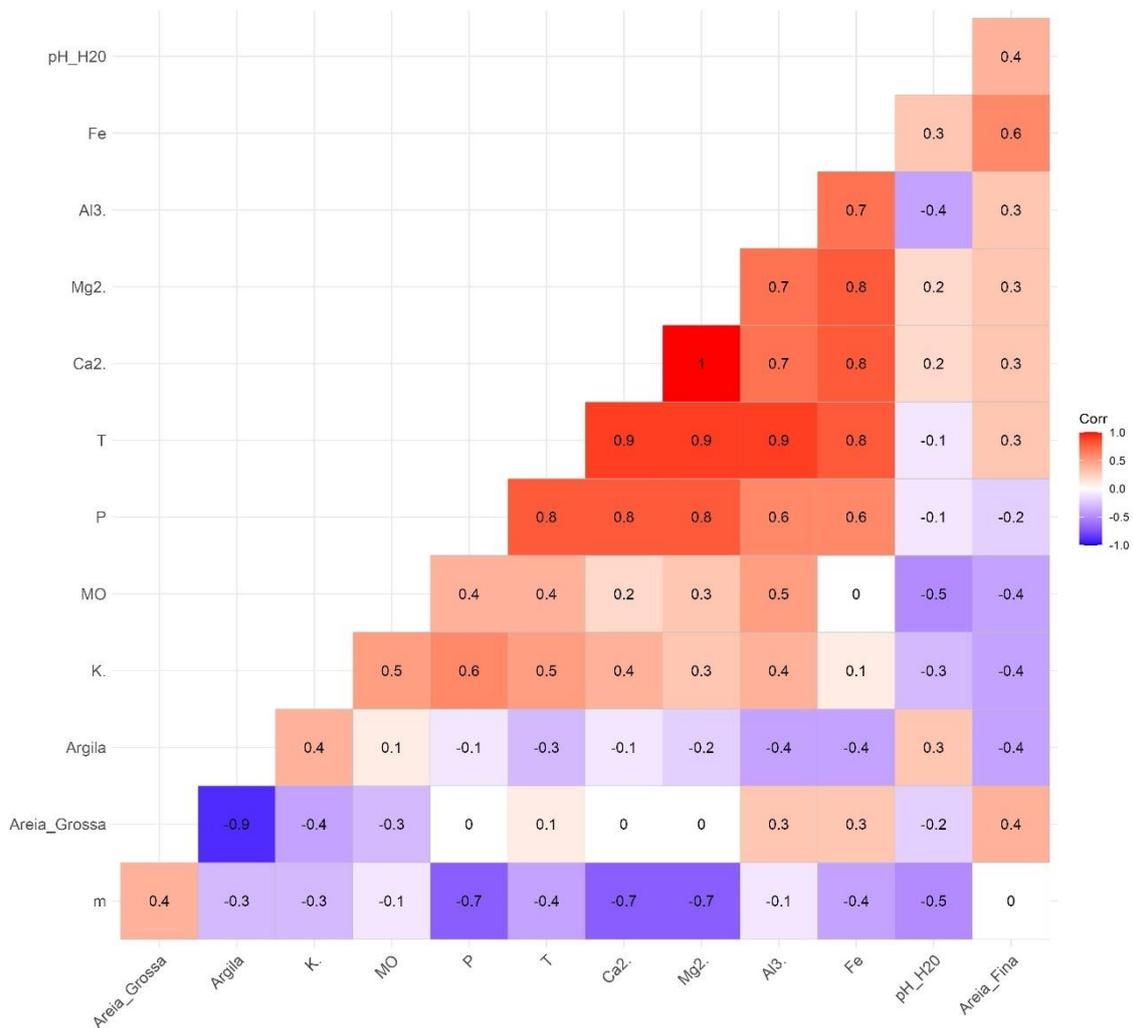
Legenda: P = fósforo; K⁺ = potássio; Ca²⁺ = cálcio; Al³⁺ = alumínio; T = CTC pH 7.0; Fe = ferro; MO = matéria orgânica.

APÊNDICE H. Correlação de Pearson entre todas as variáveis individuais dos perfis



Legenda: P = fósforo; K⁺ = potássio; Ca²⁺ = cálcio; Al³⁺ = alumínio; T = CTC pH 7.0; Fe = ferro; MO = matéria orgânica.

APÊNDICE I. Correlação de Pearson entre todas as variáveis individuais das amostras compostas



Legenda: P = fósforo; K⁺ = potássio; Ca²⁺ = cálcio; Al³⁺ = alumínio; T = CTC pH 7.0; Fe = ferro; MO = matéria orgânico