



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Atributos físicos, químicos e caracterização morfológica de solos na cidade de Cáceres - Mato Grosso

Ronilson de Araújo¹, Juberto Babilônia de Sousa², Gustavo Roberto dos Santos Leandro³

¹ Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. Professor de Geografia da Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso - SEDUC-MT. Cáceres, Mato Grosso. CEP 78200-000. E-mail: ronilsonhyugal@gmail.com.
² Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense - UFF. Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal, Ciência e Tecnologia - Campus Cáceres/IFMT. Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Cáceres – Mato Grosso, CEP: 78200-000. E-mail: juberto.sousa@cas.ifmt.edu.br.
³ Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Presidente Prudente, Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT. Professor Visitante no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Cáceres – Mato Grosso, CEP: 78200-000. E-mail: gustavo.leandro@unemat.br.

Artigo recebido em 03/08/2023 e aceito em 05/09/2022

RESUMO

As crescentes intervenções no solo em decorrência da ocupação e atividades humanas, tem gerado impactos e alterações nas dinâmicas naturais a partir de processos de degradação ambiental que, potencialmente, podem ser irreversíveis. Nesse sentido, o presente estudo objetivou caracterizar os atributos físicos, químicos e morfológicos de perfis de solo em Cáceres – Mato Grosso tendo em vista importantes transformações em seus sistemas ambientais com a expansão do perímetro urbano e tipologias de uso ao longo dos anos. Para tanto, foram caracterizados nove perfis distribuídos nas áreas central, intermediárias e periféricas do perímetro urbano bem como a coleta de amostras de seus respectivos horizontes e/ou camadas. Foram realizadas análises laboratoriais dos aspectos químicos e físicos e a descrição morfológica de acordo com a Embrapa e o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Os solos analisados são pertencentes as classes dos Latossolos, Gleissolos e Plintossolos. Contudo, ressalta-se a presença de materiais exógenos e notáveis alterações em alguns perfis, fruto da ocupação antrópica associado a remobilização de materiais e a expansão urbana. Na maioria dos perfis estudados foi possível verificar as diferenciações entre as camadas de origem antrópica e os horizontes dos solos a quais estas estão dispostas. Dessa forma, considera-se a efetiva participação do homem nos processos ambientais com impactos na pedogênese local. O presente estudo possibilitou discussões iniciais a respeito dos solos urbanos considerando que a mesma ainda é escassa no estado de Mato Grosso, ao revelar uma carência desse tipo de abordagem. Portanto, destaca-se a necessidade de conhecer minuciosamente a distribuição e os atributos físicos, químicos e morfológicos dos solos urbanos juntamente com os possíveis efeitos das dinâmicas ambientais e sociais sobre o ambiente e na organização das cidades no que diz respeito a infraestrutura, expansão e tipologias de uso.

Palavras-chave: Classificação de solos, Solos Urbanos, Intervenções, Alterações.

Physical-chemical attributes of soils in the city of Cáceres - Mato Grosso

ABSTRACT

Increasing soil interventions due to occupation have generated impacts and changes leading to changes in the natural profile of soils. This research aims to identify and analyze the physical, chemical and morphological attributes in the city of Cáceres – Mato Grosso. The study was conducted in the urban perimeter of the city, where samples were collected in nine representative profiles distributed in the central, intermediate and peripheral areas of the center. Laboratory analyzes of chemical and physical aspects and morphological description were performed according to Embrapa and the Brazilian Soil Classification System. The soils found belong to the classes of Latossolos, Gleissolos and Plintossolos. We highlight the presence of exogenous materials and notable alterations resulting from anthropic occupation.

Keywords: Soil Classification, Urban Soils, Interventions and Alterations.

Introdução

O solo pode ser definido como uma coleção de corpos naturais, compostos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e

orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta. Nesse sentido, contêm matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e,

eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (Embrapa, 2018).

Ainda, conforme Embrapa (2018), quando examinados a partir da superfície, consistem em seções aproximadamente paralelas, organizadas em camadas e/ou horizontes que se distinguem do material de origem inicial, como resultado de adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria, que ocorrem ao longo do tempo e sob a influência dos fatores clima, organismos e relevo. Desse modo, os horizontes refletem os processos de formação do solo a partir do intemperismo do substrato rochoso ou de sedimentos de natureza diversa.

Entretanto, as intervenções antrópicas têm acentuado e alterado as propriedades naturais dos solos. Nesse sentido, as alterações geomórficas e pedológicas causadas por ações humanas (ou determinados estratos dentro da sociedade), direta ou indiretamente, podem ter origem degradacional, bem como agradacional. Nota-se por exemplo a remoção de camadas de solos, ou ainda, a aggradação de material por aterramento, escoamento associado a sedimentação como ocorre em áreas urbanas a partir da abertura de loteamentos, arruamentos, entre outros (Peloggia, 2014; Peloggia et al., 2017; Peloggia, 2019).

De acordo com Binkley (2019), Head (2019) e Head et al. (2021), desde o início do antropoceno a influência da ação humana sobre os solos vem aumentando, onde esse aumento tem como tendência degradar cada vez mais ambientes, biomas, e as áreas urbanas.

Nesse contexto, conforme Teixeira et al. (2022) o ser humano é um agente pedogenético relevante, capaz de modificar as características químicas (aumento dos valores de diversos elementos químicos), físicas (compactação, impermeabilização e textura distinta da área) e morfológicas (perfis distintos de qualquer tipo de formação natural) dos solos. Tornando-se um fator de formação de solos que influencia na construção de feições únicas e irreplicáveis quando comparadas à pedogênese em meio natural.

Nesta perspectiva, o conceito de solos antropogênicos se baseia em qualquer alteração física, química e ou morfológica significativa sobre os solos que sejam provenientes de ações humanas, distinguindo esses pacotes pedológicos alterados dos solos de formação natural, onde os processos pedogenéticos já estejam presentes (Teixeira et al., 2022).

Na atualidade vários estudos com foco nos solos têm sido realizados, nas perspectivas teórico-conceitual, metodológica e aplicada, ao considerar as intervenções e alterações físicas, químicas e biológicas, sobretudo com os impactos da

urbanização (Costa et al., 2019; Kunen et al., 2019; Marques et al. (2021) analisaram os impactos da disposição de resíduos sólidos urbanos. Teixeira et al. (2022) conceituaram os solos antropogênicos e sua classificação em antropossolos e solos urbanos devido o tempo de formação, e sobre o tipo de área onde é formado.

Dessa forma, avaliar as alterações fruto desta dinâmica pode consistir em uma relevante ferramenta de monitoria da conservação ambiental, tendo em vista que permite a leitura da situação atual, alertar sobre os riscos presentes e cenários futuros (Cardoso et al., 2011).

Nesse contexto, ainda é preciso considerar a análise das camadas dos solos. Isso porque, conforme a Embrapa (2018) as camadas são pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos, mantendo, em maior ou menor proporção, as características do material de origem. Contudo, a remoção da cobertura vegetal, por exemplo, para o uso pela agricultura ou outras formas de manejo disparatados (neste caso o uso urbano) resultam em desequilíbrio entre os solos e o meio, o que pode ocasionar modificações das propriedades químico-físicas e biológicas restringindo o uso e tornando mais susceptível a erosão (Centurion et al. 2001).

Destaca-se ainda, o fato de que o solo tem como limite superior a atmosfera, embora alguns solos possam ter uma coluna de água sobreposta (permanente ou periódica), desde que não haja impedimento ao desenvolvimento de raízes de plantas adaptadas a essas condições. Nesse sentido, os limites laterais são os contatos com corpos d'água superficiais, rochas, gelo, áreas com coberturas de materiais detríticos inconsolidados, aterros ou terrenos sob espelhos d'água permanentes. O limite inferior do solo é difícil de ser definido. Em geral, o solo passa gradualmente, em profundidade, para rocha dura ou materiais saprolíticos ou sedimentos que não apresentam sinais da influência de atividade biológica. O material subjacente (não solo) contrasta com o solo pelo decréscimo nítido de constituintes orgânicos e pelo decréscimo de alteração e decomposição dos constituintes minerais, ou seja, pelo predomínio de propriedades mais relacionadas ao substrato rochoso ou ao material de origem não consolidado (Embrapa, 2018).

As diversas formas de uso do solo geram impactos nas suas estruturas físicas, químicas e morfológicas. Entretanto, cada tipo de solo reage de forma diferente aos tipos de uso, podendo facilitar ou minimizar processos erosivos, ter estabilidade maior ou menor (Deleleng et al., 2017).

Ainda, em suas interações com outros componentes dos sistemas ambientais, sobretudo a

água tendo em vista as intervenções para a drenagem de extensas áreas ou sua contaminação recorrente em áreas urbanas (áreas impróprias utilizadas para descarte pela indústria ou resíduos sólidos urbanos).

Desse modo, um dos elementos da paisagem mais afetados pela urbanização é o solo. Considerado um corpo natural com características resultantes da interação de vários fatores e processos de formação, o solo apresenta funções vitais para o sistema urbano como, por exemplo, suporte as obras de engenharia e vida vegetal, além de atuar como um filtro natural, regulando o ciclo hidrológico e impedindo que diversas substâncias tóxicas sejam dispersadas no meio ambiente.

Assim, a maioria das atividades resultantes do processo de urbanização afetarão diretamente o recurso solo, com maior ou menor intensidade, podendo muitas vezes aumentar o grau de degradação do ambiente, afetando também a qualidade de vida da população (Pedron et al., 2007).

Em Mato Grosso, estudos com distintas perspectivas, mas que tem em comum o estudo dos solos, tem sido desenvolvido (Padilha et al., 2020; Oliveira et al., 2020; Oliveira et al., 2021; Souza et al., 2021; Severino et al., 2021; Silva et al., 2022). Oliveira et al. (2022) analisaram as contribuições dos componentes ambientais para o Pantanal mato-

grossense. Nogueira, Tocantins e Salomão (2019) caracterizaram os areais, destacando as condições de degradação do solo em Reserva do Cabaçal.

Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo caracterizar os atributos físicos, químicos e morfológicos de perfis de solo em Cáceres – Mato Grosso tendo em vista importantes transformações e intervenções em seus sistemas ambientais a partir da expansão do perímetro urbano e tipologias de uso ao longo dos anos.

Material e métodos

A pesquisa se desenvolveu em três momentos, sendo o primeiro a fase de pesquisa de gabinete, com levantamentos bibliográficos e o planejamento da pesquisa, seguido pela pesquisa de campo, quando, foram coletados os materiais associados a descrição dos perfis, e por fim as análises laboratoriais e discussão dos resultados obtidos no decorrer da pesquisa.

Para a realização do levantamento dos solos e das coletas de amostras no perímetro urbano de Cáceres – Mato Grosso (Figura 1) foram definidos nove pontos amostrais. Perfis representativos onde ocorreram descrições morfológicas e coleta de amostras para a caracterização dos atributos físicos e químicos através de análises laboratoriais.

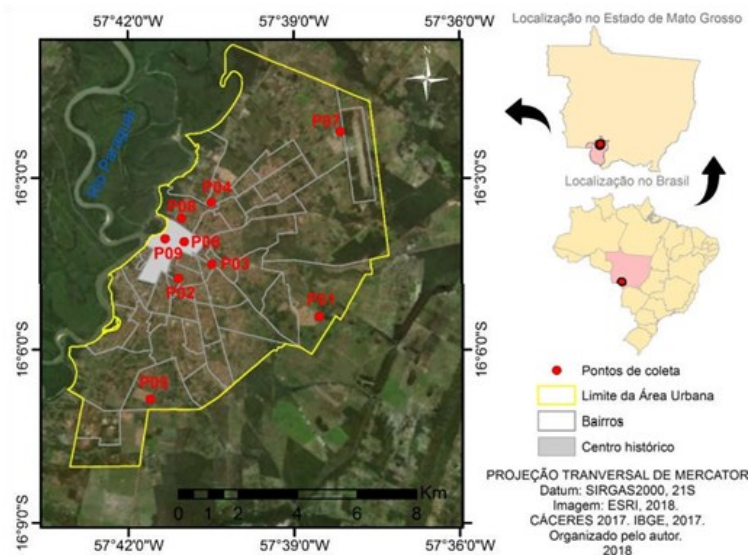


Figura 1. Perímetro urbano do município de Cáceres – Mato Grosso com destaque para os pontos amostrais.

Procedimentos Metodológicos

Nesta pesquisa a unidade definida para o levantamento dos solos foi em Levantamentos Esquemáticos que se baseia em uma visão panorâmica da distribuição dos solos e que permitindo generalizações, considerando que em áreas urbanas as formas de ocupação dos terrenos caracterizam dinâmicas próprias de acordo com sua

distribuição geográfica. Sendo assim os pontos amostrais e perfis seguiram lógicas de mapeamento e distribuição com base nos processos de ocupação humana presente no terreno.

A coleta seguiu os parâmetros estabelecidos pelos procedimentos de coleta de solo baseados em Embrapa (1991) e Santos et al.

(2015), onde os perfis foram caracterizados a partir do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (2018) e por meio de análises químicas e físicas das amostras de solo coletadas em cada perfil.

Foram feitas minitrincheiras para fins de descrição de algumas características e coleta de amostras para análises em conformidade com IBGE (2015), com profundidade média de 80 cm e larguras de 40x60 cm.

Inicialmente as amostras de solos coletadas no campo foram armazenadas em sacos plásticos sendo posteriormente levadas ao laboratório onde foram secas ao natural, sendo destorroadas e peneiradas em malha de 2 mm de abertura. A porção menor que 2 mm denominada de Terra Fina Seca ao Ar (TFSA) fora direcionada as análises laboratoriais conforme Camargo et al. (2009).

Para quantificar as frações argila e silte foi adotada a Pipetagem dispersão total (Embrapa, 1997). Esse método é baseado nas mudanças de concentração de partículas em uma suspensão originalmente uniforme.

Os procedimentos constaram das seguintes etapas: Após secagem em estufa modelo TE-394/2, 20 g de amostra de cada ponto de coleta foi destorroadada e condicionada em béqueres contendo 10 mL de solução dispersante ($\text{NaOH } 0,1 \text{ m.L}^{-1}$) e água destilada (100 m.L^{-1}). Em seguida, o conteúdo dos béqueres foi agitado com um bastão de vidro, fechado com um vidro de relógio e deixado em repouso por uma noite.

Transcorrido o período de repouso, as amostras foram novamente agitadas mecanicamente no Agitador de Wagner TE-160. Na sequência, o material foi lavado em uma peneira de 20 cm de diâmetro e malha de 0,053 (n° 270) apoiada sobre um funil, que tinha logo abaixo uma proveta de 1000 m.L^{-1} .

As frações silte e argila passaram para a proveta de 1000 m.L^{-1} e a areia ficou retida na peneira. O material da proveta foi agitado com um bastão de vidro por 30 segundos e deixado em repouso. Transcorrido o tempo de decantação, foi introduzida uma pipeta no interior da proveta até a profundidade de 5 cm, sendo em seguida aspirada a suspensão (fração argila).

Ao fim do processo, o material suspenso e a areia retida na peneira foram transferidos para béqueres identificados de acordo com o ponto de coleta e levados para a estufa modelo TE-394/2. Concluída a secagem, foi realizada pesagem com balança analítica e calculados os valores de areia, silte e argila. A fração silte equivale à diferença da soma areia/argila dos 20 g iniciais. Foram realizados três ensaios por horizonte para obtenção da composição média.

O material retido na peneira de 20 cm de diâmetro e malha de 0,053 (n° 270) pela Pipetagem - dispersão total foi seco em estufa. Posteriormente, foi submetido ao processo mecânico de Peneiramento no Agitador Eletromagnético, com uma sequência de peneiras padronizadas, por 30 minutos. O material retido em cada uma das peneiras foi pesado separadamente (SUGUIO, 1973).

Quanto aos atributos químicos, foram realizadas as análises químicas de rotina, avaliando a acidez ativa do solo, pH em H_2O determinados eletronicamente por meio de eletrodos imersos. A determinação de Ca e Mg extraído com $\text{KCl } 1 \text{ mol L}^{-1}$ em proporção de 1:10 com determinação feita por absorção atômica, H e Al por acetato de cálcio $0,5 \text{ mol L}^{-1}$, na relação 1:15 com pH ajustado a 7,0, e determinada por titulação com $\text{NaOH } 0,025 \text{ mol L}^{-1}$. K e P através do uso de extrator de Mehlich-1, onde o K determinado através de fotometria de chama e o P por colometria (Embrapa, 2017). A partir dos resultados obtidos das análises químicas foram determinados CTC, soma de bases (S), porcentagem de saturação por bases (V) e Al saturado.

Resultados e discussão

Os solos encontrados na região do Pantanal mato-grossense pertencem a subordem com solos halomórficos (aspectos de salinização e alcalinização), solos hidromórficos (saturado por água ou umidade excessiva) e solos calcimórficos (alta concentração de carbonatos) (Cunha, 1980).

Os solos encontrados segundo Camargo (2011), no perímetro urbano de Cáceres, correspondem aos Neossolos, Latossolos e os Gleissolos (Radambrasil, 1982).

Os solos encontrados na área da pesquisa foram classificados seguindo a proposta e os parâmetros de classificação de solos da Embrapa (2018). Sendo assim, os perfis encontrados foram classificados e ordenados como: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO eutrófico típico (LV Ae) em P01, P05 e P09, LATOSSOLO BRUNO distrófico típico (LV Ad) em P07, GLEISSOLO Háptico Ta eutrófico típico (GX ve) em P02 e P08 e PLINTOSSOLO Háptico distrófico típico (FX d) em P03, P04 e P06.

A gênese dos Latossolos é calçada no intenso processo de intemperismo. Os encontrados na Formação Pantanal, sofreram alterações pedogenéticas a partir dos depósitos sedimentares com a transformação dos minerais primários, mais resistentes, em minerais secundários, as argilas e estão dispostos nas áreas com maiores elevações. Portanto, os Latossolos observados (Figura 2), são

derivados de antigos terraços fluviais, que hoje correspondem a relevos planos sob diversas

condições de uso e ocupações humanas. (Radambrasil 1982; Embrapa, 2018).

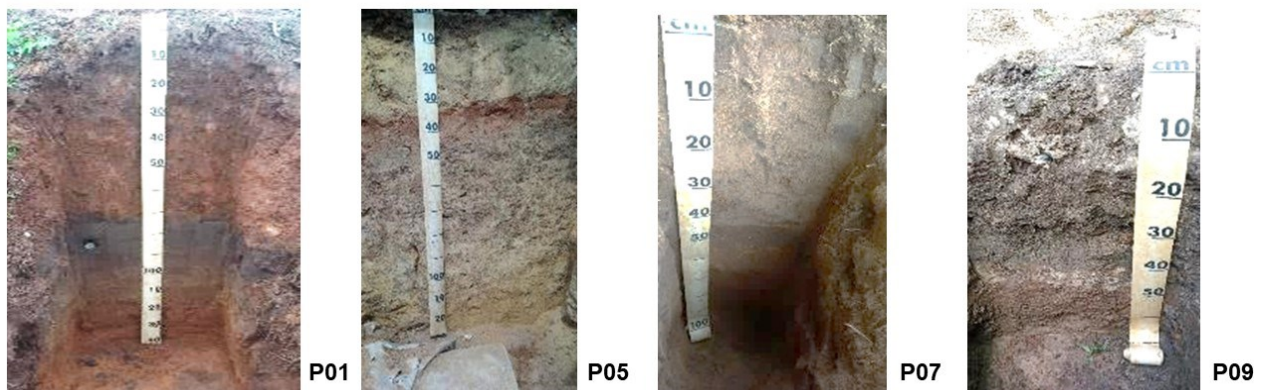


Figura 2. Sequência de perfis de solos descritos como Latossolos.

Fonte: Dados de Campo. Perfis descrito pelos autores, entre dezembro de 2017 a janeiro de 2018.

Os Gleissolos encontrados na Formação Pantanal (Radambrasil, 1982), ocorrem nas proximidades aos corpos hídricos presentes na área de estudo (Figura 3), onde apresentam forte gleização ocorrida em decorrência da redução de compostos férricos, podendo também ser fruto da flutuação do lençol freático (Embrapa, 2018).

Esses solos ocorrem devido a periodicidade da saturação por água, por se tratar

de áreas de baixa declividade e altitude em comparação aos demais, encontram-se suscetíveis as condições hidromórficas conforme expõem Embrapa (2006). Vale ressaltar as características "sui generis" no P02, são fruto de ação antrópica, sendo um solo proveniente de depósito de materiais tecnogênicos o que garante a este perfil, certa peculiaridade em sua morfologia.



Figura 3. Sequência de perfis de solos descritos como Gleissolos.

Fonte: Dados de Campo. Perfis descrito pelos autores, entre dezembro de 2017 a janeiro de 2018

Os Plintossolos (Figura 4) foram identificados nas áreas de menores declividades, sendo o P03 as proximidades do Córrego Lavapés. A ocorrência desses solos se dá devido as restrições a percolação da água, sendo encontrados em áreas de excessiva umidade temporariamente, apresentando a plintização com presença de

petroplintita ou não (Embrapa, 2006). Na área de estudo estes solos foram encontrados nas áreas de relevo plano, no entanto baixo, onde o nível do lençol freático nos períodos sazonais se apresenta flutuante.

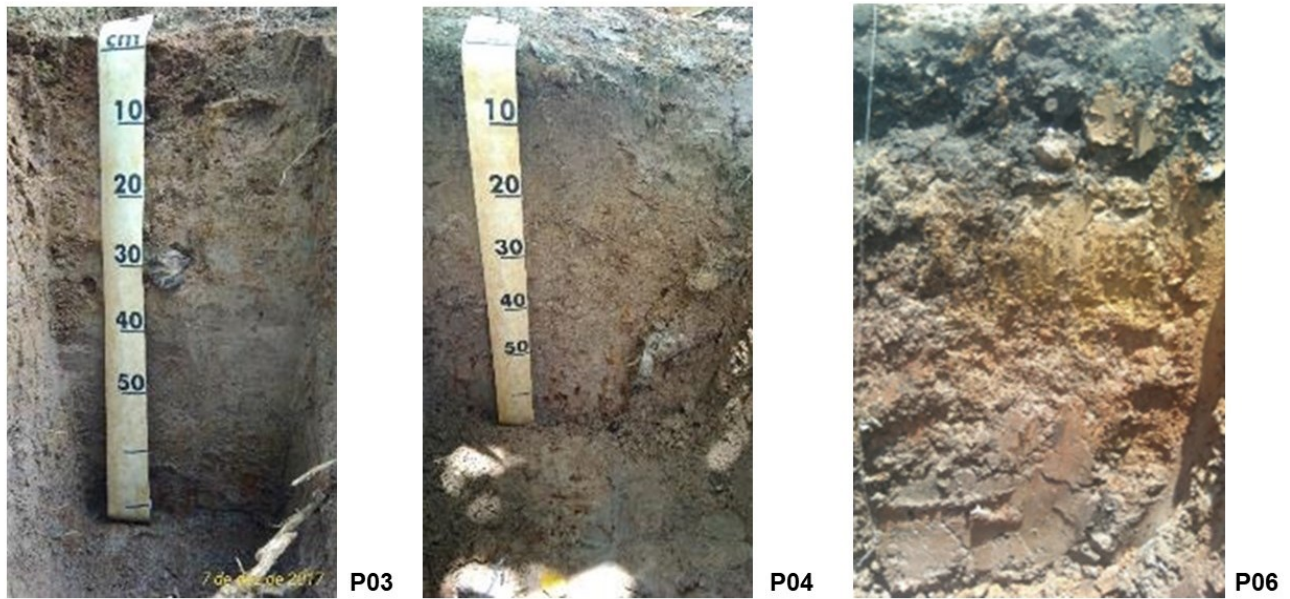


Figura 4. Sequência de perfis de solos descritos como Plintossolos.

Fonte: Dados de Campo. Perfis descrito pelos autores, entre dezembro de 2017 a janeiro de 2018

As propriedades granulométricas podem influenciar, entre outras características, na erodibilidade dos solos em zonas desprovidas de vegetação (Simonetti et al., 2019). Por sua vez, em cada ambiente os fatores responsáveis pela formação dos solos, naturais e antropogênicos, se dão pela distinção dos elementos ambientais, processos e das ações humanas, em razão das técnicas, do tipo de área e do período de formação (Teixeira et al., 2022).

Quanto as formas de uso encontradas sobre cada classe de solo, variam das formas mais intensas as mais comuns, conforme o Quadro 1. Tais formas de uso resultam em diferentes configurações nas características encontradas, considerando que o homem em espaços de alta concentração de atividades tem se tornado um agente pedológico produzindo intensa ação na pedosfera.

O quadro 2 a seguir, apresenta uma síntese detalhada dos aspectos morfológicos encontrados em cada perfil, seguindo os parâmetros observados em campo com base em Santos et. al. (2015).

Os Latossolos encontrados apresentam grau evoluído de desenvolvimento em

concordância com as descrições de Embrapa (2006) para esta classe. Mesmo com a presença de evidências de alterações antropogênicas a permeabilização nesses solos consiste em bem drenados, com texturas que variam entre, em grande maioria, franco-arenosa e franco-siltosa.

As estruturas encontradas correspondem a blocos subangulares os quais apresentam diversificações entre superfícies arredondadas e planas com a presença de diversos vértices arredondados (Santos et al., 2015). A consistência friável garante a esses solos a boa drenagem antes exposta, o que conforme Sousa (2014) possibilita a percolação de forma vertical da água.

As cores encontradas variam de perfil para perfil, sendo as cores mais escuras no horizonte A. Em B desde vermelho-amarelado a bruno, estando os matizes entre 2,5YR a 7,5YR. O que é resultante dos óxidos e hidróxidos de ferro condicionados pelo regime hidrológico e das condições de drenagem, as cores apresentam certa homogeneidade em sua distribuição em cada perfil (Ker, 1997; Embrapa, 2006).

Quadro 1. Tipos de uso/ocupação do solo dos perfis estudados no perímetro urbano de Cáceres – Mato Grosso.

Classes	Ponto	Elevação (m)	Uso atual	Fotos
Latossolo	P01	143	Cultivo de milho e mandioca	
	P05	132	Gramíneas diversas	
	P07	150	Loteamento urbano ocupado por gramíneas	
	P09	125	Estacionamento de veículos	
Gleissolo	P02	124	Depósito de entulho e lixo	
	P08	125	Solo exposto com presença de gramíneas	
Plintossolo	P03	125	Solo exposto com presença de gramíneas	
	P04	123	Loteamento urbano ocupado por gramíneas	
	P06	123	Construção civil	

Fonte: Dados de Gabinete (2018)

Quadro 2. Descrição morfológica dos perfis de solo do perímetro urbano de Cáceres – Mato Grosso.

Ho.	Prof. (cm)	Cor		Dren.	Text.	Estrutura	Consistência		
		Seco	Úmido				Seca	Úmida	Molhada
Ponto 01 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico									
C.A.	0-70	2,5YR 3/6	2,5 YR 3/4	BD	FrAr	Fr, MPaMG, BS	Ma	F	NPI, NPe
A	70-95	2,5YR 3/2	2,5YR 2,5/2	BD	FrAr	Fr, MPaMG, BS	LiD	F	NPI, NPe
AB	95-115	2,5YR 5/6	2,5YR 4/4	BD	FrAr	Fr, MPaMG, BS	LiD	F	NPI, NPe
Bw	115-140	5YR 6/6	5YR 4/6	BD	FrAr	Fr, MPaMG, G	LiD	F	NPI, NPe
Ponto 02 – Gleissolo Háplico Ta eutrófico típico									
Apgf	0-12	2,5YR 4/4	2,5YR 2.5/3	ImDaMD	FrSi	Fr, MPaMG, BS	LiD	Fi	MPI, Pe
ACgf	12-30	2,5YR 5/4	2,5YR 2.5/3	ImDaMD	FrAr	Fr, MPaMG, BS	LiD	Fi	MPI, Pe
Cgf	30-80	2,5YR 5/1	2,5YR 3/3	ImDaMD	FrSi	Fr, MPaMG, BS	LiD	Fi	MPI, Pe
Ponto 03 – Plintossolo Háplico distrófico típico									
C1f	0-30	2,5YR 6/3	2,5YR 5/3	ImD	FrSi	Fr, PaM, BS	Ma	F	PI, Pe
C2gf	30-44	5YR 7/1	5YR 4/2	ImD	FrAr	Fr, PaM, BS	LiD	F	LiPI, LiPe
C3fg	44-70	5YR 6/4	5YR 5/3	ImD	FrSi	Fr, PaM, BS	LiD	F	LiPI, LiPe
Ponto 04 – Plintossolo Háplico distrófico típico									
Ap	0-15	5YR 6/1	5YR 2.5/2	MD	ArFr	Fr, MPaMG, BS	Fr	F	LPI, Pe
AB	15-25	5YR 6/1	5YR 4/2	MD	FrAr	Fr, MPaMG, BS	Fr	F	PI, Pe
Bgfc	25-70	5YR 7/1	5YR 5/2	MD	FrAr	F, MP, G	MD	Fi	PI, Pe
Ponto 05 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico									
C.A 1	0-07	2,5YR 4/4	2,5YR 3/3	BD	ArFr	M, MPaMG, BS	DaMD	F	PI, LiPe
C.A 2	07-30	5YR 6/6	5YR 5/6	BD	FrAr	M, MPaMG, BS	DaMD	F	PI, LiPe
C.A 3	30-45	2,5YR 4/6	2,5YR 2,5/4	BD	ArFr	M, MPaMG, BS	DaMD	F	PI, LiPe
Apu	45-58	2,5YR 5/3	5YR ¾	BD	ArFr	M, MPaMG, BS	DaMD	F	PI, LiPe
AB	58-100	5YR 6/8	5YR 4/6	BD	FrAr	M, MPaMG, BS	DaMD	F	PI, LiPe
Bw	100-130	5YR 6/6	2,5YR 4/6	BD	FrAr	M, MPaMG, BS	DaMD	F	PI, LiPe
Ponto 06 - Plintossolo Háplico distrófico típico									
C. A	0-40	5YR 2,5/1	5YR 2,5/1	MD	FrAr	Fr, MPaM, BSeG	Ma	F	NPI, NPe
Au	40-55	7,5YR 7/6	5YR 4/6	MD	FrSi	M, MPaG, BS	LiD	Fi	LiPI, LiPe
BA	55-60	7,5YR 6/4	7,5YR 5/6	MD	FrSi	M, Me, BS	LiD	Fi	LiPI, Pe
Bf	60-110	7,5YR 5/2	7,5YR 4/4	MD	FrSi	M, MPaMG, BS	LiD	F	LiPI, LiPe
Ponto 07 – Latossolo Bruno distrófico típico									
C. A	0-47	7,5YR 6/4	7,5YR 4/3	BD	FrAr	Fr, MPaMG, BS	Ma	F	NPI, NPe
Ab	47-60	7,5YR 4/2	7,5YR 2,5/3	BD	ArFr	M, MPaMG, BS	LiD	F	NPI, NPe
Bw	60-100	7,5YR 5/4	7,5YR 4/6	BD	FrAr	M, MPaMG, BS	Ma	F	LiPI, LiPe
Ponto 08 – Gleissolo Háplico Ta eutrófico típico									
C. A	0-26	5YR 4/4	5YR 3/4	MMD	FrAr	Fr, MPaM, BS	Ma	F	LiPI, LPe
Ab	26-40	7,5YR 7/2	7,5YR 5/3	MMD	ArFr	Fr, MP, G	MD	F	LiPI, NPe
AB	40-53	7,5YR 7/2	7,5YR 4/4	MMD	FrAr	Fr, MP, G	MD	F	LiPI, Pe
Bg	53-75	7,5YR 8/2	7,5YR 4/6	MMD	FrAr	Fr, MP, G	MD	F	LiPI, Pe
Ponto 09 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico									
C.A 1	0-40	7,5YR 5/1	7,5YR 2,5/1	BD	FrAr	Fr, Me, BSaG	Ma	F	NPI, NPe
C.A 2	40-49	7,5 YR 6/2	7,5YR 4/2	BD	FrAr	Fr, MPaMG, BS	Ma	F	NPI, NPe
Ab	49-58	7,5YR 6/3	7,5YR 4/4	BD	FrSi	M, MPaMG, BS	Ma	F	PI, Pe
Bw	58-70	7,5YR 7/2	7,5YR 5/2	BD	FrSi	M, MPaMG, BS	Ma	F	PI, Pe

Fonte: Dados de Gabinete (2018)

Os Gleissolos correspondem aos solos hidromórficos, sua constituição é ocasionada pela saturação de água, permanentemente ou sazonal. Sendo caracterizado pelo elevado grau de gleização, originários de sedimentos sujeitos a influência hídrica (Embrapa, 2006; Embrapa, 2014) nos pontos em questão, no P02 a proximidade com o córrego Canal do Renato, garante a esse solo as condições hidromórficas necessárias para seu enquadramento como tal, já no P08 o fator preponderante se deve a elevação no nível do lençol freático.

Em suma, são solos imperfeitamente drenados a muito mal drenado o que caracteriza a estrutura em blocos subangulares e granulares e textura areia-franca, franco-arenosa e ocorrendo também a franco-siltosa sendo esta última uma

evidência da natureza sedimentar originária de acordo com Guimarães et al. (2013).

O processo de gleização garante a coloração acinzentada e/ou mosqueado em decorrência da solubilização e redução do ferro (Embrapa, 2006; Guimarães et al., 2013). Os matizes encontrados foram 2,5YR a 5YR nos horizontes superficiais e 2,5YR a 7,5YR nos horizontes subsequentes o que pode relacionar-se com o acúmulo de óxidos de ferro em concordância com Embrapa (2006).

Os Plintossolos correspondem aos solos que dispõem do horizonte plíntico, a qual apresenta mosqueados acima de 20% em volume (Embrapa, 2006; Embrapa, 2018), em ambas as ocorrências essa asserção se torna válida.

A presença dos mosqueados e das concentrações ferruginosas se dão em decorrência das variações sazonais do lençol freático, sendo o processo constituído por mobilização, transporte e concentração em períodos úmidos seguido pela oxidação de argilas ricas em ferro e alumínio no período seco (Moreira; Oliveira, 2008).

Os matizes encontrados se caracterizam entre 2,5YR a 5YR nos horizontes superficiais e 5YR nos horizontes diagnósticos (Embrapa, 2018), e drenagens de mal drenados e imperfeitamente drenados. Tais características de drenagem ocasionam a lenta remoção da água do solo,

Caracterização física

As frações granulométricas do solo definem a textura do mesmo, sendo as areias as mais grossas e o silte e argilas as porções mais finas. A constituição dos solos geralmente se dá por mais de uma fração, o que leva a diferentes combinações de areia, silte e argila que podem ser definidas pelo Triângulo Textural (Santos et al., 2015; Simonetti et al., 2019).

O conceito de textura é utilizado para delinear a granulometria das frações menores a 2 milímetros (mm) de diâmetro de solo. A descrição destas porções se dá % em várias partículas discriminadas por tamanho, a determinação seguida nesta pesquisa foi a mais detalhada sendo definidas de acordo com IBGE (2007) em mm de diâmetros: argilas <0,002 (mm), silte 0,002 a <0,05, areia muito fina 0,05 a <0,1, areia fina 0,1 a <0,25, areia média 0,25 a <0,5, areia grossa 0,5 a <1 e areia muito grossa 1 a <2.

Com isso, dos nove perfis de solo analisados mais da metade (56%) apresentaram textura Franco-arenosa. Sendo que, 33% foram classificados como de textura Franco-Siltosa e 11% como Areia-Franca (Figura 5). Assim, o tamanho das partículas dos solos pode interferir diretamente nas propriedades dos solos, segundo Reinert e Reichert (2006).

Nos solos franco-arenosos predominam as areias, as quais possuem propriedades acima de

garantindo a permanência de água em período considerável do ano (Santos et al., 2015). As texturas encontradas foram franco-siltosa e areia-franca nos horizontes superficiais e franco-siltosa e franco-arenosa nos subsequentes.

Com estruturas em blocos subangulares fracos entre muito pequenas a muito grande e consistência úmida friável. Única exceção encontrada se deu no horizonte Bfgc do P04, onde apresenta estrutura granular muito pequena, quando seca apresentou consistência muito dura, já úmida, firme.

70% do seu material constituinte (Tabela 1). Estes tendem a apresentar maior estabilidade estrutural quando coberto por vegetação natural podendo dispor de maior desagregação em solo descoberto (Wohlenberg et al., 2004).

No bioma Cerrado, existem áreas expressivas desses solos com tais propriedades, o uso de forma impropriedade tende a degradar de forma significativa não só as propriedades físicas como também química, diminuindo a saúde produtiva dos mesmos (Castro; Hernani, 2015). Por se tratar de área urbana, as preocupações tendem a ser maiores, tendo em vista o intenso e variável uso.

A textura franco-siltosa reflete diretamente na estabilidade dos mesmos, quando na presença de água mais suscetível a degradação natural. Estes solos quando em presença de vegetação mais desenvolvidas podem apresentar maior condutividade hidráulica, o inverso também pode acontecer quando o uso é mais ativo, prejudicando assim sua capacidade de condução hídrica (Pinheiro; Pereira, 2009).

Por se tratar de solos antrópicos a variação de classes texturais nos perfis estudados, variam bastante entre si, havendo diversificações até mesmo dentro de um mesmo ponto, isso se deve aos diferentes processos de ocupação e uso as quais estes solos estão sujeitos.

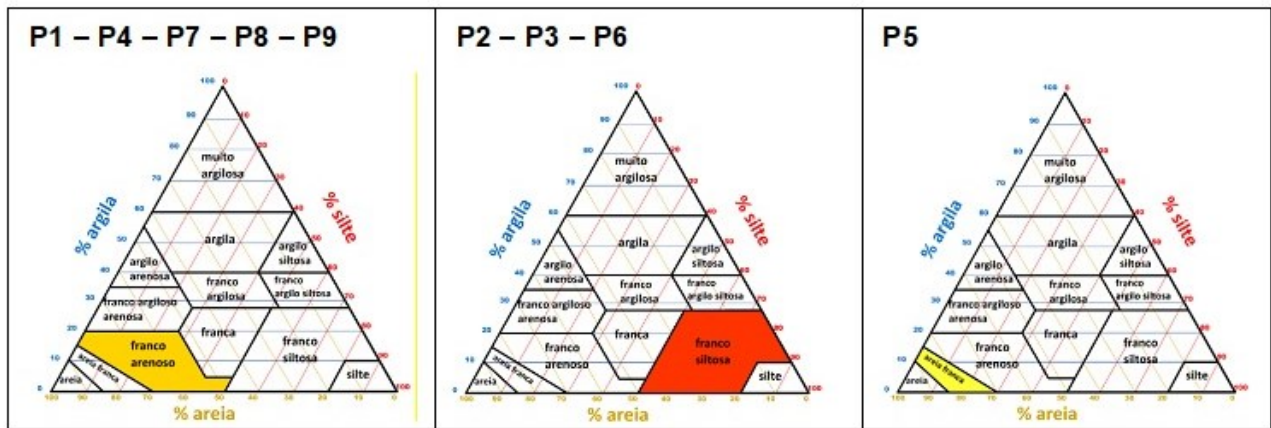


Figura 5. Classificação textural, segundo a EMBRAPA (2011).

Tabela 1. Descrição física dos pontos por amostras.

Horiz.	Prof. Cm	Areia %					Silte %	Argila %	Classe Textural
		Muito Grossa	Grossa	Média	Fina	Muito fina			
Ponto 01 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico									
C. A	0-70	0,1	1,8	2,65	15,65	38,2	38,60	3	FrAr
A	70-95	0,45	2,1	3	16,7	45,8	29,95	1,95	FrAr
AB	95-115	0,55	1,95	2,4	0,3	55,75	36,05	3,05	FrAr
Bw	115-140	0,35	1,75	2,45	14,6	42,7	35,4	2,8	FrAr
Ponto 02 – Gleissolo Háptico Ta eutrófico típico									
Apgf	0-12	1,3	2,05	2,5	0,05	36,3	55,3	2,5	FrSi
ACgf	12-30	0,3	2,2	3,8	14,15	30,6	46,65	2,3	FrAr
Cgf	30-80	0,25	2,2	3,15	0,05	41,55	50,6	2,15	FrSi
Ponto 03 – Plintossolo Háptico distrófico típico									
C1f	0-30	0,4	2,65	2,65	0,2	38,9	51,45	3,8	FrSi
C2gf	30-44	0,4	3,45	4,1	13,4	32	44,05	2,65	FrAr
C3fg	44-70	0,2	1,4	1,65	7	24,45	59,85	5,55	FrSi
Ponto 04 – Plintossolo Háptico distrófico típico									
Ap	0-15	0,2	0,85	3,6	31,05	35,15	27,7	1,45	FrSi
AB	15-25	0	0,7	3	0,5	60,6	33	2,2	FrAr
Bgfc	25-70	0,1	0,7	2,5	3	50,4	40,75	2,55	FrAr
Ponto 05 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico									
C.A 1	0-07	1,25	3,55	4,05	0,05	65,35	24,85	0,9	ArFr
C.A 2	07-30	0,2	1,9	3,2	18,4	41	33,8	1,5	FrAr
C.A 3	30-45	0,5	2,35	3,35	20,35	49,9	22,4	1,15	ArFr
Apu	45-58	0,45	1,9	2,7	0,2	62,15	30,85	1,75	ArFr
AB	58-100	0,4	1,85	2,8	17,9	41,25	33	2,85	FrAr
Bw	100-130	0,35	1,55	2,05	0,05	53,15	40	2,9	FrAr
Ponto 06 - Plintossolo Háptico distrófico típico									
C. A	0-40	1,15	3,25	4,5	21,85	32,3	35,75	1,2	FrAr
Au	40-55	0,45	1,55	2,85	12,2	18,8	61,9	2,25	FrSi
BA	55-60	0,55	1,15	1,75	7,1	13,4	72,85	3,2	FrSi
Bf	60-110	0,9	2,35	1,3	4,6	11,45	74,3	5,1	FrSi
Ponto 07 – Latossolo Bruno distrófico típico									
C. A	0-47	0,35	1,9	3,55	19,25	40,1	32,45	2,4	FrAr
Ab	47-60	0,3	2,9	4,35	0,25	69,6	20,7	1,9	ArFr
Bw	60-100	0,2	2,25	3,9	10,25	51,45	29,15	2,8	FrAr
Ponto 08 – Gleissolo Háptico Ta eutrófico típico									
C. A	0-26	3,05	4,95	6,2	19,45	34,45	30,95	0,95	FrAr
Ab	26-40	0,2	1,7	5,95	21	42	28,25	0,9	ArFr
AB	40-53	0,25	1,9	5,55	19,3	43,05	28,9	1,05	FrAr
Bg	53-75	0,3	1,8	5,5	18,75	40,55	31,9	1,2	FrAr
Ponto 09 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico									
C.A 1	0-40	0,8	4,35	6,55	21,7	31,25	34,5	0,85	FrAr
C.A 2	40-49	0,2	2	5,4	27,65	33,1	30,35	1,3	FrAr
Ab	49-58	0,3	1,65	3,4	15,3	26,1	50,9	2,35	FrSi
Bw	58-70	0,3	2,65	4,95	10,55	17,8	61,1	2,65	FrSi

Fonte: Dados de Gabinete (2018)

Caracterização química

As análises químicas dos solos possibilitam estipular a capacidade de fornecer ao

Araújo, R. de; Sousa, J. B. de; Leandro, G. R. dos S

ambiente elementos químicos, bem como entender a atividade química de cada paisagem, podendo

delimitar o fluxo dessas partículas entre cada ambiente (Sousa, 2014; Melo e Alleoni, 2019).

Na Tabela 2 a seguir encontram-se a descrição dos resultados das análises químicas de rotina para os parâmetros pH em H₂O e CaCl, fósforo (P), potássio (K), Ca+Mg, cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), acidez potencial

(H+Al), matéria orgânica (M.O), soma de bases (S), capacidade de trocas catiônicas (CTC), saturação por bases (V), Al Saturados. A discussão dos dados encontrados segue como base as exposições feitas por Ribeiro et al. (1999) por meio da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 5ª Aproximação.

Tabela 2. Descrição química dos pontos por amostras.

Hor.	Prof.	Ph		P	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O	S	CTC	V	Al Satu.
	Cm	H ₂ O	CaCl	mg/dm ³							g/dm ³				%
Ponto 01 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico															
C. A	0-70	5,5	4,9	1,5	0,07	1,7	1,4	0,3	0,0	1,8	14	1,77	3,57	50	0
A	70-95	5,4	4,8	1,7	0,12	1,8	1,2	0,6	0,0	2,5	24	1,92	4,42	43	0
AB	95-115	5,7	5,1	1,0	0,15	1,5	1,1	0,4	0,0	1,5	12	1,65	3,15	52	0
Bw	115-140	6,0	5,5	0,5	0,08	1,3	0,9	0,4	0,0	1,3	7	1,38	2,68	51	0
Ponto 02 – Gleissolo Háplico Ta eutrófico típico															
Ap _{gf}	0-12	7,5	7,0	29,7	0,46	4,5	3,3	1,2	0,0	1,0	33	4,96	5,96	83	0
AC _{gf}	12-30	7,5	7,0	26,6	0,07	3,3	2,9	0,4	0,0	1,0	14	3,37	4,37	77	0
C _{gf}	30-80	7,5	7,0	35,3	0,39	4,7	3,7	1,0	0,0	0,8	28	5,09	5,89	86	0
Ponto 03 – Plintossolo Háplico distrófico típico															
C1 _f	0-30	4,6	4,1	1,0	0,08	2,0	1,4	0,6	1,7	3,8	11	2,08	5,88	35	45
C2 _{gf}	30-44	4,6	3,9	0,7	0,04	0,9	0,7	0,2	1,1	2,8	7	0,94	3,74	25	54
C3 _{fg}	44-70	4,9	3,9	0,2	0,04	1,4	0,9	0,5	3,8	6,6	6	1,44	8,04	18	73
Ponto 04 – Plintossolo Háplico distrófico típico															
Ap	0-15	6,3	5,7	0,7	0,37	1,8	1,4	0,4	0,0	1,3	16	2,17	3,47	63	0
AB	15-25	5,5	4,7	1,2	0,25	1,5	1,0	0,5	0,1	1,8	10	1,75	3,55	49	5
B _{gfc}	25-70	5,0	4,0	1,0	0,21	0,7	0,5	0,2	1,5	2,8	6	0,91	3,71	25	62
Ponto 05 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico															
C.A 1	0-07	8,3	7,7	9,6	0,28	3,4	2,8	0,6	0,0	0,8	27	3,68	4,48	82	0
C.A 2	07-30	7,9	7,1	0,7	0,47	1,8	1,3	0,5	0,0	0,8	11	2,27	3,07	74	0
C.A 3	30-45	7,7	6,8	0,7	0,40	1,6	1,0	0,6	0,0	0,8	9	2,00	2,80	71	0
A _{pu}	45-58	6,5	5,9	0,2	0,18	1,6	1,2	0,4	0,0	1,0	10	1,78	2,78	64	0
AB	58-100	5,4	4,9	0,2	0,06	1,5	1,2	0,3	0,0	1,3	8	1,56	2,86	55	0
Bw	100-130	5,8	5,2	0,2	0,06	1,6	1,1	0,5	0,0	1,3	5	1,66	2,96	56	0
Ponto 06 – Plintossolo Háplico distrófico típico															
C. A	0-40	7,8	7,3	2765,0	0,05	6,7	5,9	0,8	0,0	1,0	84	6,75	7,75	87	0
Au	40-55	7,7	7,0	25,2	0,13	3,3	2,7	0,6	0,0	0,8	6	3,43	4,23	81	0
BA	55-60	7,2	6,2	13,1	0,25	3,9	3,0	0,9	0,0	1,3	5	4,15	5,45	76	0
B _{wf}	60-110	7,7	6,8	6,0	0,22	3,9	2,9	1,0	0,0	0,8	5	4,12	4,92	84	0
Ponto 07 – Latossolo Bruno distrófico típico															
C. A	0-47	4,9	4,2	1,5	0,03	1,0	0,6	0,4	0,2	2,0	6	1,03	3,03	34	16
Ab	47-60	5,1	4,4	8,6	0,04	1,1	0,8	0,3	0,2	2,0	22	1,14	3,14	36	15
Bw	60-100	5,2	4,4	1,2	0,04	1,0	0,7	0,3	0,2	1,5	8	1,04	2,54	41	16
Ponto 08 – Gleissolo Háplico Ta eutrófico típico															
C. A	0-26	8,1	7,4	11,9	0,10	3,0	2,6	0,4	0,0	0,8	12	3,10	3,90	79	0
Ab	26-40	8,4	7,5	10,3	0,04	1,6	1,1	0,5	0,0	0,8	3	1,64	2,44	67	0
AB	40-53	7,9	7,1	8,9	0,05	1,2	0,9	0,3	0,0	0,8	3	1,25	2,05	61	0
B _g	53-75	7,9	7,2	7,2	0,06	1,8	1,2	0,6	0,0	0,8	3	1,86	2,66	70	0
Ponto 09 – Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico típico															
C.A 1	0-40	8,0	7,2	3318,0	0,33	4,7	3,9	0,8	0,0	1,3	21	5,03	6,33	79	0
C.A 2	40-49	8,5	7,6	676,0	0,24	2,8	1,9	0,9	0,0	1,0	8	3,04	4,04	75	0
Ab	49-58	7,8	7,1	607,0	0,26	3,5	2,9	0,6	0,0	1,0	7	3,76	4,47	79	0
Bw	58-70	7,7	7,0	192,0	0,26	3,2	2,3	0,9	0,0	1,3	5	3,46	4,76	73	0

Fonte: Dados de gabinete (2018)

Os valores do pH encontrados são bastante variados, apresentando valores mais elevados nas camadas superficiais no geral, diminuindo em profundidade. Os resultados encontrados baseando-se em Ribeiro et al. (1999), para os Latossolos os valores em água foram desde acidez média (5,5) a alcalinidade elevada (8,3), os Gleissolos de alcalinidade fraca (7,5) a alcalinidade elevada (8,1) designando solos alcalinos e para os

Plintossolos de acidez elevada (4,6) a acidez fraca (6,3) podem caracterizar esses últimos como solos ácidos, em concordância com Embrapa (2006) para esse tipo de solo.

Os teores de M.O. encontrados quando se trata da fertilidade corresponde a muito boa em todos os horizontes superficiais alcançando 84 g/dm³ no perfil mais expressivo, reduzindo significativamente em profundidade alcançando

níveis médio 3 g/dm³ no perfil com menor valor (RIBEIRO et al., 1999).

Conforme Pavão et al. (2019) diferentes variáveis demonstraram claramente que a serrapilheira exerce uma forte influência sobre as características físicas do solo, melhorando a qualidade física, o que contribui com um maior fluxo de água.

Os índices de P se apresentaram baixos na maioria dos perfis, com exceção no P02 e P8 ambos Gleissolos, com níveis médios. Os resultados com níveis mais altos foram encontrados no P06 e P09 pertencentes a classe dos Latossolos principalmente nas camadas antrópicas destes solos.

Conforme as exposições de Ribeiro et al. (1999) a disponibilidade de P elevada torna-se positiva para fins agrícolas, mas considerando que se trata de área urbana onde a produção de resíduos humanos podem aumentar a presença de fósforo principalmente em solos ácidos (Abreu Junior et al., 2002) ressalta-se ainda que altos índices de P disponíveis nos solos em parceria com processos erosivos tendem a elevar os níveis de eutrofização de corpos hídricos, Gadelha et al. (2022) devido a proliferação de algas e microrganismos aquáticos.

Para os valores de K⁺ para os Latossolos apresentaram nas camadas superficiais, no geral, valores maiores com redução em profundidade (Silva et al., 2000; Oliveira, 2006) assim como nos demais solos. Nestes solos os valores ficaram caracterizados como baixo. Para os Gleissolos o P02 apresentou valores alto e o P08 os valores corresponde a baixos (Fraga et al., 2009). Já os Plintossolos também ocorrem divergências onde o P03 revelou padrões baixos e no P04 e P06 altos. Castilho et al. (2002) expõe que a presença de K em teores totais se dão devido as condições adversas das frações da granulometria, Firmano (2020) a qual se correlaciona à conjunção de minerais primários e secundários.

Os índices de Ca se encontram variados entre perfis com concentrações maiores em superfície, variando entre baixo a alto nos Latossolos, altos em Gleissolos e baixos nos Plintossolos. Já o Mg apresentou valores semelhantes no geral níveis médio em cada perfil (Ribeiro et al., 1999).

As bases trocáveis dispuseram a face eutrófica expresso pela alta saturação por bases (V>50%) (Embrapa, 2018) em sua maioria aos Latossolos e todos os Gleissolos, considerando que se trata de solos com modificações antropogênicas e em concordância com Sousa (2014, p. 80) “[...] a alta fertilidade predomina à medida que o intemperismo é pouco expressivo e, ou a baixa

fertilidade predomina a medida que o intemperismo avança”.

Os Plintossolos obtiveram saturações por bases baixas resultando em solos com baixa fertilidade (V<50%) (Embrapa, 2018), considerando que nestes solos a intervenção antrópica foi menor, estaria de acordo com a exposição do autor supracitado. E sendo ainda reflexo dos teores de Al presentes somente nos Plintossolos concentrando-se nos horizontes diagnósticos garantindo a esses solos baixos níveis de fertilidade o que garantem a estes a face distrófica. Exceto no ponto P06 onde há alta saturação por bases e zero Al.

A CTC e a saturação de alumínio refletem nas peculiaridades antes expostas. Os respectivos valores de CTC foram maiores nos horizontes superficiais em torno de 3,03 a 7,75 cmolcdm⁻³ consideradas baixa e média (Ribeiro et al., 1999) reduzindo em profundidade. Já a saturação de base em altas porcentagens em profundidade alcançando 73% (Ribeiro et al., 1999).

O comportamento dos nutrientes e suas condições no meio são condicionados pelos fatores bióticos e abióticos. Sendo assim, desde a atividade de organismos vivos do solo, condições hidrológicas, acidez dos solos e atividade antropogênica são estritamente correlatas (Neu, 2005).

Assim, conforme Pedron et al. (2007) fica evidente a necessidade de informações sobre diversos aspectos ecológicos do ambiente urbano, bem como uma abordagem multidisciplinar dos problemas existentes. Neste sentido, Costa, J.R. et al. (2019) comentam que o levantamento e a classificação das terras urbanas devem ser considerados instrumentos básicos para o planejamento desses ambientes. Isso porque, conforme os autores, é perceptível a carência de sistemas de classificação das terras no Brasil que contemplem os espaços urbanos. Dessa forma, é imprescindível que existam ferramentas que possibilitem a determinação do potencial de uso das terras, visando o desenvolvimento urbano adequado.

Considerações Finais

Na maioria dos perfis estudados foi possível verificar as diferenciações entre as camadas de origem antrópica e os horizontes dos solos a quais estas estão dispostas. Dessa forma, considera-se a efetiva participação do homem nos processos ambientais com impactos na pedogênese local.

Os parâmetros que mais se destacaram foram os níveis de P (fósforo), pH, e M.O. (matéria orgânica). Essa variação de P, por exemplo, nos

perfis P06 e P09 demonstraram elevada concentração nas camadas superiores. Outro fator que pode se inferir a partir destes condicionantes, é a pedogênese incipiente.

A utilização de levantamento esquemático mostrou-se bastante eficiente para os objetivos propostos para o desenvolvimento da presente pesquisa. No entanto, as possibilidades e dificuldades de estudos que visem a distribuição espacial desses solos no espaço urbano são bastante amplas. Em Cáceres, Mato Grosso constatou-se limitações naturais e sociais, bem como a recusa da permissão para o acesso à propriedades, a alta circulação de pessoas em determinados lugares, entre outros. Com isso, para estudos que visem a distribuição espacial desses solos em perímetros urbanos, do emprego de análises estatísticas bem como uma descrição de solos e amostragens mais expressivas, há de se considerar possíveis adaptações mediante as dificuldades que poderão se apresentar durante o processo investigativo.

Entretanto, a pesquisa possibilitou discussões iniciais a respeito dos solos urbanos considerando que a mesma ainda é escassa no estado de Mato Grosso, revelando uma carência desse tipo de estudo. Desta forma, destaca-se a necessidade de conhecer minuciosamente a

distribuição e os atributos físicos, químicos e morfológicos dos solos urbanos juntamente com os possíveis efeitos das dinâmicas ambientais e sociais sobre o ambiente e na organização das cidades.

Em relação as tipologias de uso e ocupação conclui-se que há a predominância de áreas de expansão urbana, onde construções civis, residenciais, tem contribuído para as alterações ambientais na área de estudo, a partir da deposição e revolvimento de material sobre os solos. Ainda, a deposição de materiais manufaturados, em geral resíduos da construção civil como areia e brita bem como, resíduos orgânicos e materiais recicláveis.

As texturas encontradas nos perfis analisados foram franco-arenosa, franco-siltosa e areia-franca. Sendo a franco-arenosa a com maior predominância, podendo ser definidos como solos arenosos (70% da composição granulométrica).

Desse modo, é preciso considerar que a composição textural dos perfis de solo e, suas exposições corroboram para a ocorrência de processos erosivos. Consequentemente, os canais fluviais urbanos podem ser impactados pelo aporte de sedimentos produzidos pela desagregação dos solos, o que na cidade de Cáceres têm resultado em problemas de assoreamento.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT em conjunto com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de Bolsa de Mestrado (2017-2019) por meio do edital 041/2016 ao primeiro autor. Também ao Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF) da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Cáceres pelo suporte às análises.

Referências

Abreu Júnior, C. H.; Muraoka, T.; Oliveira, F. C. 2002. Carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre em solos tratados com composto de lixo urbano. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26.

Binkley, D. 2019. Forest soils in the Anthropocene. *Development in Soil Science*, 36, 9-26.

Brasil. 1982. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD-21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro.

Camargo, O. A.; Moniz, A. C.; Jorge, J. A.; Valadares, J. M. A. S. 2009. Métodos de análise química, mineralógica e física de solos no instituto agrônomo de Campinas. Campinas,

Instituto Agrônomo, 77 p. Boletim técnico, 106, Edição revista e atualizada.

Camargo, L. (Org.). 2011. Atlas de Mato Grosso: abordagem sócio econômicoecológica. Cuiabá, MT: Entrelinhas.

Cardoso, E. L.; Silva, M. L. N.; Curi, N.; Ferreira, M. M.; Freitas, D. A. F. de. 2011. Qualidade química e física do solo sob vegetação arbórea nativa e pastagens no Pantanal Sul-Mato-Grossense. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35.

Castilhos, R. M. V.; Meurer, E. J.; Kampf, N.; Pinto, L. F. D. S. 2002. Mineralogia e fontes de potássio em solos no Rio Grande do Sul cultivados com arroz irrigado. *Revista brasileira de ciência do solo*. Campinas. 26579-587.

Castro, S. S.; Hernani, L. C. 2015. Solos frágeis: caracterização, manejo e sustentabilidade. Embrapa Solos-Livro técnico (INFOTECA-E).

Centurion, J. F.; Cardoso, J. P.; Natale, W. 2001. Efeito de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho em diferentes agroecossistemas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 5, 254-258.

Costa, J.R., Pedron, F.A., Dalmolin, R.S.D., Schenato, R.B. 2019. Field Description and Identification of Diagnostic Qualifiers for

- Urban Soils in Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 43, 1-17.
- Costa, L. R. D. da; Oliveira, V. P. V. da; Santos, J. de O. 2019. Fragilidade ambiental no contexto de sítio urbano na sub-bacia hidrográfica do rio Banabuiú – Ceará, *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12, 2580-2594.
- Cunha, N. G. 1980. Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense. Embrapa Pantanal-Circular Técnica (INFOTECA-E).
- Delelegn, Y. T.; Purahong, W.; Blazevec, A.; Yitaferu, B.; Wubet, T.; Göransson, H.; Godbold, D. L. 2017. Changes in land use alter soil quality and aggregate stability in the highlands of northern Ethiopia. *Scientific Reports*. n. 7, número do artigo: 13602. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-017-14128-y>>. Acesso em: 11 jan. 2018.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5 ed. Brasília, 356p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2017. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. Paulo César Teixeira ... [et al.], editores técnicos. – 3. ed. rev. e Ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 574 p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Brasília: EMBRAPA-SPI.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2018. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. SANTOS, H. G. (Org.). 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: EMBRAPA. 531p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2014. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Solos para todos: Perguntas e Respostas. 1 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 87 p. Disponível em: <www.embrapa.br/solos/publicacoes>. Acesso em: 16 jun. 2017.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 1991. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Org. Matos, M. L. T. Procedimentos na coleta das amostras do solo. Teresina-PI. 49, Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/52696/procedimentos-na-coleta-das-amostras-do-solo>>. Acesso em: 21 jan. 2018.
- Firmano, R. F. 2020. Potassium reserves in the clay fraction of a Tropical soil fertilized for three decades. *Clays and Clay Minerals*, 68: 237-249.
- Fraga, T. I.; Genro Júnior, S. A.; Inda Junior, A. V.; Anghinoni, I. 2009. Suprimento de potássio e mineralogia de solos de várzea sob cultivos sucessivos de arroz irrigado. *Revista brasileira de ciência do solo*. Viçosa. 33, 497-506.
- Gadelha, J. E. F. S.; Franca, K.; Marcionílio, S. M. L.O.; Castro, R. M. 2022. Consequências da eutrofização em corpos hídricos. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v3.
- Guerra, A. T.; Guerra, A. J. T. 2008. Novo dicionário geológico-geomorfológico. Bertrand Brasil.
- Guimarães, S. T.; Lima, H. N.; Teixeira, W.G.; Neves Júnior, A. F.; Silva, F. W. R.; Macedo, R. S.; Souza, K. W. 2013. Caracterização e classificação de gleissolos da várzea do Rio Solimões (Manacapuru e Iranduba), Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 37.
- Head, M. J. 2019. Formal subdivision of the Quaternary System/Period: Present status and future directions. *Quaternary International*, 500, p. 32-51.
- Head, M. J., Steffen, W., Fagerlind, D., Waters, C.N., Poliers, C., Syvitski, J., Zalasiewicz, J.A., Barnosky, A.D., Cearreta, A., Jandel, C., Leinfelder, R., McNeill, J.R., Rose, N.L., Summerhayse, C., Wagemann, M. Zinke, J. 2021. The Great Acceleration is real and provides a quantitative basis for the proposed Anthropocene Series/Epoch. *Episodes Journal of International Geoscience*, Online First, p. 1-18.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2015. Manual Técnico de Pedologia. 3. Ed. Rio de Janeiro: IBGE, 425. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95017.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2017.
- Ker, J. C. 1997. Latossolos do Brasil: uma revisão. *Revista Geonomos* 5, 1.
- Kunen, A.; Tabalipa, N. L.; Sabbi, V.; Mello, N. A. de. 2019. Contextualização do desenvolvimento urbano do município de Pato Branco-PR nos últimos dez anos a partir de dados de sensoriamento remoto. *Revista Brasileira de Geografia Física* 12, 681-696.
- Melo, V. F. M e Alleoni, L. R. F. 2019. Química e Mineralogia do Solo. Editora: SBCE, Viçosa MG, edição 1ª, 1381p.
- Marques, R. F. de P. V.; Silva, A. M. da.; Rodrigues, L. dos S.; Mendes, L. F.; Oliveira, A. S. de. 2021. Impactos da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo em municípios

- de Minas Gerais – Brasil, *Revista Brasileira de Geografia Física* 14, 1382-1392.
- Moreira, H. L.; Oliveira, V. Á. 2008. Evolução e gênese de um Plintossolo Pétrico concrecionário êutrico argissólico no município de Ouro Verde de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32.
- Neu, V. 2005. Influência da cobertura vegetal na ciclagem de nutrientes via solução do solo na região de Manaus – AM. Piracicaba: ESALQ, 110p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo.
- Nogueira, A. M.; Tocantins, N.; Salomão, F. X. de T. 2019. Degradação de áreas com processo de Arenização na Bacia do Córrego Guanabara, município de Reserva do Cabaçal –MT. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 12, n. 03, p. 722-737.
- Oliveira, A. S. 2006. Qualidade do solo em sistemas agroflorestais em Alta Floresta–MT. 72 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Oliveira, A. S.; Pierangeli, M. A. P.; Lopes, H. S. S.; Sousa, J. B.; Silva, A. C. S.; Galbiati, C. 2020. Panorama geral da fertilidade e teores de elementos-traço na bacia hidrográfica do curso médio do Rio Teles Pires. *Ciência Geográfica*, XXIV, 746-927.
- Oliveira, A. S.; Pierangeli, M. A. P.; Sousa, J. B.; Lopes, H. S. S.; Galbiati, C.; Souza, C. A.; Claudino, W. V. 2021. Caracterização morfológica, física e química de solos da bacia hidrográfica do médio curso do rio Teles Pires, no Município de Alta Floresta - MT. *Research, society and development*, 10.
- Oliveira, J. D. de.; Souza, C. A. de; Galbiati, C.; Sousa, J. B. de. 2022. Componentes ambientais e hidrodinâmica na bacia hidrográfica do Rio Branco, contribuinte do Pantanal Mato-Grossense. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 15, 465-486.
- Padilha, R. M.; Souza, C. A.; Galbiati, C.; Pierangeli, M. A. P. 2020. Bacia hidrográfica do rio Carapá, Mato Grosso: ocupação e uso da terra. *Ciência Geográfica* XXIV, 912-927.
- Pavão, L. L.; Sanches, L.; Pinto Júnior, O. B.; Spolador, J. 2019. The influence of litter on soil hydro-physical characteristics in an area of Acuri palm in the Brazilian Pantanal. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 247, 1-9.
- Pedron, F. de A.; Dalmolin, R. S. D.; Azevedo, A. C. de.; Botelho, M. R.; Menezes, F. P. 2007. Levantamento e classificação de solos em áreas urbanas: importância, limitações e aplicações. *R. Bras. Agrocência, Pelotas*, 13, 147-151, abr-jun.
- Peloggia, A. U. G. 2019. Conceitos fundamentais da análise de terrenos antropogênicos: o estudo da agência geológico-geomorfológica humana e seus registros. *Revista do Instituto Geológico*, 40, 1-17.
- Peloggia, A. U. G. 2017. O que produzimos sob nossos pés? Uma revisão comparativa dos conceitos fundamentais referentes a solos e terrenos antropogênicos. *Revista UNG Geociências*, Guarulhos, 16, 102-127.
- Peloggia, A. U. G.; Oliveira, A. M. S.; Oliveira, A. A.; Silva, E. C. N., Nunes, J. O. R. 2014. Technogenic geodiversity: a proposal on the classification of artificial ground. *Quaternary and Environmental Geosciences*, Curitiba, 5, 28-40.
- Pinheiro, A.; Teixeira, L. P. 2009. Estimativa das curvas de condutividade hidráulica e de retenção a partir de características físicas do solo. *Revista de Estudos Ambientais*. 11, 44-50.
- Reinert, D. J.; Reichert, J. M. 2006. Propriedades físicas do solo. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Ribeiro, A. C.; Guimarães, P. T.; Alvarez, V. 1999. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 5 aproximações. Viçosa, MG. 359 p.
- Rodrigues, S. C. 2014. Degradação dos solos no Cerrado. In: Guerra, A. J. T.; Jorge, M. C. O. Degradação dos solos no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 320 p.
- Santos, R. D.; Lemos, R. S.; Santos, H. G.; Ker, J. C.; Anjos, L. H. C. 2015. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 7. ed. Revista e Ampliada Viçosa, SBSCS, 92 p.
- Severino, R. M.; Pierangeli, M. A. P.; Santos, N. S.; Xavier, V. 2021. Soil organic carbon in no-tillage systems of different ages in southwest Mato Grosso, Brazil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 25, 250-255.
- Silva, S. G. da.; Gil, R. L.; Ferreira, F. F.; Souza, J. B.; Pierangeli, M. A. P. 2022. A execução de um roteiro pedológico no processo de capacitação docente para futuras práticas sustentáveis. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 15, 125-140.
- Silva, I. R.; Furtini Netto, A. E.; Fernandes, L. A.; Curi, N.; Vale, F. B. 2000. Formas, relação quantidade/intensidade e biodisponibilidade de potássio em diferentes Latossolos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 35, 2065-2073.
- Simonetti, V. C.; Sabonaro, D. Z.; Lourenço, R. W.; Rosa, A. H.; Cunha e Silva, D. C. 2019. Análise da variabilidade espacial horizontal e

- vertical dos atributos do solo e sua relevância para o Parque Natural Chico Mendes, SP. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12, 2537-2550.
- Sousa, J. B. 2014. Tufos vulcânicos na bacia hidrográfica do Ribeirão Areado, Alto São Francisco (MG): caracterização pedológica e influência na qualidade das águas. 2014. 157 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Rio Janeiro/RJ.
- Souza, C. A.; Raymond, V. M. O.; Gomes, J. B.; Silva, R. V.; Pierangeli, M. A. P. 2021. Estudos sobre os solos do Pantanal: contribuições ao entendimento dos aspectos morfopedológicos da planície pantaneira. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, 12, -20.
- Teixeira, R. C.; Rocha, P. de A.; Machado, H. A.; Faria, A. L. L. de.; Costa, L. M. da. 2022. Solos Antropogênicos: solos decorrentes da ação humana em perspectiva ao Antropoceno. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 15, 107-122.
- Wohlenberg, E. V.; Reichert, J. M.; Reinert, D. J.; Blume, E. 2004. Dinâmica da agregação de um solo franco-arenoso em cinco sistemas de culturas em rotação e em sucessão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28.