



SOLOS URBANOS DE BELO HORIZONTE: ASPECTOS MORFOLÓGICOS INICIAIS

Anna Luiza Machado Silva ¹, anna.luiza.machado22@gmail.com;

Fábio Soares de Oliveira ², fabiosolos@email.com;

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo investigar a organização morfológica dos solos urbanos de Belo Horizonte (MG), considerando os diferentes impactos da ação humana sobre a formação e modificação desses solos. Tais modificações interrompem ou substituem os processos naturais de formação do solo, gerando perfis com horizontes atípicos e descontinuidades marcantes. A metodologia compreende a seleção de áreas representativas de diferentes usos e histórias de ocupação urbana. Nessas áreas, foram realizadas prospecções de campo, descrição morfológica detalhada dos perfis, análise da presença de materiais tecnogênicos e modificações estruturais. Os resultados esperados incluem a identificação de feições morfológicas recorrentes nos solos urbanos da cidade e a construção de uma base descritiva inicial que permita avançar, em estudos futuros, para análises laboratoriais e interpretações mais precisas sobre a gênese desses solos.

Palavras-chave: Solos urbanos; morfologia do solo; Belo Horizonte; tecnossolos; antropização.

INTRODUÇÃO

O solo, elemento fundamental da biosfera, tem sido historicamente modificado pelas ações humanas, refletindo os diferentes modos de ocupação e apropriação do espaço ao longo do tempo. No contexto do Antropoceno, época geológica que mesmo não sendo ainda oficializada pela Comissão Internacional de Geologia (Zalasiewicz et al., 2024), os solos

¹ Graduanda (o) em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais;

² Orientador: Professor Magistério Superior da Universidade Federal de Minas Gerais.

urbanos se destacam como expressões materiais das intervenções humanas sobre os substratos naturais, frequentemente caracterizados por alterações drásticas em sua morfologia, composição e funcionamento (Howard, 2017; Furquim, 2022). Esses solos, frequentemente classificados como tecnossolos ou antrossolos (WRB-FAO, 2015), desafiam os sistemas tradicionais de classificação por apresentarem horizontes mistos, presença de artefatos, contaminações e uma gênese profundamente associada às dinâmicas urbanas.

Diferentemente de outros tipos de solos antrópicos, os solos urbanos são produtos diretos da urbanização, sendo constantemente manipulados por atividades como escavações, aterros, construção civil e descarte de resíduos, além de sofrerem processos de selamento, compactação e poluição (Pedron et al., 2004; Meuser, 2010). Apesar disso, permanecem marginalizados nas abordagens pedológicas convencionais e pouco integrados às políticas públicas de planejamento territorial, conservação ambiental e saneamento urbano (Charzyński et al., 2017).

Nesse cenário, torna-se premente aprofundar o estudo sobre a gênese, a morfologia e as funções desses solos, especialmente em cidades brasileiras marcadas por expansão acelerada e contrastes socioespaciais, como Belo Horizonte/MG. A cidade, fundada com base em ideais modernistas e planejada para expressar um projeto republicano de progresso, tornou-se, ao longo de mais de um século de urbanização desigual, um território complexo, onde o solo reflete múltiplas camadas históricas, ambientais e sociais (Villaça, 2001; Arantes, 2000).

Assim, o presente trabalho buscará contribuir para o reconhecimento e a caracterização dos solos urbanos de Belo Horizonte, propondo uma abordagem morfológica que considere suas múltiplas origens e dinâmicas. Ao lançar esse olhar, espera-se avançar não apenas no conhecimento técnico sobre esses solos, mas também fortalecer sua inserção no debate geográfico sobre a produção do espaço urbano e os desafios da sustentabilidade nas cidades brasileiras contemporâneas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Considerando que o objetivo central deste estudo é realizar um reconhecimento da organização morfológica dos solos urbanos da cidade de Belo Horizonte, em diferentes

contextos de ocupação que refletem as múltiplas fases do processo de urbanização da capital mineira, a metodologia foi estruturada em cinco etapas sequenciais e complementares

A primeira etapa consiste na definição de áreas representativas de distintas tipologias de ocupação urbana, selecionadas de modo a abranger os contrastes sociais, econômicos e ambientais que marcam o território da cidade. As categorias escolhidas incluem: Um parque urbano em área consolidada; Uma área de antigo aterro sanitário; Uma zona de alto adensamento populacional situada dentro do perímetro delimitado pela Avenida do Contorno; Uma área anteriormente ocupada por mineração; Um setor com presença significativa de atividades industriais; Um bairro com alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); Um bairro com baixo IDH.

Essas áreas serão inicialmente identificadas a partir de bases cartográficas da Prefeitura de Belo Horizonte, com destaque para o mapeamento da Tipologia do Uso e Ocupação de Lote (Figura 1) e para o Zoneamento Urbano definido pelo Plano Diretor Municipal (Figura 2). Tais documentos permitirão cruzar critérios de uso atual, potencial antrópico e histórico de ocupação, fornecendo base objetiva para a seleção preliminar dos locais de estudo.

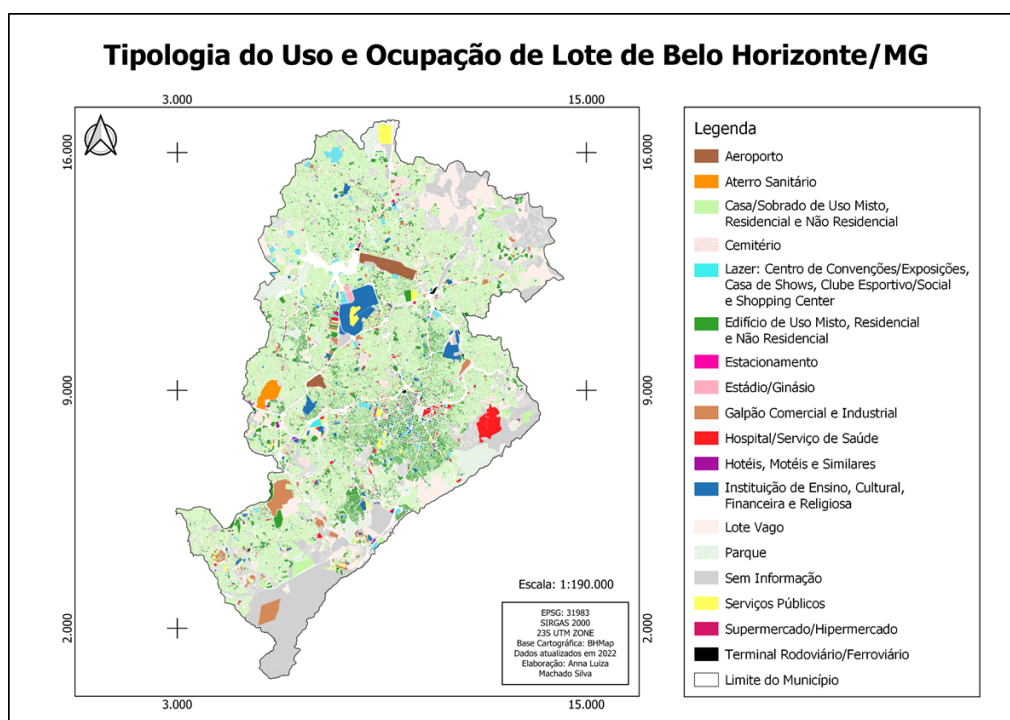


Figura 9: Tipologia do Uso e Ocupação de Lote de Belo Horizonte/MG.

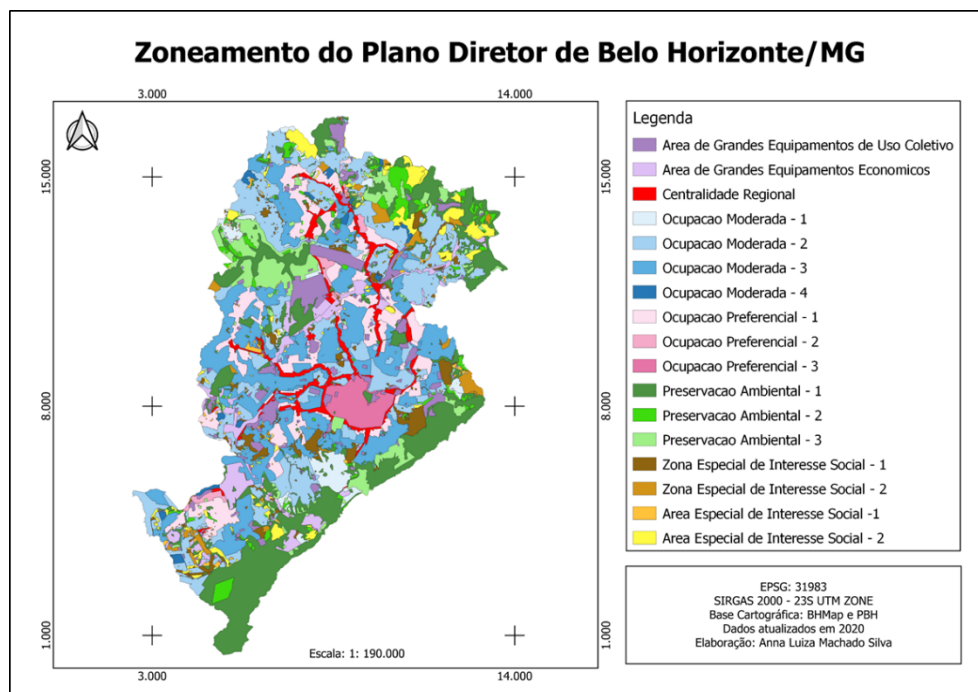


Figura 10: Zoneamento do Plano Diretor de Belo Horizonte/MG.

A segunda etapa consiste na definição in loco das áreas de amostragem, a partir de vistorias de campo com o objetivo de localizar exposições naturais ou antrópicas (taludes, cortes, obras em andamento, entre outros) que permitam acesso direto ao perfil do solo. Na ausência dessas feições, serão abertas trincheiras de tamanho adequado, respeitando os protocolos técnicos de segurança e observação científica. A busca por exposições também considerará as restrições de acesso e a viabilidade técnica e logística para o trabalho de campo.

A terceira etapa corresponde à descrição morfológica dos perfis de solo, realizada com base nos critérios estabelecidos por Santos et al. (2015). Após a limpeza da face vertical com uso de enxada, serão observadas as seguintes características: Cor, com auxílio da tabela Munsell; Textura aparente, considerando a proporção relativa de areia, silte e argila; Estrutura, avaliando o arranjo dos agregados do solo; Porosidade visível; Cerosidade, identificando revestimentos ou preenchimentos brilhantes; Consistência e cimentação, observando dureza, coesão e adesividade; Nódulos e concreções minerais, caracterizados por sua forma, dureza e cor; Presença de materiais magnéticos, verificada com ímã de bolso; Presença e distribuição

de materiais antropogênicos (fragmentos cerâmicos, vidro, plástico, restos de construção etc.), observando sua profundidade, frequência e relação com os horizontes.

Também serão registrados, para cada perfil: o local (coordenadas geográficas, altitude), a data de descrição, o uso atual do solo, a formação geológica subjacente, o tipo de cobertura vegetal ou ausência dela, bem como observações complementares de ordem geotécnica, ambiental ou urbana. Ilustrações representativas dos perfis serão elaboradas com legendas padronizadas para fins de comparação morfológica entre eles.

A quarta etapa consiste na comparação entre os solos descritos nos ambientes urbanos e dados de solos naturais ou pouco antropizados, com base em informações da literatura técnico-científica sobre solos da região de Belo Horizonte e do Quadrilátero Ferrífero. Essa comparação busca identificar os principais impactos morfológicos resultantes da ação antrópica e verificar até que ponto tais solos mantêm, perdem ou adquirem novas características diagnósticas.

Por fim, a quinta etapa prevê a tentativa de enquadramento taxonômico dos solos estudados nos sistemas de classificação em uso no Brasil (SiBCS) e internacionalmente (WRB, 2015), com especial atenção à aplicabilidade das categorias de Technosols nos casos em que forem identificadas modificações intensas associadas à urbanização.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se que os perfis descritos revelem presença recorrente de materiais tecnogênicos (como fragmentos de concreto, tijolos, cerâmica, cimento, plásticos e outros resíduos), modificações estruturais atípicas, alterações nas transições entre horizontes e indícios de contaminação ou cimentação artificial. Tais elementos não apenas diferenciam os solos urbanos dos solos naturais ou seminaturais, mas também impõem desafios para sua taxonomia e interpretação genética.

A identificação dessas feições em campo, com base em métodos morfológicos padronizados, visa oferecer subsídios iniciais essenciais para etapas futuras de caracterização analítica, tais como análises físicas, químicas e mineralógicas, bem como estudos aprofundados sobre os processos pedogenéticos específicos desses ambientes. Essa abordagem integrada é crucial

para que se avance no entendimento da gênese e evolução dos solos urbanos, especialmente em regiões tropicais densamente urbanizadas, que ainda carecem de uma base de conhecimento consolidada.

CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho parte da constatação de que os solos urbanos, embora amplamente transformados pela ação antrópica, ainda são pouco compreendidos quanto à sua organização morfológica, sobretudo em contextos tropicais e altamente urbanizados como o de Belo Horizonte. A heterogeneidade, a presença de materiais tecnogênicos, as contaminações e a dificuldade de classificação nos sistemas pedológicos tradicionais tornam os solos urbanos um objeto de estudo complexo e desafiador.

Nesse sentido, a principal contribuição esperada desta pesquisa é oferecer uma primeira aproximação sistematizada da organização morfológica macroscópica dos solos urbanos da cidade de Belo Horizonte, tendo como referência diferentes contextos de ocupação e uso do solo ao longo do processo de urbanização da cidade. Ao identificar e descrever perfis de solo em áreas que representam distintas fases e funções da cidade — como zonas industriais, centrais, de mineração, de alta e baixa renda, parques e áreas de aterro — pretende-se reunir um conjunto de dados morfológicos que possibilitem compreender, ainda que de forma inicial, os padrões estruturais e composicionais que emergem da urbanização intensa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOWARD, Jeffrey. **Anthropogenic soils**. Editora: Springer, 2017.

INTERNATIONAL UNION OF SOIL SCIENCES – IUSS. **World Reference Base for Soil Resources: international soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps**. 4. ed. Vienna: International Union of Soil Sciences, 2022.

TULLIO, L. (Org.). **Formação, classificação e cartografia dos solos**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. Cap. 1, p. 1-20.

REIS JUNIOR, Walter dos. **Caracterização das unidades geotécnicas da porção leste da Região Metropolitana de Belo Horizonte** – MG. 2016. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/IGCC-A9VMB4>. Acesso em: 5 maio 2025.

PRASAD, Rajendra. **Princípios de conservação e manejo do solo**. 2. ed. Dordrecht: Springer, 2002.

CATT, John. **Soil management: problems and solutions**. 1. ed. Wallingford: CABI, 2005.

LADEIRA, Angélica de Cássia; OLIVEIRA, Fábio Soares de; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. **Caracterização pedoquímica em um arqueoantrossolo de sambaqui no litoral sul do espírito santo**. XIV Encontro Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia. 2021.

RENGER, Friedrich E.; NOCE, Carlos M.; ROMANO, Antônio W.; MACHADO, Nuno. **Evolução sedimentar do Supergupo Minas: 500 Ma de registro geológico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil**. Geonomos, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 1–11, 1994. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11533>. Acesso em: 5 maio 2025.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel; FAPESP; Lincoln Institute of Land Policy, 2001.

SANTOS, R.D.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C; SHIMIZU, S.H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7. ed. ver. ampl. – Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

MIGUEL, Pablo. **Fatores de formação do solo**. Departamento de Solos/UFSM. Disponível em: https://www.fisicadosolo.ccr.ufsm.whoos.com.br/downloads/Disciplinas/SolProdAnimal/PFS_Pablo.pdf. Acesso em: 8 jun. 2024.

CROP LIFE BRASIL. **O solo: patrimônio essencial da agricultura**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/o-solo-patrimonio-essencial-da-agricultura/#:~:text=Antigamente%2>



C%20os%20agricultores%20adicionavam%20os,quanto%20o%20conte%3%BA do%20de%20nutrientes. Acesso em: 7 abr. 2025.

NATURAL HISTORY MUSEUM. **What is the Anthropocene?** Disponível em: <https://www.nhm.ac.uk/discover/what-is-the-anthropocene.html>. Acesso em: 7 abr. 2025.

LAL, R. **Soil and climate change. In: Soil degradation and restoration in the tropics.** Springer, 2015.

STEFFEN, W.; et al. **The Anthropocene: from global change to planetary stewardship.** AMBIO, v. 40, n. 7, p. 739-761, 2011.

FOLEY, J. A.; et al. **Global consequences of land use.** Science, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

COSTA, J. **O antropoceno e as modificações no solo: uma breve discussão sobre a diversidade de termos utilizados.** Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, v. 42, n. 01, 2022. DOI: 10.5216/bgg.v42i01.65584. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/65584>. Acesso em: 20 abr. 2025.

FURQUIM, Sheila Aparecida Corrêa; ALMEIDA, Ícaro Sena. **Urban soils in Brazil: a review.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 46, e0210124, 14 mar. 2022.

EFFLAND, William R.; POUYAT, Ricardo V. **The genesis, classification, and mapping of soils in urban areas.** Springer Nature. 1997

CHARZYŃSKI, Przemysław; GALBRAITH, John M.; KABAŁA, Cezary; KUHN, Dieter; PROKOFIEVA, Tatiana V.; VASENEV, Viacheslav. **Classification of urban soils.** Repozytorium Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. 2017

LEHMANN, Andreas; STAHR, Karl. **Nature and significance of anthropogenic urban soils.** World Congress of Soil Science (WCSS). Institute of Soil Science and Land Evaluation (310), University of Hohenheim, Stuttgart, Germany. 2007.



MACHADO, Carlos Augusto. **Gênese e morfologia de depósitos tecnogênicos na área urbana de Araguaína (TO)**. 2012. 169 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012. DOI <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2012.90>

ALMEIDA, Icaro de Sena. **Potencial de fornecimento de serviços ecossistêmicos de um solo no município de São Paulo - SP**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-14022020-165654/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

ALVES, Eliseu Roberto de Andrade. **Transformação da agricultura tradicional**. In: SOUZA, L. G.; JANUÁRIO, M. da C. (org.). Coletânea de trabalhos publicados: Eliseu Roberto de Andrade Alves e outros. Brasília, DF: Embrapa, 1985. v. 2, p. 133-136.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Agricultura familiar no Brasil: uma análise dos dados do Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlasrural/pdfs/11_00_Texto.pdf. Acesso em: 20 abr. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Qualidade do solo: conceito, indicadores e avaliação**. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados. 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/982921/1/Qualidadedosolo.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2025.

VAINER, Carlos; ARANTES, Otília Beatriz; MARICATO, Ermínia (Orgs.). **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**. Petrópolis: Vozes, 2000. 96 p. ISBN 85-326-2384-0.

OLIVEIRA, José Maria de. **A História da Agricultura no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Editora Hucitec, 2002.

BRENNER, Robert. **A origem do capitalismo: a transição do feudalismo para o capitalismo**. São Paulo: Editora Unesp, 2007.



EMBRAPA SOLOS. **A degradação do solo e sua recuperação**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010.

PEDRON, Fabrício de Araújo; DALMOLIN, Ricardo Simão Diniz; AZEVEDO, Antônio Carlos de; KAMINSKI, João. **Solos urbanos**. Ciência Rural, v. 34, n. 5, p. 1535-1543, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782004000500053>. Acesso em: 22 abr. 2025.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **História – Belo Horizonte (MG)**. Disponível em: <https://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1832/>. Acesso em: 5 maio 2025.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Belo Horizonte: mapa, bandeira, história, cultura**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/belo-horizonte.htm>. Acesso em: 5 maio 2025.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. **Prodabel detalha tamanho e número de bairros das regionais**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/prodabel-detalha-tamanho-e-numero-de-bairros-das-regionais>. Acesso em: 5 maio 2025.

MINAS GERAIS. **Lei Complementar nº 89, de 12 de janeiro de 2006. Dispõe sobre a Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Diário do Executivo – Minas Gerais, Belo Horizonte, 13 jan. 2006. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/LCP/89/2006/>. Acesso em: 5 maio 2025

WEATHERSPARK. **Clima característico em Belo Horizonte (Minas Gerais, Brasil) durante o ano**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30612/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Belo-Horizonte-Minas-Gerais-Brasil-durante-o-ano>. Acesso em: 09 jun. 2025.

BRASIL ESCOLA. **Belo Horizonte**. Brasil Escola, UOL. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/belo-horizonte.htm>. Acesso em: 09 junho 2025.



SILVA, Leonardo Correa. **Qual a vegetação predominante na Região Metropolitana de Belo Horizonte?** *Biologia da Paisagem*, 3 maio 2022. Disponível em: biologiadapaisagem.com.br. Acesso em: 10 jun. 2025.

SOARES CAMPOS, Tiago. **A transição do feudalismo para o capitalismo.** *História do Mundo*. Disponível em: <https://www.historiadomundo.com.br/idade-moderna/transicao-feudalismo-para-capitalismo.htm>. Acesso em: 7 abr. 2025

KERN, D. C.; KÄMPF, N. **Antrossolos na Amazônia: a Terra Preta de Índio como solo antrópico.** *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 63, n. 2, p. 36–39, 2011.