



ARTIGO

Jaime Barros dos Santos Junior^{1*}
Marcelo Ricardo de Lima²

¹Universidade Federal do Pará – UFPA, Campus
Universitário de Altamira, Faculdade de Engenharia
Florestal, Av. Cel. José Porfírio, 2515,
68372-040, Altamira, PA, Brasil

²Universidade Federal do Paraná – UFPR,
Departamento de Solos e Engenharia Agrícola,
Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, 80035-050,
Curitiba, PR, Brasil

Autor Correspondente:

*E-mail: jaime@ufpa.br

PALAVRAS-CHAVE

Antropossolos
Pedologia
Urbanização

KEYWORDS

Anthropsoils
Pedology
Urbanization

Caracterização e classificação de solos urbanos em Campina Grande do Sul, Estado do Paraná

Characterization and classification of urban soils in Campina Grande do Sul/PR

RESUMO: Os solos urbanos constituem volumes em plena expansão no mundo, com alterações que os distinguem dos solos de áreas rurais ou naturais. A importância do estudo desses solos se reflete na obtenção de informações para o planejamento urbano, os estudos hidrológicos e a arborização urbana. O objetivo deste estudo foi caracterizar e classificar os solos urbanos do bairro Jardim Paulista em Campina Grande do Sul, estado do Paraná. Como padrão de amostragem, observou-se o lote central ao norte de cada uma das 105 quadras existentes. Em 91 desses lotes, foram coletadas amostras para caracterização granulométrica, pH em CaCl₂ e densidade do solo e das partículas. Os solos antropizados foram classificados de acordo com uma proposta desenvolvida pela Embrapa Florestas. Os resultados encontrados permitem concluir que: a) muitas áreas de solos urbanos estudados apresentam indícios de processos de compactação superficial, porém não apresentam expressiva alcalinização da camada superficial; b) os principais processos de antropização encontrados nesses solos urbanos são a adição de outros solos ou materiais, e a decapitação de horizonte(s); c) os solos do Jardim Paulista podem ser enquadrados predominantemente na classe dos Antropossolos Sômicos.

ABSTRACT: *The urban soils are volumes that rapidly expanding worldwide, with changes that distinguish soil from rural areas or natural. The importance of studying these soils is reflected in obtaining information for urban planning, hydrological study, and urban areas. The objective was to characterize and classify the soils of the urban Jardim Paulista in Campina Grande do Sul/PR. The sampling pattern observed the lot north of each batch of the 105 existing blocks. In 91 of these plots were also collected samples for particle size analysis, pH in CaCl₂, bulk and particle density. Anthropized soils were classified according to a proposed classification developed by Embrapa Florestas. The results showed that: a) many areas of the urban soils studied show signs of surface compaction processes, but do not show significant alkalization of the surface layer, b) the main processes of anthropization found in these urban soils are the addition of other soils or materials and beheading horizon (s), c) soils in Jardim Paulista can be classified predominantly in the class of Antropossolos Sômicos.*

1 Introdução

Um dos componentes do ambiente urbano é o solo, cujas principais funções desempenhadas nesse meio são: suporte e fonte de materiais para obras civis; sustentação; fornecimento de nutrientes e água para a vegetação em geral; meio para descarte e armazenamento de resíduos; filtragem de águas pluviais; controle do nível dos lençóis freáticos e inundações; armazenamento de carbono; preservação da diversidade biológica, e inertização de substâncias tóxicas ou potencialmente tóxicas (PEDRON et al., 2004; GIASSON; NASCIMENTO; INDA JUNIOR, 2006; ROSSITER, 2007).

Todavia, o fenômeno da urbanização promove vários impactos sobre a paisagem urbana e um dos elementos da paisagem mais afetados pela urbanização é justamente o recurso solo (PEDRON et al., 2007; CADORIN; MELLO, 2011), sendo alterado e degradado pela deposição de diversos tipos de materiais, assim como pela remoção, inversão e mistura de seus horizontes e/ou camadas, guardando entre si características muito distintas (LIMA, 2007; ZIKELI; KASTLER; JAHN, 2005). Dessa forma, suas funções ecológicas ficam alteradas (EFFLAND; POUYAT, 1997).

Os solos antrópicos, os quais se denominam Antropossolos, são os volumes formados por várias ou apenas uma camada antrópica, desde que possua 40 cm ou mais de espessura. Constituídos por material orgânico e/ou inorgânico, em diferentes proporções, são formados exclusivamente por intervenção humana, sobrejacente a qualquer horizonte pedogenético, ou por saprólitos de rocha ou rocha não intemperizada (CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004).

Solos urbanos e solos antrópicos não se equivalem, pois a expressão ‘solos antrópicos’ se aplica àqueles solos significativamente modificados pelo uso intensivo e continuado do homem por meio da exploração agrícola, da mineração, do uso urbano, etc.; os solos urbanos seriam uma subdivisão dos solos antrópicos (PEDRON et al., 2004).

As características principais dos solos urbanos são: grande variedade vertical e horizontal; estrutura modificada; compactação acentuada; superfície descoberta, hidrorrepelência; pH geralmente elevado; drenagem e aeração restritas; ciclagem de nutrientes interrompida; atividade dos organismos modificada; presença de materiais antrópicos e outros contaminantes; temperatura alterada; menor capacidade de resiliência; elevado potencial de contaminação de aquíferos; maior suscetibilidade à erosão, e comportamentos geotécnicos discrepantes (CRAUL, 1985; CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004)

Diversos autores ressaltam a existência de variações em atributos edáficos, tais como o pH, a textura e a compactação em solos de áreas urbanizadas (BIONDI; REISSMANN, 1995; PEDRON et al., 2004; GIASSON; NASCIMENTO; INDA JUNIOR, 2006; LEHMANN; STAHL, 2007; DOICHINOVA; ZHIYANSKI; HURSTHOUSE, 2006; ZIKELI; KASTLER; JAHN, 2005), comparados com solos de áreas com pouca ou nenhuma antropização.

A necessidade de criação de novas classes de solos antropogênicos nos atuais sistemas de classificação deve-se a alguns fatores: pressão de usuários por informações mais detalhadas; ocorrência de áreas expressivas; presença

significativa de materiais antrópicos; drástica poluição potencial tóxica aos seres humanos; profunda alteração dos solos originais, e aumento de áreas sofrendo intervenção antrópica (CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004).

A caracterização e o levantamento dos solos urbanos podem estimular a população das cidades a considerar esses dados e informações antes de iniciar qualquer projeto que altere a paisagem urbana (GIASSON; NASCIMENTO; INDA JUNIOR, 2006). Existe uma carência de informações sobre os solos de ambientes urbanos, sendo o seu mapeamento e a sua classificação fundamentais na determinação do seu potencial de uso (PEDRON et al., 2007).

Essas informações podem ser relevantes ao planejamento urbano, aos estudos hidrológicos e à arborização urbana.

Dessa forma, o objetivo foi caracterizar e classificar os solos urbanos residenciais do bairro Jardim Paulista em Campina Grande do Sul-PR.

2 Material e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido no bairro Jardim Paulista, localizado no município de Campina Grande do Sul-PR, entre as latitudes 25° 22' 4" S e 25° 21' 14" S, e as longitudes 49° 7' 2" O e 49° 5' 16" O, entre as cotas 900 e 940 m sobre o nível do mar. Localizado na sub-bacia hidrográfica do Rio Timbú, está totalmente inserido na Área de Proteção Ambiental do Rio Iraí. A maior parte dos lotes existentes nesse bairro é ocupada por residências unifamiliares, predominantemente térreas ou com dois pavimentos, embora também existam vários estabelecimentos comerciais e de serviços. Esse bairro foi escolhido por ser um exemplo característico das áreas de urbanização mais recentes na região metropolitana de Curitiba, sendo possível a comparação com levantamento pedológico já realizado em áreas não urbanizadas adjacentes (LIMA, 2005).

Os solos predominantes na bacia do Rio Timbú são os Cambissolos Húmicos e Háplicos nas áreas de encostas, e os Gleissolos Háplicos e os Organossolos Háplicos nas áreas de planície aluvial (LIMA, 2005). As principais unidades geológicas da região são depósitos argilosos, lamosos, arcoseanos, de areia fina, diamictíticos e rudáceos das Formações Guabirota e Tinguis (Terciário/Quaternário) e depósitos colúvio-aluvionais (Quaternário) (SALAMUNI; EBERT; HASUI, 2004).

A localização do bairro foi realizada por meio de mapas planimétricos disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Campina Grande do Sul-PR. Realizou-se uma observação por quadra, utilizando como padrão de amostragem o lote mais próximo ao centro de cada quadra na porção norte, totalizando 105 pontos de observação (105 quadras).

Na medida em que a área de estudo apresenta elevado grau de urbanização e por ser uma zona residencial, com diversas edificações e áreas totalmente impermeabilizadas, as avaliações relacionadas ao solo foram realizadas em 91 lotes, com o auxílio de trado holandês (1,2 m). Cada avaliação foi realizada dentro do lote, com a permissão dos respectivos proprietários, e não na faixa de calçada. Nessas avaliações observaram-se aspectos, como adições, decapitações ou mobilização dos horizontes e/ou camadas de solo. Também foram realizadas coletas de amostras de solo nas camadas de

0 a 20 cm com trado holandês e, na camada de 0-5 cm, com anel volumétrico, em cada lote observado.

Nas amostras coletadas com o trado (0-20 cm), foi realizada a análise granulométrica (areia, silte e argila) e determinado o pH em CaCl_2 (EMBRAPA, 2011). Nas amostras coletadas com o anel volumétrico (0-5 cm), foram determinadas a densidade do solo (D_s) e a densidade das partículas (D_p) (método do balão volumétrico). Em seguida, foi calculada a porosidade total, utilizando-se os valores de D_s e D_p , conforme EMBRAPA (2011).

Com os dados de campo e o levantamento com os residentes dos lotes em relação ao histórico de utilização dos terrenos, e resultados das análises de laboratório, os solos foram enquadrados na proposta de classificação dos Antropossolos desenvolvida pela Embrapa Florestas (CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004). Essa classificação procura agrupar as intervenções nos solos antropizados em três grandes processos: adições (incorporação de materiais inertes e/ou nocivos), decapitação (retirada parcial ou total dos solos) e mobilização (movimentação parcial ou total dos solos). Nessa classificação, a natureza dos parâmetros de separação das classes, do primeiro ao terceiro nível, é essencialmente de caráter morfológico.

Deve ser destacado que, neste trabalho, foram realizadas apenas as análises laboratoriais necessárias que possibilitassem a classificação do solo até o terceiro nível categórico, segundo a proposta de Antropossolos.

O segundo e o terceiro níveis categóricos (Subordem e Grande Grupo) propostos à Ordem dos Antropossolos estão assim distribuídos (CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004): Antropossolos Líticos (Áquicos; Órticos); Antropossolos Decapíticos (Totálícos Áquicos; Parcialícos Áquicos; Totálícos; Parcialícos); Antropossolos Sômicos (Mésclícos Áquicos; Camádícos Áquicos; Mésclícos; Camádícos); Antropossolos Mobílicos (Mésclícos Áquicos; Inêquicos Áquicos; Êquicos Áquicos; Mésclícos; Inêquicos; Êquicos).

3 Resultados e Discussão

O valor médio do pH (4,7) (Tabela 1) é semelhante aos valores de pH em CaCl_2 encontrados no horizonte A de Cambissolos de áreas não urbanizadas nas bacias dos Rios Timbú e Canguiri (LIMA, 2005; CURCIO et al., 2006). Porém, deve-se considerar que o valor máximo de pH chega a 7,5,

indicando a existência de processos de alcalinização nesses solos urbanos.

Determinou-se que 16,5% das amostras coletadas (Figura 1) são classificadas como de acidez ativa baixa (pH em CaCl_2 entre 5,6 e 6,0) ou muito baixa (pH em CaCl_2 maior que 6,0) (RAIJ et al., 1996). Possivelmente, os maiores valores de pH são resultado da introdução de materiais calcários provenientes de restos de construções. Os valores de pH mais altos no solo podem ser um fator limitante à arborização urbana, prejudicando o crescimento das árvores que não sejam tolerantes a tal condição (BIONDI; REISSMANN, 1995).

Destaca-se que a área estudada é relativamente reduzida (aproximadamente 230 ha) e com certa homogeneidade geológica; assim, ter sido encontrada uma variação dos valores de pH tão expressiva (Figura 1) pode indicar um efeito da atividade antrópica. Em razão da ampla variação, resultado da natureza diversa de seus constituintes, é de se esperar que os solos antropizados possuam peculiaridades diferenciadas, apresentando grande variabilidade espacial (CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004; GIASSON; NASCIMENTO; INDA JUNIOR, 2006).

Em área de urbanização muito mais intensa (Hong Kong), na qual os resíduos de construções também deveriam estar em maior quantidade, foram encontrados valores de pH predominantemente entre 8,0 e 9,5 (JIM, 1998). Também deve ser considerado que, no local de estudo, vários moradores relataram ter colocado “terra preta” (horizonte A retirado de áreas adjacentes) em seus jardins, o que poderia explicar o valor de pH médio na camada de 0 a 20 cm (Tabela 1), próximo ao existente nos demais solos da bacia.

Os teores médio e máximo de areia encontrados nas amostras analisadas (Tabela 1) indicam que há alteração na composição granulométrica em função do processo de urbanização. Os valores de até 800 g kg^{-1} de areia encontrados são expressivamente superiores à média dos solos não urbanizados da região. O teor médio de areia encontrado no horizonte A, no estudo de solos das bacias dos rios Timbú e Canguiri, foi de 310 g kg^{-1} , com máximo em 540 g kg^{-1} (LIMA, 2005), enquanto em outro estudo, em solos da bacia do Rio Canguiri, observaram-se teores médios de areia no horizonte A de 252 g kg^{-1} , com máximo de 300 g kg^{-1} (CURCIO et al., 2006). Possivelmente, esses maiores teores de areia observados neste estudo estão relacionados à incorporação de materiais antrópicos ao solo, principalmente de areia de construção.

Tabela 1. Valores médios, mínimos, máximos e desvio padrão do pH, e alguns atributos físicos de 91 amostras superficiais de solos urbanos do bairro Jardim Paulista, em Campina Grande do Sul-PR, 2007.

Atributo do solo ¹	Média	Mínimo	Máximo	Desvio padrão
pH em CaCl_2 $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ (1:2,5) ²	4,7	3,1	7,5	0,92
Areia ² (g kg^{-1})	430	240	800	104
Silte ² (g kg^{-1})	280	110	480	78
Argila ² (g kg^{-1})	300	60	500	89
Densidade do solo ³ (Mg m^{-3})	1,24	0,71	1,89	0,23
Densidade das partículas ³ (Mg m^{-3})	2,12	1,42	3,13	0,37
Porosidade total ³ ($\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$)	0,40	0,12	0,68	0,14

¹Determinações de acordo com Embrapa (2011). ²Teores de areia, silte e argila, e pH se referem à camada de 0 a 20 cm. ³Dados de densidade do solo, densidade das partículas e porosidade total se referem à camada de 0 a 5 cm.

O teor médio de argila (300 g kg^{-1}) observado neste trabalho se situa muito próximo ao teor médio de argila (290 g kg^{-1}) encontrado em solos não urbanizados das bacias dos Rios Timbú e Canguiri estudados por Lima (2005).

Com relação à textura do solo da camada de 0 a 20 cm, foi constatada a presença das seguintes classes: areia franca (1,1% das amostras), argiloarenosa (2,2%), francoarenosa (7%), argila (10%), franca (15%), francoargiloarenosa (18%) e francoargilosa (38%). Em solos urbanos em Curitiba-PR, foi verificado, em um mesmo trecho de rua, solos com texturas diferentes e até mesmo com diferentes graus de pedregosidade (BIONDI; REISSMANN, 1995).

Os valores médios de densidade do solo (Ds) se situam em $1,24 \text{ Mg m}^{-3}$ (Tabela 1). A princípio, a textura do solo não é o fator preponderante que está influenciando a Ds, pois se

observa que não há relação entre essas duas variáveis estudadas (Figura 2), indicando que a variação dos valores de Ds pode estar associada à compactação do solo. Valores mais baixos de Ds (mínimo de $0,71 \text{ Mg m}^{-3}$) podem estar associados à existência de alguns pontos de amostragem na antiga planície aluvial do Rio Timbú, a qual atualmente se encontra ocupada pela área urbanizada do Jardim Paulista, onde são encontrados Organossolos (LIMA, 2005; CURCIO et al., 2006), ou até mesmo aos maiores teores de matéria orgânica por causa da adição de “terra preta” (horizonte A), conforme relatado por alguns moradores e verificado no campo.

A amplitude dos valores de Ds pode estar relacionada à diversidade de usos e manejos do solo urbano, bem como à ocupação mais recente ou antiga dos lotes. Em estudo realizado na Nigéria, observaram-se diferenças significativas nos valores

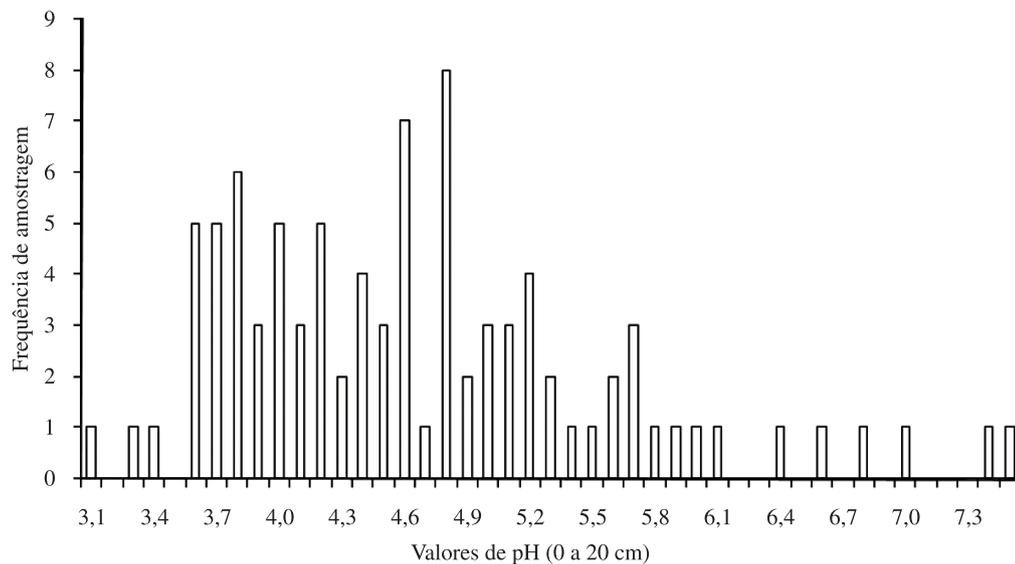


Figura 1. Distribuição de frequência dos valores de pH em CaCl_2 ($0,01 \text{ mol dm}^{-3}$) em amostras superficiais (0 a 20 cm).

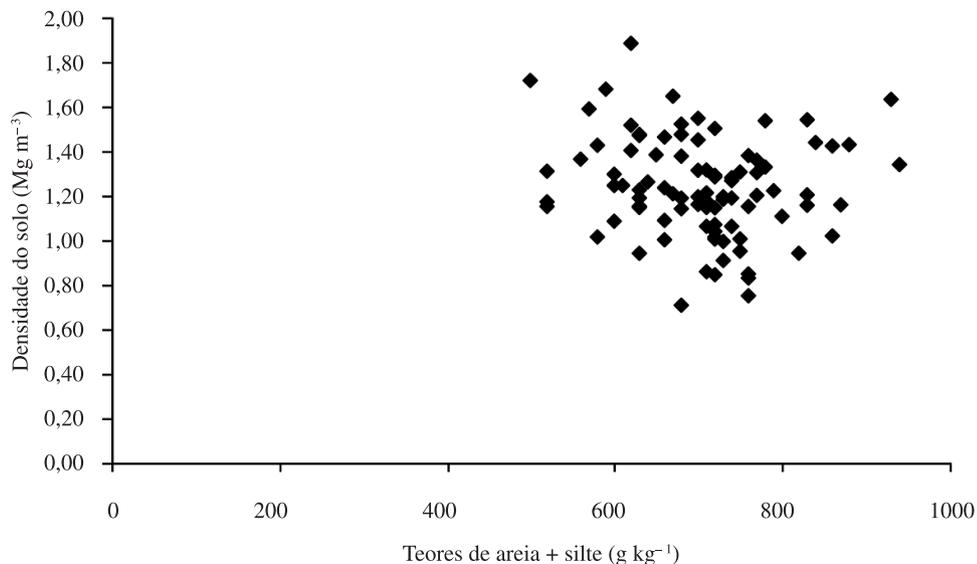


Figura 2. Relação entre os valores de densidade do solo e os teores de areia e silte do solo em 91 amostras superficiais (0 a 20 cm).

de Ds entre áreas rurais e urbanas, em função do processo de urbanização, sendo que o maior desvio padrão da média foi encontrado justamente nas áreas urbanas (GBADEGESIN; OLABODE, 2000).

Áreas de urbanização mais recente, como é o caso da maior parte do Jardim Paulista, tendem a apresentar valores de Ds maiores do que áreas de ocupação mais antiga (SCHARENBRUCH; LLOYD; JOHNSON-MAYNARD, 2005). No estudo desses autores, as áreas urbanas mais recentes (tempo médio de nove anos) apresentavam valores médios de Ds de $1,73 \text{ Mg m}^{-3}$, enquanto as áreas mais antigas apresentaram valores na faixa de $1,41 \text{ Mg m}^{-3}$.

Os pontos de amostragem com maiores valores de Ds observados no presente estudo podem estar relacionados a processos de compactação do solo, a qual, no ambiente urbano, pode ser causada pelo tráfego de pedestres, veículos e máquinas, reduzindo os espaços porosos, dificultando o desenvolvimento das raízes das plantas (LIMA, 2007; PEDRON et al., 2004) e aumentando o escoamento superficial das águas (VIEIRA; CUNHA, 2008).

Observa-se que há uma tendência das amostras com maior Ds apresentarem menor porosidade total (Pt), mostrando que os valores de Ds elevados devem estar mais relacionados a processos de compactação nos solos urbanos estudados e não à textura dos mesmos (Figura 3).

Verifica-se que 21,9% dos lotes estudados não apresentam expressiva alteração das características dos solos (Tabela 2). Deve ser destacado, no entanto, que o Jardim Paulista não é uma área com ocupação antiga ou muito intensa, e que alguns lotes nas partes norte e leste do bairro ainda não estão ocupados. Na porção norte, um aspecto limitante à ocupação é a maior distância em relação à via principal, que é a rodovia BR 116; na porção leste do bairro, há restrição na urbanização em função do risco de inundação pela proximidade do Rio Timbú, conforme encontrado também em Santa Maria-RS por Pedron et al. (2006).

Mesmo em um bairro relativamente recente (implantado no início da década de 1970), já se observa que 13,3% dos lotes amostrados não apresentam nenhuma área na qual o solo esteja cumprindo suas funções de infiltração de água ou

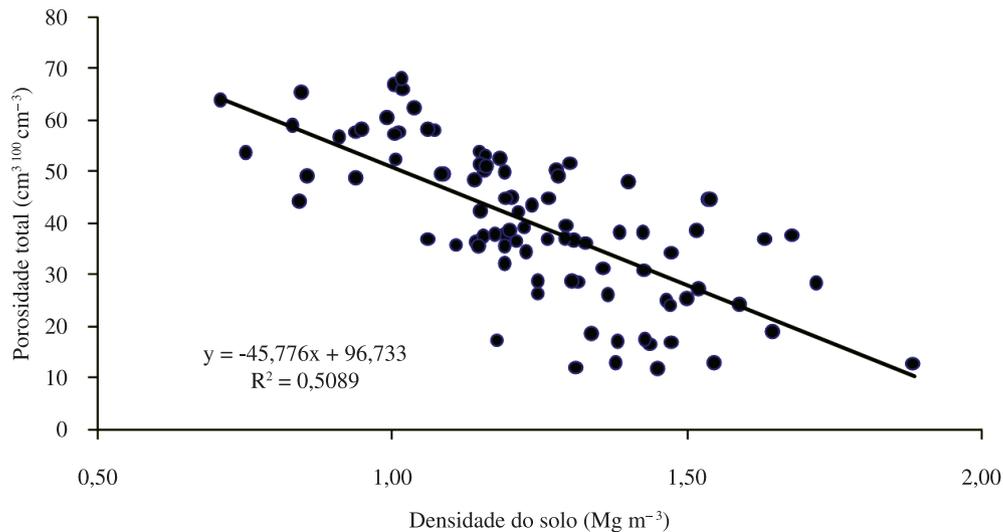


Figura 3. Relação entre os valores de densidade do solo e porosidade total do solo em 91 amostras superficiais (0 a 20 cm).

Tabela 2. Frequência de processos de alteração dos solos em 105 observações.

Processos de alteração antrópica do solo	Número de observações	Frequência de observações (%)
Solos sem alteração expressiva	23	21,9
Adição de solo não originário do local	16	15,2
Adição de materiais diversos ¹	14	13,3
Lotes nos quais não foi possível a coleta ²	14	13,3
Decapitação ³	13	12,4
Decapitação + adição de materiais diversos	11	10,5
Decapitação + adição de solos não originário do local	7	6,7
Mobilização ⁴ + adição de materiais diversos	3	2,9
Mobilização + adição de solo não originários local	2	1,9
Mobilização	1	0,95
Drenagem	1	0,95
Total	105	100

¹Principalmente restos de construção civil; ²A coleta não foi possível em função de o lote estar completamente impermeabilizado ou coberto com pedra britada; ³Decapitação: retirada total ou parcial de horizonte(s); ⁴Mobilização: mistura e/ou inversão de horizontes.

suporte de plantas, por estar completamente impermeabilizado ou por estar com cobertura espessa de pedra britada, sendo esta usualmente encontrada em áreas de intenso tráfego de veículos ou pessoas) (Tabela 1). Deve ser destacado que o aumento da impermeabilização dos solos em bacias urbanas tende a aumentar a vazão de pico, ampliando os riscos de inundações nessas áreas (JUSTINO; PAULA; PAIVA, 2011).

Um dos processos mais comuns de alteração nos solos urbanos estudados são as adições de solos de outros locais ou de outros materiais, isoladas ou conjuntamente com outras ações, o que corresponde a 50,5% dos lotes observados. Esse valor expressivo deve estar associado à grande variação nas características dos solos locais em termos de sua composição, o que se reflete nos dados de composição granulométrica e pH (Tabela 1). Os processos de adição foram encontrados com maior frequência na porção leste do Jardim Paulista, a qual justamente corresponde aos lotes em cotas mais baixas, próximas ao Rio Timbú, que demandam o uso de aterros para seu uso na construção civil.

Os processos de decapitação (isolados ou conjuntamente com outras ações) foram encontrados em 29,6% dos lotes observados neste trabalho. De modo geral, as decapitações ocorrem predominantemente nas áreas localizadas a oeste do local estudado, tendo em vista que o relevo torna-se mais declivoso nessa direção, que corresponde ao sentido do divisor com a bacia do Rio Canguiri.

Em estudos realizados em solos urbanos em Curitiba-PR, também se observaram aspectos, como a presença de vidros, plásticos, borracha, ferro, papel, tecido e madeira (BIONDI; REISSMANN, 1995).

Com relação à classificação dos solos antrópicos nos lotes avaliados, de acordo com a proposta de Curcio, Lima e Giarola (2004), foi observada a seguinte situação: lotes não classificados por estar impermeabilizados e/ou apresentarem algum impedimento à penetração do trado, sendo que a coleta de amostras representa 13,30% do total; os lotes não incluídos na classe dos Antropossolos perfazem um montante de 22,85%; os Antropossolos Sômicos representam 43,80% dos lotes, enquanto que os Antropossolos Móbilicos e os Antropossolos Decapíticos representam, respectivamente, 7,65 e 12,40%. Não foi identificada a subordem Antropossolos Lixicos nos lotes observados neste estudo.

Em alguns pontos amostrais, foi possível classificar os solos urbanos até o terceiro nível categórico, sendo observada a presença de: Antropossolos Sômicos Camádicos Áquicos; Antropossolos Sômicos Camádicos; Antropossolos Sômicos Mésclicos Áquicos; Antropossolos Sômicos Mésclicos; Antropossolos Decapíticos Parciálicos; Antropossolos Móbilicos Mésclicos e Antropossolos Móbilicos Inêquicos.

A metodologia utilizada neste estudo foi suficiente para a caracterização dos Antropossolos na classificação proposta pela Embrapa Florestas (CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004), pelo menos até o nível de subordem. No estudo dos solos urbanos do bairro Jardim Paulista, a seção de controle para observações não atingiu a profundidade de 2 m, como sugere essa proposta de classificação, mas foi complementada pela coleta de informações dos residentes nos lotes.

Todavia, os dados obtidos neste estudo correspondem a uma visão temporal da área de estudo, que se modifica com o

passar dos anos. Os solos antropizados são o tipo de volume pedológico em maior expansão do mundo, em termos de distribuição geográfica, principalmente nos centros urbanos e suas periferias (CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004).

Tal como observado em Petrópolis-RJ, verificou-se a impossibilidade de elaboração de um mapa pedológico detalhado, em função de aspectos, como a impermeabilização do terreno (principalmente nas vias públicas) e a grande diversidade de uso pelos proprietários, que podem apresentar grande variação entre lotes dentro de uma mesma quadra (GUERRA; GONÇALVES; LOPES, 2007).

4 Conclusões

Muitas áreas de solos urbanos do bairro Jardim Paulista apresentam evidentes indícios de processos de compactação superficial, porém não apresentam expressiva alcalinização da camada superficial.

Os principais processos de antropização encontrados nos solos urbanos são a adição de solos ou outros materiais, e a decapitação de horizonte(s).

Os solos antropizados do Jardim Paulista podem ser enquadrados predominantemente na classe dos Antropossolos Sômicos.

Referências

- BIONDI, D.; REISSMANN, C. B. Características dos solos utilizados pelas espécies *Acer negundo* L. e *Tabebuia chrysotricha* Mart. ex DC. Standl na cidade de Curitiba - PR. *Floresta*, v. 25, n. 1-2, p. 43-54, 1995.
- CADORIN, D. A.; MELLO, N. A. Efeitos da impermeabilização dos solos sobre a arborização no município de Pato Branco – PR. *Synergismus scyentifica UTFPR*, v. 6, n. 1, 2011.
- CRAUL, P. J. A. Description of urban soil and their desired characteristics. *Journal of Arboriculture*, v. 11, p. 330-339, 1985.
- CURCIO, G. R.; LIMA, V. C.; GIAROLA, N. F. B. *Antropossolos: proposta de ordem*. 1. aprox. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 49 p. (Embrapa CNPF. Documentos, n. 101). CD-Rom.
- CURCIO, G. R.; BONNET, A.; PESTANA, D.; SOUZA, L.; SOCHER, L. G.; GALVÃO, F.; RODERJAN, C. V. Compartimentação topossequencial e caracterização fitossociológica de um capão de Floresta Ombrófila Mista. *Floresta*, v. 36, n. 3, p. 361-369, 2006.
- DOICHINOVA, V.; ZHIYANSKI, M.; HURSTHOUSE, A. Impact of urbanisation on soil characteristics. *Environmental Chemistry Letters*, v. 3, p. 160-163, 2006. <http://dx.doi.org/10.1007/s10311-005-0024-z>
- EFFLAND, W. R.; POUYAT, R. V. The genesis, classification and mapping of soil in urban areas. *Urban Ecosystems*, v. 1, n. 4, p. 217-228, 1997. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1018535813797>
- EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 2011. 230 p.
- GBADEGESIN, A.; OLABODE, M. A. Soil properties in the metropolitan region of Ibadan, Nigeria: implications for the management of the urban environment of developing countries. *The Environmentalist*, v. 20, n. 3, p. 205-214, 2000. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1006747630110>

- GIASSON, E.; NASCIMENTO, P. C.; INDA JUNIOR, A. V. Solos urbanos: funções, impactos e planejamento de uso. In: DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; PEDRON, F. A. (Orgs.). *Solos e Ambiente: os solos e as cidades*. Santa Maria: Orium, 2006. p. 101-124.
- GUERRA, A. J. T.; GONÇALVES, L. F. H.; LOPES, P. B. M. Evolução histórico-geográfica da ocupação desordenada e movimentos de massa no município de Petrópolis, nas últimas décadas. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 8, n. 1, p. 35-43, 2007.
- JIM, C. Y. Urban soil characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong. *Landscape and Urban Planning*, v. 40, p. 235-249, 1998. [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046\(97\)00117-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046(97)00117-5)
- JUSTINO, E. A.; PAULA, H. M.; PAIVA, E. C. R. Análise do efeito da impermeabilização dos solos na drenagem de água pluvial do município de Uberlândia - MG. *Espaço em Revista*, v. 13, n. 2, p. 16-38, 2011.
- LEHMANN, A.; STAHR, K. Nature and significance of anthropogenic urban soils. *Journal of Soils and Sediments*, v. 7, n. 4, p. 247-260, 2007. <http://dx.doi.org/10.1065/jss2007.06.235>
- LIMA, M. R. *Atributos de solos e macrófitas aquáticas flutuantes: uma contribuição à sustentabilidade agrícola na bacia do rio Irai (PR)*. 2005. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- LIMA, V. C. O solo no ambiente urbano. In: LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. (Eds.) *O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2007. p. 127-130.
- PEDRON, F. A.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; KAMINSKI, J. Solos urbanos. *Ciência Rural*, v. 34, n. 5, p. 1647-1653, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000500053>
- PEDRON, F. A.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; POELKING, E. L.; MIGUEL, P. Utilização do sistema de avaliação do potencial de uso urbano das terras no diagnóstico ambiental do município de Santa Maria- RS. *Ciência Rural*, v. 36, n. 2, p. 468-477, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782006000200017>
- PEDRON, F. A.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; BOTELHO, M. R.; MENEZES, F. P. Levantamento e classificação de solos em áreas urbanas: importância, limitações e aplicações. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 13, n. 2, p. 147-151, 2007.
- RAIJ, B. VAN; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. 285 p.
- ROSSITER, D. G. Classification of urban and industrial soils in the World Reference Base for Soil Resources. *Journal of Soils and Sediments*, v. 7, n. 2, p. 96-100, 2007. <http://dx.doi.org/10.1065/jss2007.02.208>
- SALAMUNI, E.; EBERT, H. D.; HASUL, Y. Morfotectônica da bacia sedimentar de Curitiba. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 34, n. 4, p. 469-478, 2004.
- SCHARENBRUCH, B. C.; LLOYD, J. E.; JOHNSON-MAYNARD, J. L. Distinguishing urban soils with physical, chemical, and biological properties. *Pedobiologia*, v. 49, p. 283-296, 2005. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pedobi.2004.12.002>
- VIEIRA, V. T.; CUNHA, S. B. Mudanças na morfologia dos canais urbanos: alto curso do rio Paquequer, Teresópolis - RJ. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 9, n. 1, p. 3-22, 2008.
- ZIKELI, S.; KASTLER, M.; JAHN, R. Classification of anthrosols with vitric/andic properties derived from lignite ash. *Geoderma*, v. 124, p. 253-265, 2005.