



APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE ORDEM DOS ANTROPOSSOLOS NO BAIRRO DO GANCHINHO – CURITIBA/PR

*Application of Anthroisol Order Proposal in Ganchinho
Neighborhood - Curitiba / PR*

Luciano Augusto Mysczak & Eduardo Vedor de Paula

Universidade Federal do Paraná – UFPR

Departamento de Geografia

CEP 81531-990 – Caixa Postal 19001. Curitiba – PR. Brasil
lucianomm84@gmail.com, eduardovedordepaula@yahoo.com.br

Recebido em 26 de Abril, 2017/Aceito em 3 de Novembro, 2017

Received on April 26, 2017/Accepted on November 3, 2017

RESUMO

O avanço da urbanização e a interferência humana nas paisagens ocasionam alterações substanciais nos solos, os quais passam a apresentar características distintas dos solos remanescentes. A identificação de suas fragilidades e potencialidades permite o planejamento para seu uso adequado e a minimização de possíveis danos ambientais. Tal fato representa um grande desafio técnico para classificação, mapeamento e manejo apropriado destes solos alterados. Atualmente não há no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) um enquadramento para os Antropossolos. Em função disso, a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) apresentou em 2004 a aproximação de Proposta de Ordem para os Antropossolos, visando que a mesma seja analisada como uma proposição de nova Ordem do SiBCS. Com o intuito de apresentar contribuições a este debate, o presente artigo teve como objetivo classificar e mapear os solos no bairro Ganchinho em Curitiba/PR, considerando a proposta de Ordem dos Antropossolos. Como resultados, foram identificados na área de estudo 13 dos 16 grandes grupos de Antropossolos, correspondentes ao terceiro nível categórico da proposta, também foi possível apontar recomendações metodológicas para o mapeamento dos Antropossolos em área urbana.

Palavras-chave: Solos Urbanos, Classificação, Mapeamento Pedológico, Uso da Terra.

ABSTRACT

The advance of urbanization and human interference in landscapes cause substantial changes in soils, which start to present distinct characteristics from the remaining soils. Identifying its weaknesses and potentialities provide a planning for its proper use and for minimizing possible environmental damage. This fact represents a major technical challenge for classification, mapping and appropriate management of these altered soils. Currently there is the Brazilian System of Soil Classification - SiBCS - a framework for Anthrosols. Because of this, the EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) presented in 2004 an approach of Order Proposal for Anthrosols, to be analyzed as a proposition of the new SiBCS's Order. With regard to the present contributions to this debate, this study aims to classify and map the soils in Ganchinho neighborhood, in Curitiba/PR, considering the proposal of the Order of Anthrosols. As a result, were identified 13 of the 16 classes of Anthrosols of the third categorical level of the proposal. We also point out for a possible methodology for mapping Anthroisolos in urban areas.

Keywords: Anthrosols, Urban Soils, Pedology, Land Use.

1. INTRODUÇÃO

Os solos dão o suporte aos ecossistemas e atividades humanas sobre a terra. Identificar suas fragilidades e potencialidades permite o uso correto e a minimização de danos ao ambiente (SANTOS, 2008). Pedron (2004) salienta que o planejamento e a determinação do potencial de uso da terra devem ter como base os levantamentos de solos. Silva (2011) comenta que as intervenções nos solos em áreas urbanas são tão significativas que descaracterizam aquilo que se convencionou chamar de solos. Contudo, esses levantamentos, até então esbarram na discussão conceitual e nas dificuldades para um enquadramento específico nos atuais modelos de classificação de solos. Curcio *et al.* (2004) apresentam argumentos que justificam a necessidade de criação de novas classes de solos antropizados, são estes: 1) carência de informações mais detalhadas sobre as características pedológicas e geotécnicas; 2) profundas alterações dos solos originais que dificultam o manejo; 3) contaminação e presença significativa de material antrópico nos solos; e 4) aumento das áreas sofrendo pressão antrópica por causa da expansão urbana. Tais argumentos representam desafios técnicos para a classificação, mapeamento e manejo apropriados dos solos.

A formação dos solos é lenta e gradual, porém as alterações decorrentes das atividades humanas podem ocorrer de forma mais rápida e danosa (LADEIRA, 2012). Essas alterações, frequentemente acarretam prejuízos sobre a capacidade dos solos em realizar suas funções ambientais, apresentam estrutura e composição modificadas, podem conter elementos inertes ou contaminantes, estranhos à sua composição natural. Assim, afeta sobremaneira a resistência do solo frente à ação dos agentes erosivos e na filtragem da água de reposição do lençol freático, resultando em impactos negativos ao meio ambiente (ARAÚJO *et al.*, 2007).

A antropização dos solos naturais resulta em volumes pedológicos com características específicas que ainda não estão classificadas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013). Peloggia (1997) comenta

que estes volumes pedológicos são marcados pela *tecnogênese* e constituem futuros marcos estratigráficos para a análise do Quinário¹.

As questões acima expostas são frequentemente discutidas: Jim (1998) destaca em sua pesquisa as limitações para o crescimento de árvores em solos urbanos na cidade de Hong Kong; Pedron (2004) discorre que em função da compactação do solo, a redução da infiltração das águas potencializa o escoamento superficial, erosão e alagamentos; Jacobi (2011) discute sobre o volume de resíduos sólidos destinados a aterros clandestinos em São Paulo e como isso afeta a qualidade de vida das populações; Curcio *et al.* (2004) apontam o potencial de contaminação dos aquíferos e suscetibilidade erosiva dos Antropossolos. Tais danos ambientais causados pelo mau uso do solo em áreas urbanas são também abordados por USDA (2005) e De Kimpe e Morel (2000).

Puskás e Farsang (2009) propõem a criação e individualização de um grupo de solos que resultam diretamente das atividades humanas e que, devido ao curto espaço de tempo da sua formação não foram submetidos a processos pedogenéticos.

No Brasil, com objetivo de iniciar uma aproximação e fomentar a discussão frente aos desafios conceituais, metodológicos e de classificação dos solos antropizados, Curcio *et al.* (2004) desenvolveram e publicaram pela EMBRAPA, o Documento 101, que trata dos Antropossolos, apresentando uma proposta de Ordem fundamentada no modelo de classificação morfogenético do SiBCS (EMBRAPA, 2013).

Assim como nas demais 13 Ordens do atual SiBCS, a proposta para os Antropossolos apresenta quatro níveis categóricos estruturados em: 1º nível- ordem Antropossolos; 2º nível- subordens (Líxico, Decapítico, Sômico e Móbilico); 3º nível- 16 grandes grupos; 4º nível- 90 subgrupos.

De acordo com a referida publicação, os adjetivos empregados na designação de cada tipo de solo dizem respeito à forma de intervenção humana e/ou natureza dos seus materiais constitutivos. Na sequência é apresentado o Quadro 1 com a sintetização do significado dos adjetivos.

¹ Proposição científica que considera o homem como agente geológico (PELOGGIA, 1997).

Tabela 1: Termos e significados empregados na chave de classificação

Termo	Significado
Líxico	Volumes constituídos exclusivamente por materiais orgânicos e/ou inorgânicos de fabricação humana, nocivos ao ambiente, podendo estar misturados ou em camadas.
Decapítico	Volumes de solos decapitados por ação humana direta, com exposição superficial de qualquer tipo de horizonte genético ou diagnóstico de subsuperfície, assim como saprólito em estágios iniciais de pigmentação por matéria orgânica.
Sômico	Volumes constituídos por ação humana direta, depositados em camadas ou misturados, utilizando-se de partes de outros solos ou solos do próprio local, podendo ocorrer mistura de fragmentos e/ou saprólito de rocha, com adição de materiais antrópicos inerte.
Mobilico	Volumes constituídos por ação humana direta, depositados em camadas ou misturados, sobre solos que foram decapitados, utilizando-se de partes de outros solos ou solo do próprio local, admitindo presença de fragmentos e/ou saprólito de rocha.
Áquico	Volumes que estão sujeitos à influência do lençol freático, no mínimo uma vez ao ano.
Órtico	Volumes que não estão sujeitos à influência do lençol freático.
Saprolítico	Presença de rochas em avançado grau de meteorização, permitindo a passagem de ar, água e raízes com facilidade.
Mésclico	Volumes com alto grau de desorganização, sem formação de camadas.
Camádico	Presença de camada.
Êquico	Apresenta camadas de forma similar às condições originais dos solos.
Inêquico	Apresenta camadas sem similaridade com as condições originais dos solos.

Fonte: Cursio *et al.* (2004). Org.: Mysczak (2013).

Com base nas questões anteriormente expostas, o presente artigo tem por objetivo aplicar a proposta de classificação de Antropossolos (CURCIO *et al.*, 2004), sendo para tanto discutida a proposição de um roteiro metodológico experimental para identificação e mapeamento de Antropossolos.

Para analisar a proposta de classificação dos Antropossolos optou-se pela seleção de uma área com significativa diversidade de usos da terra e, conseqüentemente, elevado potencial para variabilidade espacial de Antropossolos. Sendo assim, selecionou-se o bairro do Ganchinho, que possui 1.135ha (Figura 1).

Localizado na porção sul de Curitiba este bairro apresenta área urbana em expansão e uma variedade de usos, tais como: ocupações irregulares, loteamentos residenciais, rodovia, indústrias, olarias, comércios, atividades agrícolas, atividade de mineração de areia nas margens do rio Iguaçu, depósitos clandestinos de lixo, dentre outros. Todavia, deve-se mencionar também a presença de remanescentes de florestas, com solos ainda preservados.

2. ROTEIRO METODOLÓGICO

Para atender ao objetivo proposto foi desenvolvido um roteiro metodológico, de caráter experimental, visando à classificação e espacialização dos Antropossolos. A partir da proposta de classificação apresentada por Curcio *et al.* (2004) foi elaborado o organograma representado na Figura 2, correspondente à chave de classificação para os Antropossolos.

No modelo proposto, o 1º nível categórico se refere, de maneira geral, aos solos caracterizados pela presença de antropogênese em sua composição e estrutura; 2º e 3º níveis categóricos se referem à composição do volume, estrutura, tipo de interação e disposição no ambiente. Eles são ordenados de acordo com o potencial de contaminação do lençol freático, hierarquizados do maior para o menor risco ambiental. No 4º nível categórico, as subordens necessitam de resultados analíticos laboratoriais para o enquadramento taxonômico (bases e alumínio trocável - Ta e Tb) exceto a subordem dos Líxicos, que pode ser estruturada com base nas características morfológicas (CURCIO *et al.*, 2004).

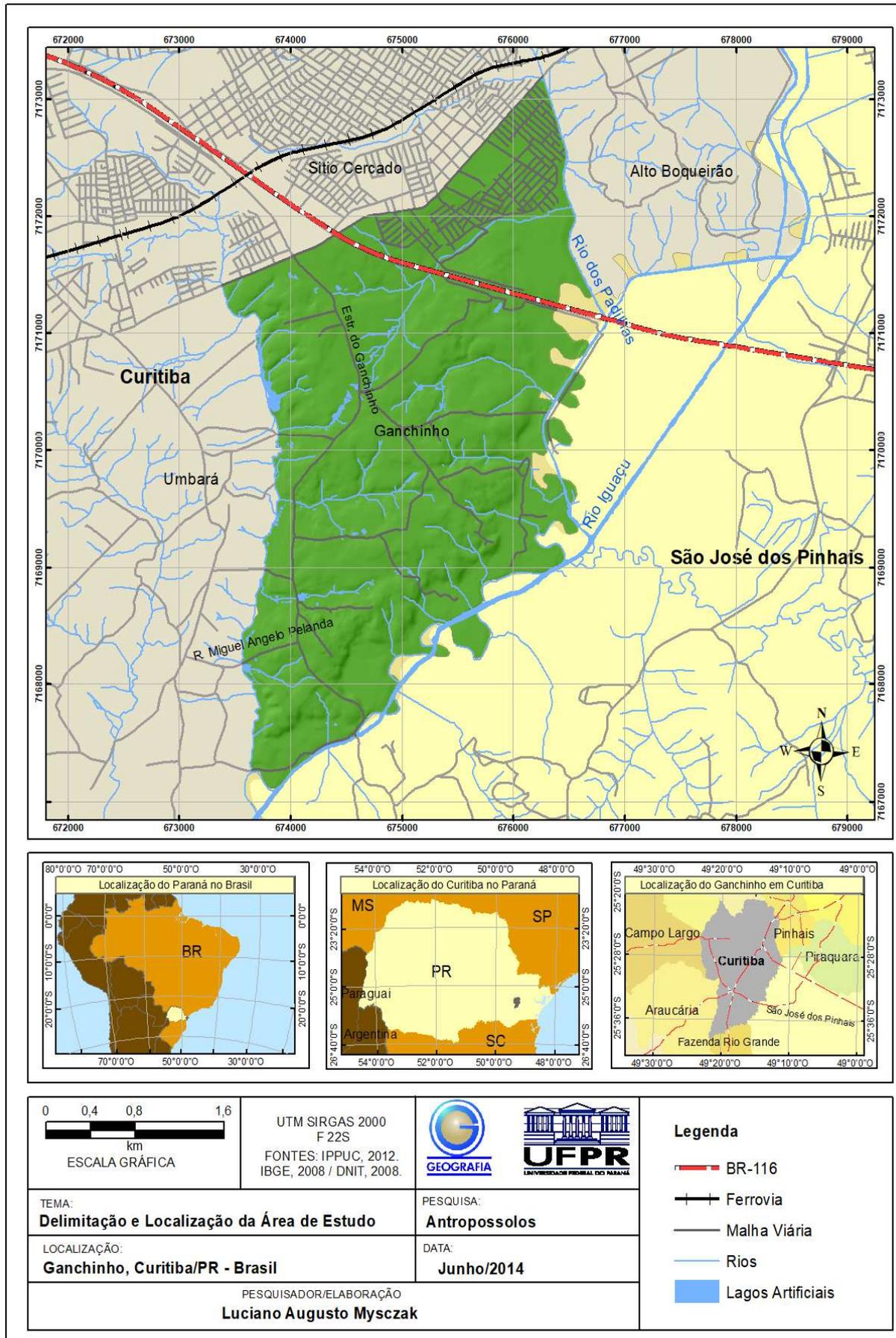


Fig. 1 - Localização do bairro Ganchinho.

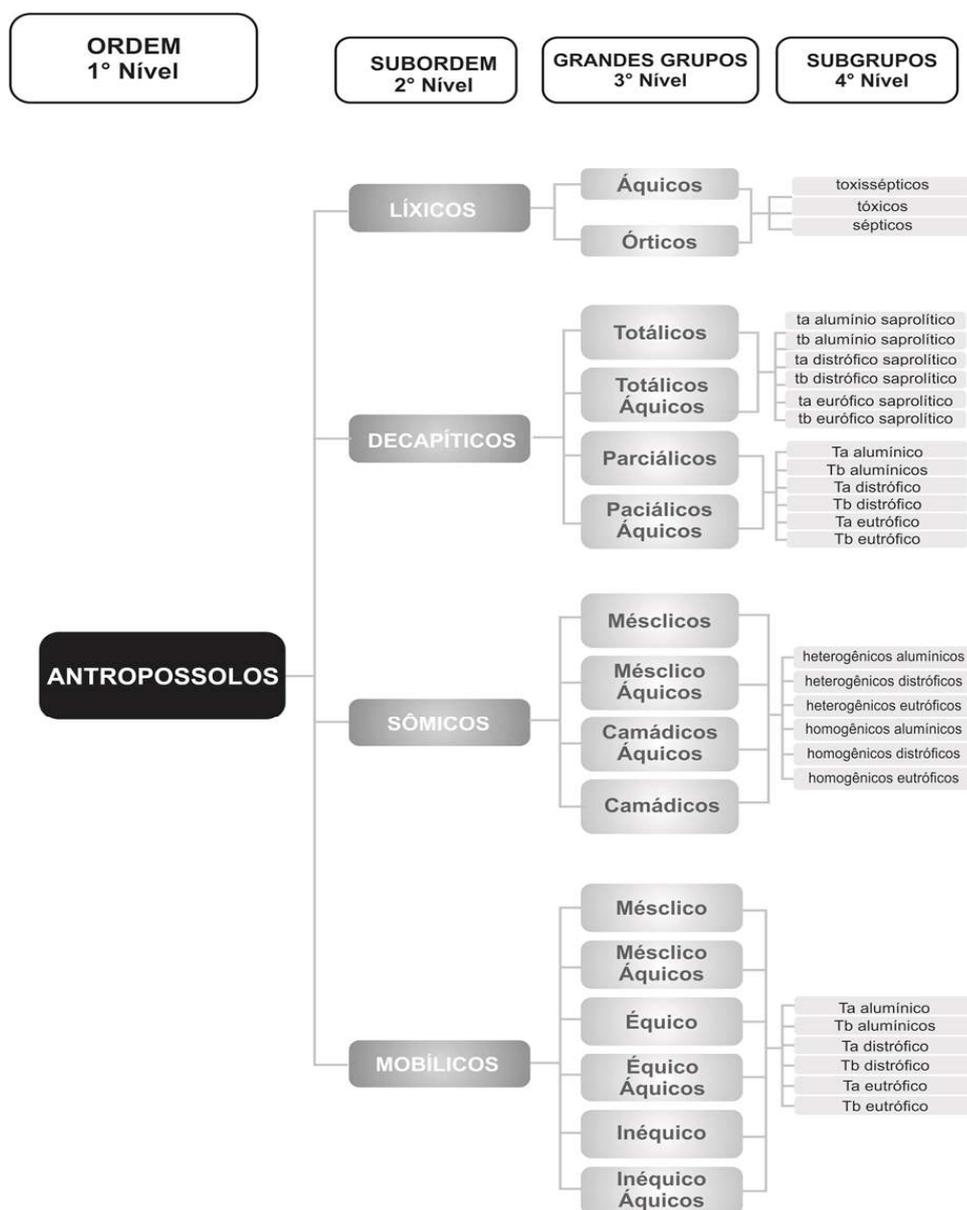


Fig. 2 - Chave de classificação dos Antropossolos. Fonte: Curcio *et al.* (2004). Org.: Mysczak (2014).

Para o mapeamento foi adotado o sistema UTM de projeções, Fuso 22S, *datum* SIRGAS 2000 e escala de apresentação 1:20.000. As principais camadas de informações utilizadas foram: imagens aéreas históricas (1952), arruamento, lagos, cavas, várzeas e divisa de bairros disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC, 2013); ortofotos SUDERHSA (2000a), hidrografia, altimetria e uso da terra, produzidos pela Superintendência do Desenvolvimento dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná SUDERHSA (2000b), disponibilizados pelo atual Instituto Águas Paraná; rodovias, ferrovias e limites municipais atualizados, obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística (IBGE, 2013); e imagens orbitais (2004, 2005, 2006, 2009, 2010, 2011 e 2012) consultadas no *Google Earth PRÓ* (2013), além de imagens locais disponibilizadas no *Street View*.

2.1 Descrição das Etapas

O mapeamento dos Antropossolos abrangeu os três primeiros dos quatro níveis categóricos da Proposta de Ordem. Para o roteiro metodológico ficaram definidas duas etapas principais:

2.1.1 Primeira etapa

Caracterização inicial da área de estudo a partir do mapeamento de uso da terra e a distinção

das áreas com evidências de intervenção antrópica (mapa de solos remanescentes² e base para mapa de Antropossolos potenciais). Fotointerpretação de imagens aéreas recentes e históricas; análise de dados socioeconômicos do processo histórico de ocupação do território; análise geomorfológica a partir da confecção do modelo digital de terreno (MDT), hipsometria e declividade. Por fim, foi elaborada a versão preliminar do mapa das áreas com Antropossolos Potenciais, caracterizados até o segundo nível categórico (Subordens).

2.1.2 Segunda etapa

Investigação das áreas pré-classificadas como Antropossolos Potenciais através do *Street View* e vistorias de campo para validação das informações mapeadas, bem como análise aprimorada e identificação *in locu* do 3º nível categórico dos Antropossolos (figuras 3A, 3B, 3C e 3D). Sondagens a trado para checagem, sobretudo, dos solos remanescentes. Eventuais edições do mapa de cobertura vegetal e uso da terra, finalização dos mapas de Antropossolos e solos remanescentes, com a posterior integração dos dois últimos como mapa final de solos.



Fig. 3 - A) Imagem orbital de possível Antropossolo Sômico; B) Foto local de possível Antropossolo Sômico áquico; C) Foto local de possível Antropossolo Lixico áquico; D) Foto local de possível Antropossolo Sômico mésclico áquico. Fonte: 3A - *Google Earth PRO* (2013). 3B, 3C, 3D – Mysczak (2014).

²No âmbito do presente estudo entende-se por solos remanescentes aqueles que preservam suas características naturais, podendo ser enquadrados em uma das 13 ordens do SiBCS (EMBRAPA, 2013).

Na elaboração do mapa de cobertura vegetal e uso da terra adotou-se como referência o mapeamento do Alto Iguaçu (SUDERHSA, 2000b), o qual foi atualizado para o ano de 2013, utilizando diferentes recursos: fotografias aéreas de Curitiba fornecidas pelo IPPUC, imagens orbitais disponíveis no *Google Earth PRO*, do

recurso das *Street View* e por fim os trabalhos de campo para identificar mudanças mais recentes com relação as identificadas nas imagens.

Na Figura 4 é apresentado um fluxograma que sintetiza as etapas da metodologia empregada para o mapeamento dos solos, considerando os Antropossolos.

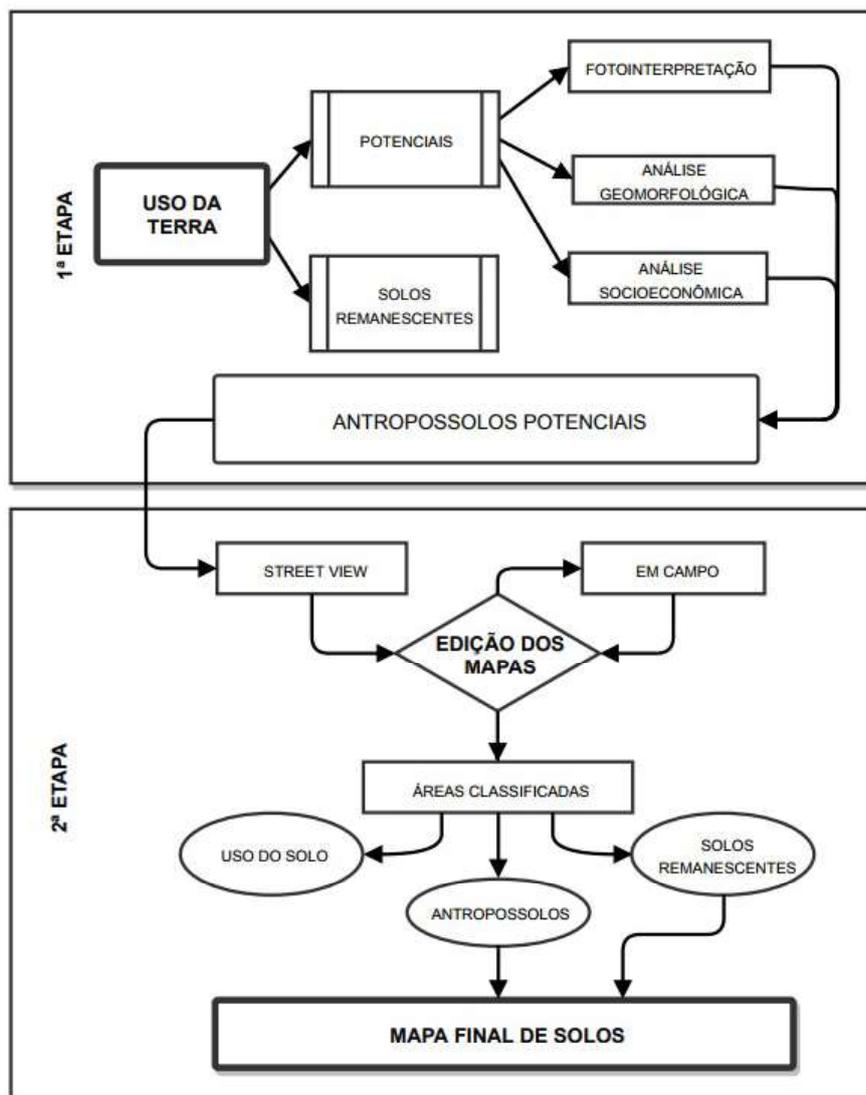


Fig. 4 - Roteiro metodológico do mapeamento dos Antropossolos. Org.: Mysczak (2014).

No mapa de cobertura vegetal e uso da terra foram separadas as porções antropizadas daquelas aparentemente não modificadas, assim gerou-se a primeira versão do mapa das áreas com Antropossolos Potenciais e das áreas associadas aos solos remanescentes.

Posteriormente, utilizando-se de fotointerpretação, foram observados detalhes mais precisos para detecção dos Antropossolos, tais como presença de solos expostos e modificações na paisagem que pudessem denotar alterações

no relevo e no solo (como terraplanagens e mobilização do solo para ruas, edificações ou para agricultura). Para aferir possíveis modificações pretéritas que tenham ocorrido na paisagem, foi utilizada a sobreposição de imagens aéreas históricas (IPPUC, 2013) dos anos de 1952, 1972, 1985 e 1999, onde para cada ano, por meio de análise visual, foram apontados os locais com evidências de modificação na cobertura da terra. Na sequência foi gerado em ambiente SIG um arquivo vetorial para

visualização no *Google Earth PRO* e uso da ferramenta imagens históricas, ambiente no qual foi possível verificar e apontar outras evidências de modificações a partir da análise de imagens obtidas em anos mais recentes, incluindo o ano da pesquisa (2013).

Concomitantemente à análise das imagens de satélites utilizou-se a ferramenta *Street View*, que possibilitou validar grande parte das classificações atribuídas aos Antropossolos, bem como as classes do mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra. Para as ruas e locais sem imagens do *Street View*, foi realizado trabalho de campo com registros fotográficos.

A fim de se obter maiores detalhes sobre a geomorfologia e pedologia da área, foi produzido um Modelo Digital do Terreno, a partir do qual se extraíram os mapas hipsométrico e de declividade, ambos usados para auxiliar delimitação dos solos remanescentes.

Conforme apresentado por Curcio *et al.* (2004), a presença de hidromorfia é elemento fundamental para a definição e classificação dos Antropossolos, tanto no âmbito das subordens quanto dos grandes grupos. Sabe-se que vertentes com declividade reduzida tendem a aumentar a taxa de infiltração de água no solo (SILVA, 2011). Portanto, para a atribuição do caráter áquico dos Antropossolos, foi compilada em ambiente SIG uma relação entre a declividade e a rede de drenagem. Desta forma, consideraram-se os locais com maior potencial para ocorrência de hidromorfia as vertentes de baixa declividade, quando próximas à canais de drenagem.

Para identificar o tipo de interferência antrópica nos solos do bairro, foi realizada uma pesquisa por dados históricos e socioeconômicos que pudessem fornecer informações relacionadas ao uso da terra e atividades econômicas predominantes na área de estudo, tais como atividades agrícolas e mineração.

As áreas associadas aos grupos de solos remanescentes foram mapeadas utilizando-se como referência o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná, escala 1:250.000 (EMBRAPA, 2007). Para produzir esta aproximação em escala compatível com os demais mapas, foram utilizados o mapa hipsométrico, tradagens e análises de perfis existentes ao longo das estradas.

A análise detalhada das imagens orbitais, associada ao mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra atual e à pesquisa histórica sobre o uso da terra na área, permitem identificar algumas características presentes na origem dos Antropossolos, tais como:

2.1.3 Presença de material antrópico

Comum às áreas de aterros, podem ser orgânicos, inertes, tóxicos ou sépticos. Sendo possível uma associação com Antropossolo Lítico ou Sômico – Figura 3A.

2.1.4 Remoção de camadas do solo

Situação ocorrente nas áreas com terraplanagem, em pequenas ou grande escala em cortes de estradas, construções e exploração mineral, como terra, argila e areia, que são atividades realizadas desde o século XVII na área, conforme IPPUC (2013); podendo ser associadas à Antropossolos Móbilico ou Decapítico.

2.1.5 Mobilização de camadas do solo

Situação encontrada principalmente em áreas onde o solo tenha sido mobilizado. Podem ocorrer em lavouras e aterros desde que o material seja autóctone. Solo com estas características será associado a Antropossolo Móbilico.

2.1.6 Alterações irregulares de cor ou textura no perfil de solo

Situação comum em locais aterrados e ou utilizados para descarte de calça, lixo e terra de outros lugares. Esta características aferem a indicação de um Antropossolo.

Posteriormente à pesquisa de campo, foi realizada a revisão e edição dos polígonos de Antropossolos, solos remanescentes, cobertura vegetal e uso da terra anteriormente vetorizados, bem como a finalização dos mapas e quantificação das áreas classificadas e análise dos resultados.

3. RESULTADOS

Com o mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra constatou-se que em 59% da área de estudo ainda prevalecem os solos remanescentes (Figura 5), principalmente quando associados à fragmentos de vegetação.

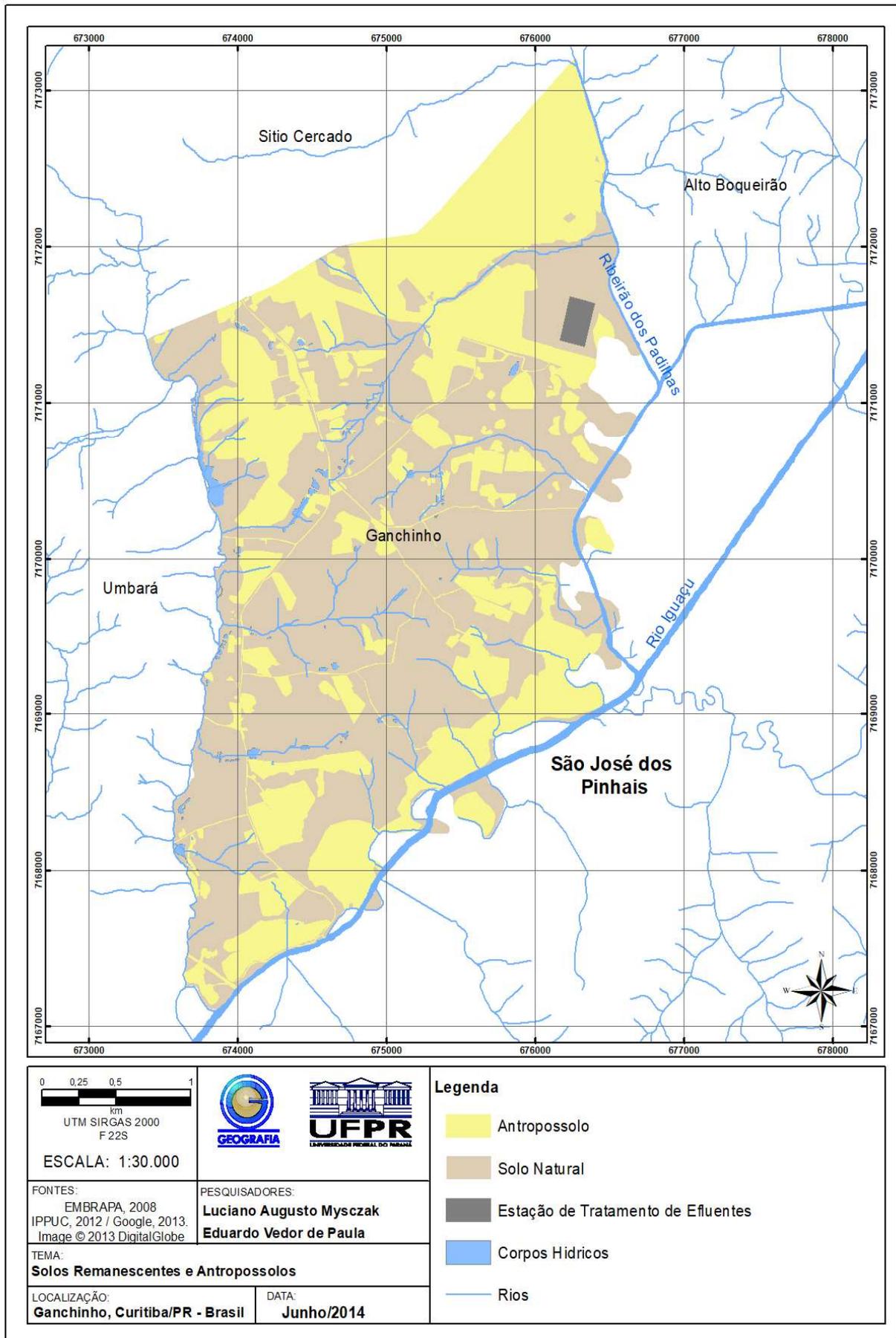


Fig. 5 - Mapa dos solos remanescentes e solos antropossolos.

O levantamento pedológico apontou que entre os solos remanescentes há o predomínio de Latossolos Vermelhos distróficos com 292ha, localizados nas cotas hipsométricas mais elevadas (890 a 910m). Em menor proporção, tem-se os Cambissolos Háplicos distróficos latossólicos localizados nas porções intermediárias das vertentes e os Cambissolos Húmicos alumínicos, abrangendo os terraços da porção norte do bairro,

juntos totalizando 187ha. Nas cotas mais baixas do relevo (872m) foram mapeados 93ha de Organossolos Háplicos, ricos em matéria orgânica devido ao ambiente deposicional fluviolacustre associado ao rio Iguaçu e Ribeirão dos Padilhas. Os Gleissolos Háplicos (11,3ha) foram mapeados somente subjacentes às áreas com vegetação hidromórfica (Taboa - *Typha domingensis*) (Tabela 2).

Tabela 2: Classificação dos solos de acordo com a Proposta de Ordem dos Antropossolos

TIPO DE SOLO	CLASSIFICAÇÃO PEDOLÓGICA	ÁREA (ha)	%
Solos Remanescentes 59,0%	Latossolo Vermelho distrófico	292,28	25,7%
	Organossolo Háplico	179,15	15,8%
	Cambissolo Húmico alumínico	93,68	8,2%
	Cambissolo Háplico distrófico latossólico	93,30	8,2%
	Gleissolo Háplico	11,26	1,0%
	Decapítico parciálico	106,92	9,4%
	Decapítico totálico áquico	65,34	5,8%
	Decapítico totálico	21,64	1,9%
	Decapítico parciálico áquico	14,00	1,2%
	Mobilício équico	92,62	8,2%
Antropossolos 39,7%	Mobilício mésclico	55,53	4,9%
	Mobilício mésclico áquico	28,87	2,5%
	Mobilício inéquico	13,53	1,2%
	Mobilício équico áquico	2,54	0,2%
	Mobilício inéquico áquico	-	0,0%
	Sômico mésclico	38,13	3,4%
	Sômico mésclico áquico	8,18	0,7%
	Sômico camádico	-	0,0%
	Sômico camádico áquico	-	0,0%
	Líxico áquico	3,46	0,3%
Líxico órtico	0,29	0,03%	
Outros 1,93%	Lagos Artificiais	10,37	0,9%
	Estação de Tratamento de Efluentes	4,86	0,4%
TOTAL		1.135,95	100,0%

Fonte: Mysczak (2013).

O mapeamento dos Antropossolos (Fig. 6) corresponde a 39,7% da área de estudo, totalizando 450ha. Foram apontadas 13 das 16 tipologias existentes para o 3º nível categórico (Grandes Grupos). Não foram encontrados na escala de mapeamento, apenas as tipologias: Sômico camádico, Sômico camádico áquico e

Mobilício inéquico áquico.

As maiores áreas com a presença de solo exposto estão associadas às atividades mineradoras de areia e argila, sobretudo na planície de inundação do rio Iguaçu e em dois depósitos de areia de lavra na parte central do bairro. Estes solos foram classificados como

Antropossolos Decapíticos totálicos áquicos, quando próximos às cavas, onde há a remoção dos horizontes A e B do solo em ambiente hidromórfico, e Antropossolo Móbilico mésclico

nos depósitos de armazenagem, pois esses volumes compõem estruturas homogêneas, isto é, não evidenciam a formação de camadas.

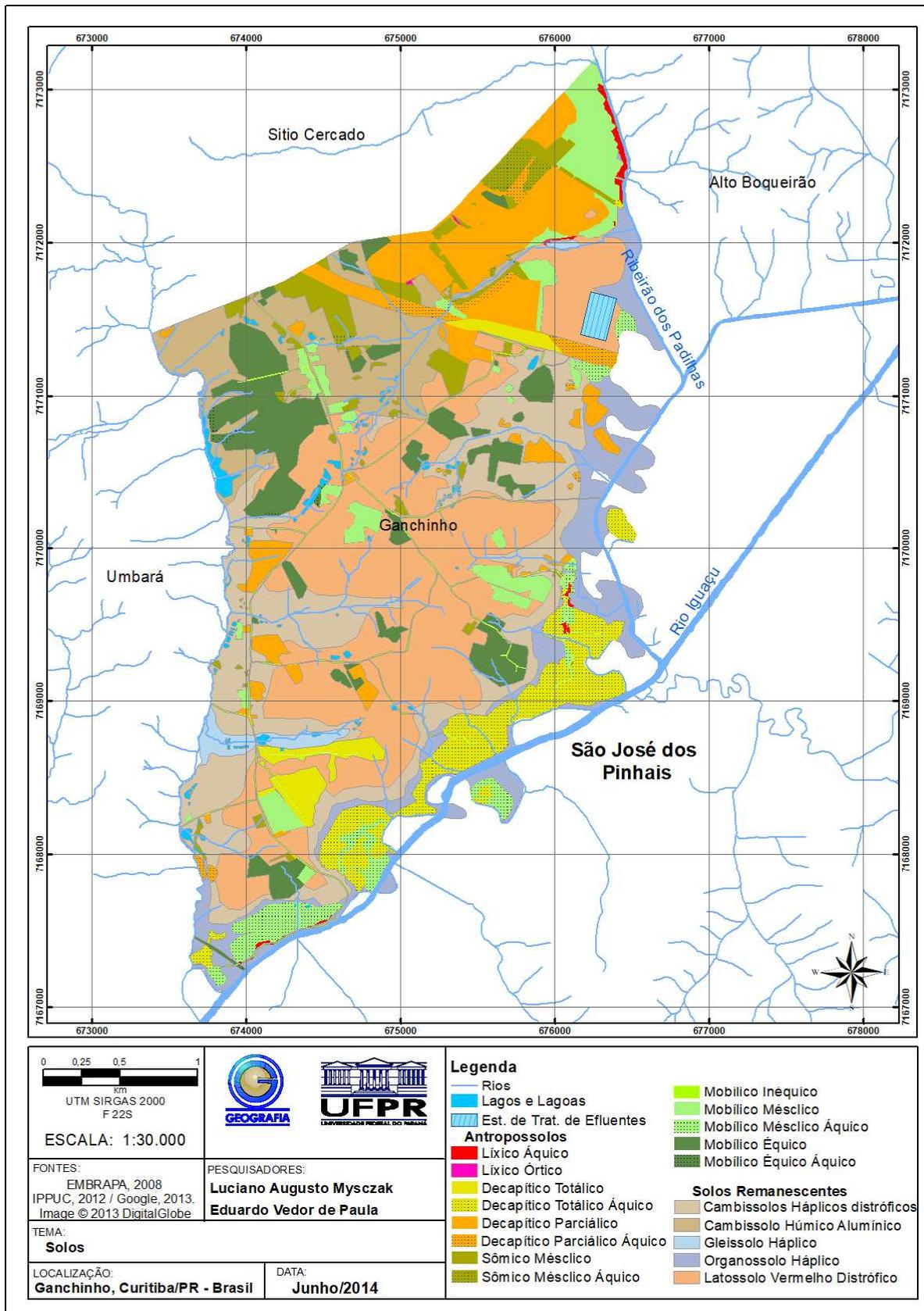


Fig. 6 - Mapa dos solos do bairro do Ganchinho (Curitiba/PR). Fonte: Mysczak (2013).

Nas Figs. 7A e 7B está demonstrada a relação entre a identificação em imagem orbital e a fotografia *in loco*.

Apesar do evidente avanço da urbanização sobre a área representada na Figura. 8, por meio da imagem são evidenciadas significativas alterações no solo ocupado pelas construções.

Porém, ao realizar a checagem com o *Street View* e trabalho de campo, constatou-se que nesta área houve um notável rebaixamento topográfico, resultado da remoção dos horizontes superficiais do solo, perfazendo uma área com Antropossolos Decapítico parciálico. Contudo, o capão (circulado em vermelho na Figura 8A) foi utilizado para amostragem de solo residual.



Fig. 7 - A) Imagem orbital de possível Antropossolo Decapítico totalístico áquico; B) Fotografia confirmando a tipologia sugerida a partir da imagem orbital. Fonte: A - Google Earth, 2012; B - Mysczak (2013).

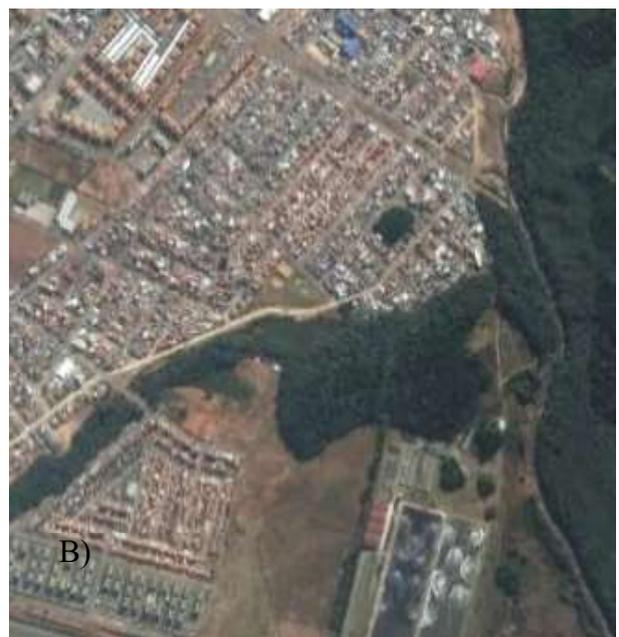
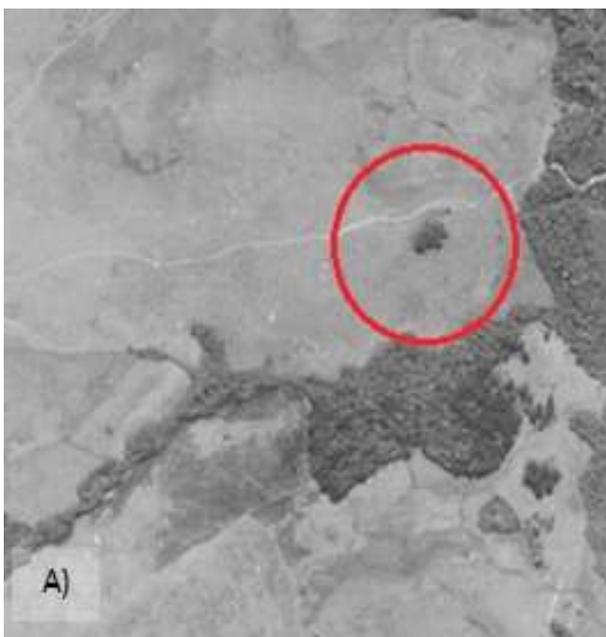


Fig. 8 - A) Fotografia aérea da região norte do Ganchinho no ano de 1952. Fonte IPPUC; B) Imagem de Satélite do ano de 2013 sobre o mesmo ponto. Fonte: Google Earth.

Devido à natureza de algumas atividades detectadas no mapeamento do uso da terra, foi possível definir o tipo de intervenção no solo, o que por sua vez, denota em alguns casos a presença de Antropossolo. Exemplos são: Cavas Abandonadas - áreas de remoção total dos horizontes superficiais do solo em função da extração de areia e argila foram em geral associadas a Antropossolos Decapíticos totálicos áquicos; os polígonos de Cultura Temporária foram associados a Antropossolos Móbilicos équicos, e Vegetação em Estágio Médio ou Avançado foi associada aos solos remanescentes.

3.1 Antropossolos Decapíticos

Entre os Antropossolos mapeados (Tabela 2), a classe predominante na área de estudo se refere aos solos Decapíticos (Figura 9), que foram encontrados em 18,3% da área total.

Os Antropossolos Decapíticos totálicos áquicos equivalem a 5,8% da área, sendo predominantes nos locais de mineração de areia e argila; 9,4% são parciálicos, tendo sido designados às áreas que apresentam decapitação de horizontes superficiais, sem a exposição do horizonte C. Parciálicos áquicos – 1,2%, relacionados a lagos artificiais e decapitação de solo à margem de rios ou áreas úmidas. Os Decapíticos totálicos correspondem a 1,9% (21,5 ha) e as áreas foram outrora utilizadas para extração de argila e terra vermelha para as olarias.



Fig. 9 - Antropossolos Decapíticos: A e C - Parciálico; B e D - Totálicos. Fonte: Mysczak (2013).

3.2 Antropossolos Móbilicos

A subordem dos Móbilicos corresponde a 17% da área de estudo e é a segunda classe

mais abrangente entre os Antropossolos (Figura 10). Os móbilicos foram associados a volumes pedológicos que apresentam mobilização parcial ou total dos horizontes superficiais, como em alguns casos de terraplenagem sem adição de artefatos antrópicos e a solos arados mecanicamente para agricultura.

Os Antropossolos Móbilicos équicos referiram-se aos solos de culturas temporárias que apresentam somente mobilização superior a 40 cm na camada superior do solo, conforme a Proposta de Ordem de Curcio *et al.* (2004).

Para as ruas e estradas do bairro foi admitido o caráter Móbilico inéquico, pois para construção dessas vias a maioria dos casos apresenta remoção parcial de um ou mais horizontes superficiais e posteriormente acréscimo de saibro e compactação para pavimentação. A presença de asfalto não interfere diretamente na classificação, porém é um elemento importante quanto à questão da impermeabilização dos solos. Na região norte da área de estudo (ao norte da BR 116), devido ao elevado grau de antropização dos solos, as ruas foram classificadas de acordo com a alteração do solo predominante no entorno, isto é, Móbilico mésclico.



Fig. 10 - Antropossolos Móbilicos. Fonte: Mysczak (2013).

3.3 Antropossolos Sômicos

Os Antropossolos Sômicos correspondem a 46 ha do bairro Ganchinho (Figura 11), Sômico mésclicos (3,4%) e Sômico mésclicos áquicos (0,7%). Não foram mapeadas áreas com as tipologias camádico e camádico áquico.

Os volumes encontrados apresentam solo mobilizado ou transportado de outros lugares,

com acréscimo de calça, restos construção e fragmentos de rocha (brita e cerâmica).

Para este trabalho, foram aferidas apenas as características morfológicas, porém, devido à procedência desconhecida destes volumes e o alto grau de desorganização, em futuros mapeamentos os mesmos poderão ser reclassificados como Líxicos, diante de eventual constatação da presença de contaminantes.

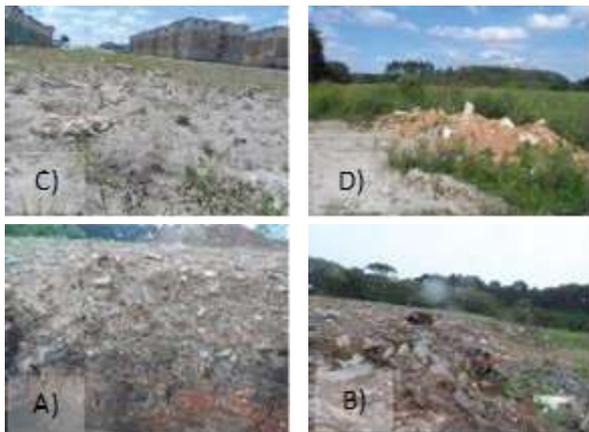


Fig. 11 - Antropossolos Sômicos. Fonte: Mysczak (2013).

3.4 Antropossolos Líxicos

A subordem Líxicos representa a menor parcela dos solos identificados (0,3%) (Figura 12). Contudo, não pôde ser ignorada devido ao potencial de contaminação, sobretudo diante o caráter áquico. A maior parte desta subordem está localizada às margens do Ribeirão dos Padilhas. Este local fora até meados do ano 2012 ocupado por centenas de moradias (aglomerado subnormal), onde haviam muitos moradores que se ocupavam da coleta e venda de materiais recicláveis. Após a desocupação da área em questão, o terreno foi parcialmente aterrado, utilizando-se de material dragado do rio e de outras fontes diversas. A composição da terra utilizada no aterro é variada e pode ser confundida com Antropossolo Sômico. Porém, o odor exaurido destes volumes, a presença de lixo doméstico e a proximidade com esgoto não canalizado, permitem deduzir a presença de contaminantes sépticos. Devido à associação com a margem do rio com a possibilidade de hidromorfia nestes volumes, foi definido como Lítico áquico, os quais somam 3,4ha. Ainda quanto aos Líxicos foram encontradas pequenas

áreas (0,2 ha) em lugares não influenciados pelo lençol freático, sendo as mesmas denominadas de Líxicos órticos.



Fig. 12 - Antropossolos Líxicos. Fonte: Mysczak (2013).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento dos Antropossolos a partir da proposta de ordem apresentada por Curcio *et al.* (2004) mostrou-se exequível. Os resultados obtidos ficaram dentro das expectativas iniciais e, ainda que em caráter experimental, este mapeamento corrobora com o desenvolvimento de novas técnicas de identificação e classificação dos solos antropizados.

Este trabalho preconizou a abordagem física, porém, não foram desconsiderados os fatores históricos, culturais e econômicos, pois os mesmos influenciam diretamente nas modificações dos solos de uma região.

A proposta de ordem dos Antropossolos representa um grande avanço para essa área ainda pouco explorada da pedologia. E se tratando apenas de uma primeira aproximação de classificação, as demandas técnicas e metodológicas expostas no decorrer deste trabalho, possibilitam muitas pesquisas com identificação e análises da estrutura e composição de cada classe/tipologia de Antropossolo. A Geografia, com a sua capacidade de integrar conhecimentos, somando às técnicas de fotointerpretação e geoprocessamento, pode trazer importantes contribuições para o mapeamento dos solos antropizados. Com o conhecimento dos Antropossolos será possível melhor compreender os potenciais e as fragilidades dos ambientes modificados, bem

possibilitará seu adequado manejo, visando que as funções ambientais e sociais dos solos sejam adequadamente cumpridas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAUJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob Cerrado nativo. *In: Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1099-1108, set./out. 2007. 10 p. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n5/a25v31n5.pdf>. Acesso em 25 de abril de 2017.
- CURCIO, G. R.; LIMA, V. C.; GIAROLA, N. F. B. **Antropossolos: Proposta de Ordem (1ª Aproximação)**. Colombo - PR: EMBRAPA Florestas, 2004, 49 p.
- DE KIMPE, C.R., AND J.L. MOREL. Urban Soil Management: A Growing Concern. *Soil Science V* 165; 31 – 40. 2000. 9 p.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2007. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/339505>. Acesso 15 de setembro de 2015.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro. 2013. 353 p.
- GOOGLE EARTH PRO. Image NASA; Image © 2013 Digital Globe. Região do Ganchinho, Curitiba. PR. 2013.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. **Geociências**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 05 de julho de 2013.
- IPPUC, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. 2013. **Curitiba em Dados**. Disponível em <http://www.ippuc.org.br/>. Acesso em 05 de julho de 2013.
- IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. 2012. **Downloads de Shapefiles**. Disponível em <http://www.ippuc.org.br/>. Acesso em 05 de julho de 2013.
- IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Ortofotos, 1952, 1972 1999 e 2007. **Região do Ganchinho**, Curitiba, 2013. Escala 1:10.000.
- JACOBI, P. **Impactos Socioambientais Urbanos – Do risco a busca de sustentabilidade**. *In: Impactos Socioambientais Urbanos*, Mendonça, F. Editora UFPR. Curitiba-PR. 2011. 169 - 184 p.
- JIM, C. Y. Urban soil characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong. *Landscape and Urban Planning*, v.40, p. 235-249; 1998. 14 p.
- LADEIRA, S. B. F. 2012. **Ação antrópica sobre os solos nos diferentes biomas brasileiros – Terras indígenas e solos urbanos**. *In: Entre-Lugar*, Dourados. Ano 3, n. 6, p127-139; 12 p.
- MYSCZAK, L. A. **Aplicação da Proposta de Ordem dos Antropossolos no Bairro Ganchinho**. 69 p. Monografia (Graduação em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- PEDRON, F. B.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; KAMINSKI, J. 2004. Solos Urbanos. Santa Maria. *In: Ciência Rural*. 2004. 7 p.
- PELOGGIA, A. U. G. A ação do homem enquanto ponto fundamental da geologia do Tecnógeno: proposição teórica básica e discussão acerca do Caso do município de São Paulo. *In: Revista Brasileira de Geociências*. Vol 27. Set. 1997. Pag 257-268; 11 p.
- SANTOS JR, J. B. dos S. **Solos Urbanos Residenciais do Bairro Jardim Paulista, Campina Grande do Sul (PR)**. 74 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR. 2008
- PUSKÁS, I.; FARSANG, A. 2009. **Diagnostic indicators for characterizing urban soils of Szeged**. Hungary. *In: Geoderma*, V. 148. 2009. Pag 267-281; 14 p. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706107000109>. Acesso em 30 de outubro de 2017.
- SILVA, A. S. Solos Urbanos. 2011. Pag 43-69. *In: GUERRA, A. T. Geomorfologia Urbana*. Rio de Janeiro: Bertran Brasil, 2011.
- SUDERHSA, Superintendência do

Desenvolvimento dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná. **Fotos aéreas**, 2000a. **Região do Ganchinho**, Curitiba-PR. Escala 1:2.000.

SUDERHSA, Superintendência do Desenvolvimento dos Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná. **Shapefiles da Bacia**

do Alto Iguaçu, Curitiba-PR. 2000b. Escala 1:2.000.

USDA. United States Department of Agriculture. **Urban Soil Primer**. Natural Resources Conservation Service. Lincoln, Nebraska. 2005. 75 p.