



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ANTROPOSOLOS EM ANTIGAS ÁREAS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PRESIDENTE PRUDENTE-SP

Janaina Natali Antonio^(a)

^(a) Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente – SP, Email: janainaantonio.geo@gmail.com

Eixo: Solos, paisagens e degradação

Resumo/

As alterações nos solos são tão significativas que foram propostas novas classificações para os solos com alterações antrópicas. No Brasil, foi proposta a ordem dos Antropossolos, classificados de acordo com os processos e materiais de composição. Neste caso foram analisados os conceitos de Antropossolos para a classificação de área utilizada para disposição de resíduos sólidos urbanos, no Parque Furquim, em Presidente Prudente – SP. Foram realizadas análises granulométricas e de presença de metais pesados nos solos. Os elementos analisados foram Arsênio (As), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb) e Crômio (Cr). Os resultados foram comparados com os Valores de Referência de Qualidade (VRQ) indicados para o estado de São Paulo, e indicaram a ocorrência de Chumbo (Pb) e Crômio (Cr) acima dos VRQ em alguns pontos. A área foi classificada com a presença de Antropossolos Lixicos Áquicos e Órticos com presença de elementos tóxicos e de Antropossolos potenciais.

Palavras-chave: Antropossolos, contaminação, resíduos sólidos urbanos, metais pesados.

1. Introdução

O solo é resultante da interação de vários fatores e processos de formação, e desempenham funções importantes referentes à manutenção da estabilidade do ambiente urbano. A falta de conhecimento sobre as propriedades e aptidões dos solos urbanos é um fator que leva ao seu mau uso e resultam em processos de compactação, erosão, deslizamentos, inundações, poluição com substâncias orgânicas, inorgânicas e patogênicas. A mitigação desses efeitos pode ser melhorada com conhecimentos pedológicos e planejamento adequado (BULLOCK e GREGORY, 1991; PEDRON et al., 2004).

Há relativamente poucos estudos detalhados sistematicamente sobre a composição dos solos em áreas urbanas, de forma que há uma urgente necessidade por estudos que permitam o



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

levantamento de mais informação sobre a composição dos solos urbanos, para que se possa ter melhor entendimento sobre as interações entre os principais componentes e seu uso (BULLOCK e GREGORY, 1991).

Nas áreas urbanas, como há muitos processos que envolvem a adição, retirada e transporte de material, os horizontes são misturados e modificados pela adição de materiais com diferentes composições e, portanto, não eram classificados, visto que a classificação tradicional de solos é feita pela identificação de horizontes. Em 1988, a FAO, em seu documento *Soil map of the world*, inseriu o conceito de *Anthrosols*, e em 2006, na *World Reference Base for Soil Resources* (WRB) com a inserção do conceito de *Technosols*, a forma de conceber e classificar os solos é alterada.

Em 2004, Curcio et al. (2004), via EMBRAPA, apresentam um documento de primeira ordem para a classificação de Antropossolos, que propõe a conceituação de solos com presença de materiais antrópicos de natureza mineral ou orgânica produzidos pela atividade humana, incluindo plásticos, papéis, ossos, vidros, cerâmicas, concreto, embalagens diversas e outros. Para a caracterização da antropogênese é necessário a identificação de uma das seguintes situações: (i) inversão ou mistura de horizontes genéticos e/ou diagnósticos; (ii) presença de materiais antrópicos; (iii) remoção de horizontes do solo feito pelo homem, de forma manual, por máquinas e/ou implementos; (iv) composição granulométrica e química modificadas; (v) presença de materiais tóxicos e/ou sépticos.

Os Antropossolos foram classificados considerando as principais intervenções humanas sobre os diferentes tipos de solos que pudessem determinar alterações das características. Para a ação de (i) adição, considerou-se a incorporação de materiais inertes e/ou nocivos; para a ação de (ii) decaptação, a retirada total ou parcial; e para a ação de (iii) mobilização, a movimentação total ou parcial. Para a categoria da ação de adição foram criadas duas subordens considerando a natureza dos materiais constitutivos, os quais podem



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ou não determinar a contaminação ambiental, sendo os Sômicos com adição de horizontes de solo e não indica contaminação e os Líxicos, com adição de lixo, doméstico e industrial.

Para o enquadramento de terceiro nível dos Antropossolos Líxicos considerou-se a presença ou não de hidromorfia, e para o quarto nível a identificação do potencial de contaminação considerando como (i) toxicidade, a presença de materiais orgânicos ou minerais que conferem toxidez ao ambiente e (ii) septicidade, presença de materiais que contém germes patogênicos.

Na proposta brasileira, os Antropossolos Líxicos são os únicos a possuírem no nível de características tóxicas, sépticas ou toxisépticas. Desta forma, tais conceitos foram utilizados como referência para a classificação dos solos de uma antiga área de disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU), localizada no Parque Furquim, no setor leste da área urbana de Presidente Prudente – SP.

2. Material e procedimentos

2.1. Área de estudo

Com base no levantamento realizado por Mazzini (1997) que identificou 29 áreas como antigos pontos de disposição de RSU, desde 1923 até 1997, dentre estas, optou-se por realizar a coleta de amostras de solos na área localizada no Parque Furquim, apresentada na Figura 1. Esta área passou por períodos de disposição de RSU e após o encerramento das atividades foi aterrada, porém continuou a ser utilizada como depósito de RSU por moradores do entorno.

A área escolhida para amostragem está localizada ao longo da Rua Ramon Barrios, em um fundo de vale, próxima à nascente de um dos afluentes do Córrego Gramado. Nesta área a deposição foi realizada por, aproximadamente, 2 anos e 4 meses, de 1991 a 1994. Um dos objetivos da disposição de RSU nesta área foi aterrar uma grande erosão. A presença do aterro nesta área trouxe uma série de danos ao ambiente, entre eles, a poluição de uma das nascentes do Córrego Gramado (MAZZINI, 1997).



Atualmente, parte da área conta com um pequeno campo de futebol, porém alguns pontos continuam a ser alvos de despejo de RSU (Figura 2 – A). Durante o trabalho de campo na data de 28/09/2015, algumas construções iniciadas estavam com as obras paradas (Figura 2 - B) devido a condições irregulares. No trabalho de campo em 06/09/2017 estavam sendo realizadas atividades de terraplanagem e abertura de vias de acessos (Figura 2 – C).

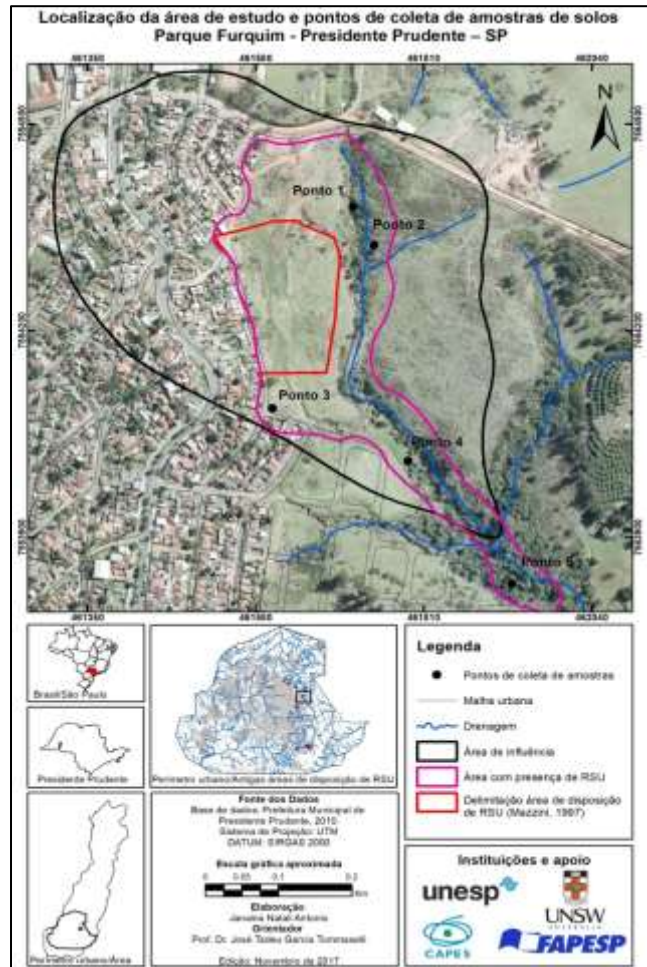


Figura 1 – Localização da área de estudo e pontos de coleta de amostras de solos – Parque Furquim – Presidente Prudente

Fonte: ANTONIO, 2017.



Figura 2 - Fotos da área de estudo Parque Furquim em: A - 06/09/2017, B - 28/09/2015 e C - 06/09/2017

Fonte: ANTONIO, 2017.



2.2. Coletas de amostras de solos

A escolha dos locais de coleta dos solos feita considerando, i) a delimitação da bacia hidrográfica, denominada de área de influência, ii) relevo, sendo coletadas da porção montante para a jusante. As coletas foram realizadas em profundidades de 50 cm e 1 metro de profundidade com algumas adaptações baseados em Yoshimoto e Fontana (2011)¹, FAO (2014)² e Machado et al. (2011)³. No ponto 3 não foi possível realizar a coleta de amostras de solo na profundidade de 1 metro devido à grande quantidade de resíduos sólidos, conforme Figura 3. Nos pontos 2 e 5 a coleta foi realizada no perfil, considerando 50 cm, devido à alta quantidade de artefatos, conforme a Figura 4.



Figura 3 - Coleta de amostras de solo – coleta com trado - 28/09/2015

Fonte: ANTONIO, 2017.



Figura 4 - Coleta de amostras de solo – coleta em perfil - 14/09/2017

Fonte: ANTONIO, 2017.

¹ Yoshimoto e Fontana (2011) em sua pesquisa sobre depósitos tecnogênicos em Presidente Prudente e realizaram coletas de amostras de solos de 50 cm e 1 metro.

² A WSR (2014) em sua conceituação os *Technosols* devem possuir $\geq 20\%$ (em volume, média ponderada) artefatos, nos primeiros 100 cm da superfície do solo (FAO, 2014).

³ Machado et al. (2011) em sua pesquisa realizaram coletas de solos em profundidades de até 3 metros, porém os maiores teores foram encontrados até 1 metro de profundidade, verificando uma tendência de redução da concentração dos teores de metais com o aumento da profundidade.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A coleta das amostras foi realizada conforme as normas de EMBRAPA (1997). Após as coletas as amostras foram embaladas adequadamente e enviadas para análise laboratorial para o ASL⁴ – Análises Ambientais.

2.3. Critérios para análise dos metais pesados

Os metais estão presentes naturalmente nos solos, em concentrações variáveis de acordo com a sua gênese. No entanto, estas concentrações podem sofrer incrementos devido a processos antrópicos, principalmente por fontes difusas. A maioria das informações disponíveis na literatura brasileira refere-se à fertilidade do solo e poucos referem-se à questão ambiental (CETESB, 2001).

De acordo com a CETESB (2014) um solo pode ser considerado como contaminado quando há a introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural, e que podem se propagar por meio do solo, águas superficiais e subterrâneas em longo prazo.

Valor de Referência de Qualidade - VRQ é a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea, que define um solo como limpo ou a qualidade natural da água subterrânea, e é determinado com base em interpretação estatística de análises físico-químicas de amostras de diversos tipos de solos e amostras de águas subterrâneas de diversos aquíferos do Estado de São Paulo. Deve ser utilizado como referência nas ações de prevenção da poluição do solo e das águas subterrâneas e de controle de áreas contaminadas.

A CETESB (2014) apresenta dados toxicológicos sobre os contaminantes, entre eles há o grupo dos elementos inorgânicos. Para este trabalho foram selecionados quatro contaminantes inorgânicos, Arsênio (As), Chumbo (Pb), Crômio (Cr) e Cádmio (Cd), os quais

⁴ Laboratório São Lucas Ltda. Rio Claro, Rio Claro – SP. <http://www.aslaa.com.br>. As análises químicas e procedimentos de amostragem foram realizados conforme metodologias descritas no USEPA; *Standard Methods for the Examination of water and wastewater*; Normas ABNT e Normalizações técnicas da CETESB (YOSHIMOTO e FONTANA, 2013).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

são encontrados⁵ comumente em áreas de depósitos de resíduos sólidos urbanos, apresentados no Quadro 1:

Quadro 1 - Valores orientadores para solo e água subterrânea no estado de São Paulo – 2014

Substância	Solo (mg kg ⁻¹ peso seco) 2014				
	Valor de Referência Qualidade (VRQ)	Valor de Prevenção (VP)	Valor de Intervenção (VI)		
			Agrícola	Residencial	Industrial
Arsênio (1)	3,5	15	35	55	150
Cádmio	<0,5	1,3	3,6	14	160
Chumbo	17	72	150	240	4400
Crômio total (1)	40	75	150	300	400

Fonte: CETESB, 2014.

A resolução CONAMA 420/2009 apresenta critérios e valores orientadores⁶ de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas, apresentados, no Quadro 2.

Quadro 2 - Classes de qualidade dos solos, segundo a concentração de substâncias químicas

Classes de qualidade dos solos, segundo a concentração de substâncias químicas	
I - Classe 1	Solos que apresentam concentrações de substâncias químicas menores ou iguais ao VRQ.
II - Classe 2	Solos que apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior do que o VRQ e menor ou igual ao VP.
III - Classe 3	Solos que apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior que o VP e menor ou igual ao VI;
IV - Classe 4	Solos que apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior que o VI.

Fonte: ANTONIO, 2017, a partir de CONAMA, 2009.

⁵ Os metais pesados mais comuns em áreas de disposição de resíduos São Arsênio (As), Níquel (Ni), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg) e Cromo (Cr), visto que estão presentes em diversos tipos de resíduos dispostos em aterros, como lâmpadas, pilhas, baterias, restos de tintas, latas, dentre muitos outros produtos com substâncias tóxicas presentes (XIAOLI et al., 2007, MACHADO et al, 2011, CAVALLET et al., 2013) com predomínio de Crômio (Cr) e Chumbo (Pb) (XIAOLI et al., 2007).

⁶ Esta resolução apresenta os valores de prevenção e de investigação em áreas agrícolas, residenciais e industriais, entretanto os valores de referência de qualidade (VRQ) devem ser definidos pelo estado. Portanto se aplicam os VRQ propostos pela CETESB (2014).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

3. Resultados e análises

A partir das amostras coletadas foram realizadas análises granulométricas para o levantamento de informações mais específicas sobre a área de depósito de RSU. Todos os pontos continham artefatos em maiores ou menores quantidades. Os dados das análises granulométricas são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados das análises granulométricas

Pontos de coleta de amostras	Profundidade	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Classe Textural	Características
Ponto 1	50 cm	83	13	4	Areia franca	Sedimentos arenosos e pedregulhos médios
	100 cm	79	13	8	Areia franca	Sedimentos arenosos e presença de tecidos
Ponto 2	50 cm	97,6	2	0,4	Areia	Grande quantidade de entulhos de construção, plásticos, pneus
Ponto 3	50 cm	80	11	8	Areia franca	Sedimentos arenosos e pedregulhos médios
	100 cm	-	-	-	RSU	Presença de plásticos, tecidos e diversos artefatos.
Ponto 4	50 cm	82	11	7	Areia franca	Sedimentos arenosos e presença de raízes e tijolos
	100 cm	81	9	10	Areia franca	Sedimento arenoso de cor escura e úmida
Ponto 5	50 cm	99,6	0	0,4	Areia	Grande quantidade de entulhos de construção, plásticos e sapatos

Fonte: elaboração própria, 2017.

Foi identificada a presença de artefatos, tais como plásticos, sacolas, tecidos, entulhos de construção, pedaços de tijolos, sapatos, pneus, depositos em grandes camadas, e próximos ao curso d' água. As diferenças de coloração e os dados de textura demonstram que estes solos possuem uma elevada quantidade de areia, pedregulhos e artefatos, incluindo plásticos, tijolos, restos de construção, tecidos e outros materiais, visto que na área os RSU estavam dispostos sem separação.

Foi analisada a presença dos elementos químicos Arsênio (As), Crômio (Cr), Cádmiio (Cd) e Chumbo (Pb), pois são alguns dos elementos de maior ocorrência em áreas de antigos depósitos de RSU. Os resultados são apresentados na Tabela 2.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela 2 - Resultados das análises químicas de metais pesados

Pontos de coleta	Chumbo	Cádmio	Crômio	Arsênio
Ponto 1 - 50 cm	9,4	< 0,165	29	0,275
Ponto 1 - 100 cm	17,17*	< 0,176	50,72*	0,294
Ponto 2 - 50 cm	56,6*	< 0,151	18,23	0,550
Ponto 3 - 50 cm	10,41	< 0,161	19,97	0,269
Ponto 4 - 50 cm	7,8	< 0,172	23,76	0,287
Ponto 4 - 100 cm	10,97	< 0,179	32,35	0,298
Ponto 5 - 50 cm	3,446	<0,164	11	0,480

*Acima dos Valores de Referência de Qualidade (VRQ) propostos pela CETESB (2014)

Fonte: ANTONIO, 2017.

Os valores de Arsênio (As) e Cádmio (Cd) em todos os pontos de amostragem apresentaram concentrações abaixo dos VRQ indicados pela CETESB (2014). O elemento Crômio (Cr) comparado com os VRQ apresentou valores acima dos indicados para o ponto 1 com profundidade de 100 cm e abaixo do indicado para os outros pontos. O valor apresentado foi 50,75 (mg kg⁻¹) enquanto os VRQ são de 40 (mg kg⁻¹).

As concentrações de Chumbo (Pb) apresentaram concentrações acima dos VRQ, no ponto 1 com profundidade de 100 cm apresentou o valor de 17,17 (mg kg⁻¹), e no ponto 2 com 50 cm de profundidade apresentou valor de 56,6 (mg kg⁻¹) enquanto o VRQ é de 17 (mg kg⁻¹). Os pontos 1 e 2 são pontos de maior proximidade do leito do rio, localizados a montantes da área de influência delimitada para coleta das amostras onde há as maiores concentrações de Crômio (Cr) e Chumbo (Pb) em concentrações acima dos VRQ.

A partir das análises granulométricas e comparações com características dos solos naturais no mapa preditivo de solos do município, das concentrações dos metais pesados e análises dos VRQ propostos pela CETESB (2014) e dos elementos propostos por Curcio et al. (2004) foi possível realizar a identificação de características dos Antropossolos na área e sua espacialização.

Foram identificadas as características, indicadas por Curcio et al. (2004), para identificação dos Antropossolos: (i) inversão ou mistura de horizontes genéticos e/ou



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

diagnósticos; (ii) presença de materiais antrópicos; (iii) remoção de horizontes do solo feito pelo homem, de forma manual, por máquinas e/ou implementos; (iv) composição granulométrica e química modificadas; (v) presença de materiais tóxicos e/ou sépticos.

Os Antropossolos Líxicos foram delimitados levando em consideração a presença ou não de hidromorfia, e toxicidade de acordo com a distância dos pontos com presença de elementos acima dos VRQ, devido o potencial de contaminação do aquífero freático. Os Antropossolos Líxicos Áquicos Toxissépticos e Sépticos foram classificados considerando a distância dos cursos de água e a área de solos hidromórficos (Associação Gleissolos e Planossolos) e a presença ou não de elementos tóxicos. Os Órticos Toxissépticos e Sépticos conforme a proximidade dos pontos com elementos acima dos VRQ e distância dos cursos d'água. E os Antropossolos potenciais (Potenciais Áquicos Sépticos e Potenciais Órticos Sépticos)

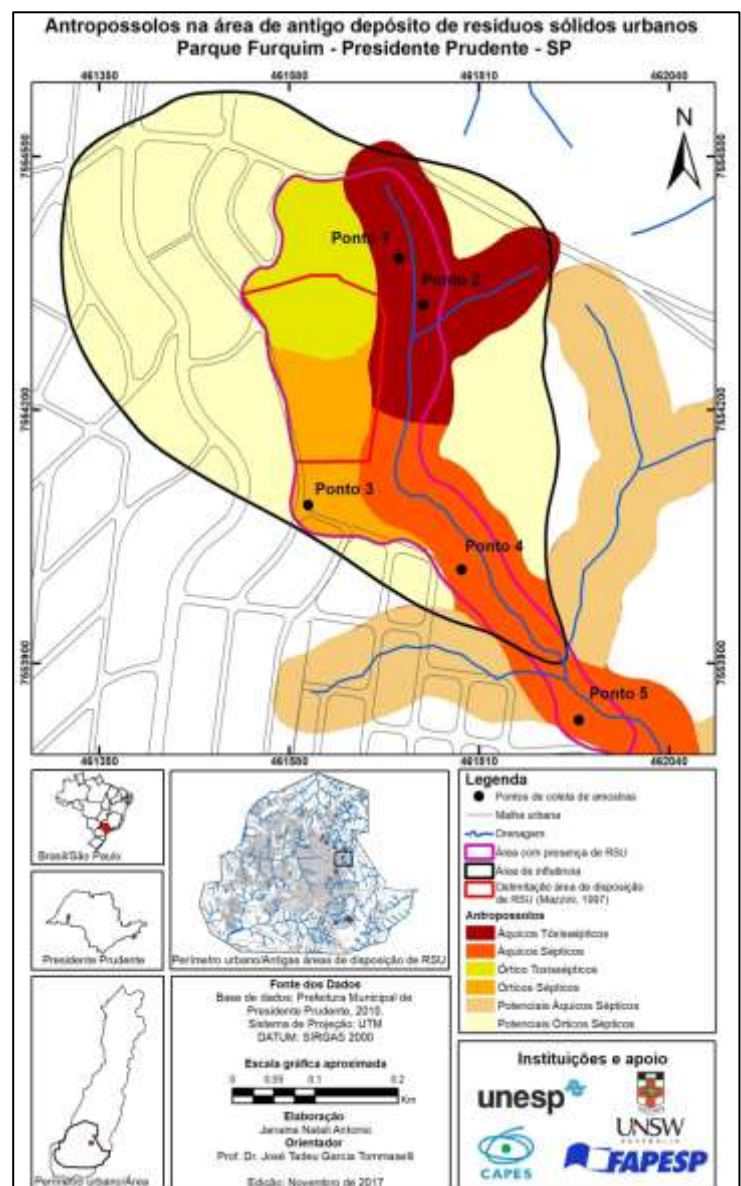


Figura 5 – Antropossolos na área de antigos depósitos de resíduos sólidos urbanos – Parque Furquim – Presidente Prudente

Fonte: ANTONIO, 2017.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

conforme os critérios anteriores, porém mais distantes dos pontos amostrados. A classificação dos Antropossolos é apresentada na Figura 5.

5. Considerações

Por se tratarem de uma classe relativamente nova e com inúmeros tipos de alterações, sejam pelo tipo de processo de transporte, retirada, ou deposição de materiais com composições variadas, necessitam de organização sistemática de dados que possam vir a contribuir para o desenvolvimento dos seus estudos, visto a importância do conhecimento das características dos solos nos ambientes urbanos, sejam para sua preservação, ocupação ou recuperação.

Sobre a classificação de Antropossolos Lúxicos Áquicos ou Órticos é importante considerar a necessidade de maior atenção quanto ao uso e no gerenciamento dos Áquicos, pois podem realizar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas a partir da contaminação dos solos, principalmente pela grande ocorrência de Antropossolos Lúxicos Áquicos devido ao histórico de disposição de RSU, em muitos municípios brasileiros, e em Presidente Prudente – SP, predominantemente realizados em áreas de fundos de vale, próximos aos cursos d'água.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo – FAPESP pelo financiamento da pesquisa, processo – FAPESP: 2013/03505-6.

6. Referências Bibliográficas

ANTONIO, J. N. **Classificação de Antropossolos em áreas de antigos depósitos de resíduos sólidos urbanos em Presidente Prudente – SP: contribuição metodológica.** Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente-SP, 2017.

BULLOCK, P. e GREGORY, P. J. Soils – a neglected resource in urban areas. In: BULLOCK, P. e GREGORY, P. J. **Soil in the urban environment.** 1991.

CAVALLET, L. E., CARVALHO, S. G. de, FORTES NETO, P. Metais pesados no rejeito e na água em área de descarte de resíduos sólidos urbanos. **Ambiente & Água**, vol. 8 n. 3 Taubaté - Sep. / Dec. 2013.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CETESB. **Valores Orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo.** São Paulo: CETESB, 2001.

CETESB. **Valores Orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo.** São Paulo: CETESB, referente ao Relatório à Diretoria nº 001/2014/E/C/I, de 14.02.2014.

CONAMA. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução 420** de 28 de dezembro, 2009.

CURCIO, G. R., LIMA, V. C., GIAROLA, N. F. B. **Antropossolos:** proposta de ordem (1ª Aproximação). EMBRAPA Florestas, Colombo, 2004.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro, 1997.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. IUSS Working Group WRB. **World Reference Base for Soil Resources 2014**, International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports Nº. 106, Rome, 2014.

MACHADO, M. E.; MENEZES, J. C. S. dos S.; COSTA, J. F. C. L.; SCHNEIDER, I. A. H. Análise e avaliação da distribuição de metais pesados em um antigo aterro de resíduos sólidos urbanos "Aterro Invernadinha". In: **Evidência**, Joaçaba v. 11 n. 2, p. 69-82, julho/dezembro 2011.

MAZZINI, E. de J. T. **De lixo em lixo em Presidente Prudente (SP):** novas áreas, velhos problemas. (Bacharelado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 1997.

PEDRON, F. de A.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C. de; KAMINSKI, J. Solos urbanos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1647-1653, set-out, 2004.

YOSHIMOTO, K. Y. e FONTANA, S. **Determinação de contaminantes em planície fluvial tecnogênica no Bairro Vila Nova Prudente.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia ambiental), Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2013.

XIAOLI, C. SHIMAOKA, T.; XIANYAN, C.; QIANG, G.; YOUCAI, Z. Characteristics and mobility of heavy metals in an MSW landfill: Implications in risk assessment and reclamation. **Journal of Hazardous Materials**, v.144, n. 1-2, p. 485-491, 2007.