

# **Elaboração e Classificação de um Perfil de Depósito Tecnogênico Resultante do Uso e Ocupação do Solo no Córrego das Furnas – Município de Ourinhos/SP**

**Profa. Dra. Maria Cristina Perusi. Universidade Estadual Paulista – UNESP/Campus Experimental de Ourinhos, [cristina@ourinhos.unesp.br](mailto:cristina@ourinhos.unesp.br)  
Ernesto Vendramini Bergamaschi. Discente do Curso de Geografia da Universidade Estadual Paulista – UNESP/Campus Experimental de Ourinhos, [evbernesto@hotmail.com](mailto:evbernesto@hotmail.com)**

## **1 Resumo**

A apropriação dos solos para produção de matérias primas, alimentos e urbanização, comumente resulta em alterações de suas características naturais uma vez que os artefatos produzidos e depositados pela dinâmica social se manifestam no meio, num processo de transformação da paisagem. Do ponto de vista pedológico, ao acúmulo de material produzido pela sociedade e incorporado aos solos, dá-se o nome de depósitos tecnogênicos.

O trabalho apresentado objetiva diagnosticar, classificar e amostrar, na forma de material didático, um perfil de depósito tecnogênico resultante do impacto ambiental negativo provocado por usos diferenciados no entorno do Córrego das Furnas, município de Ourinhos-SP. Para tanto, utilizou-se a metodologia preconizada por Kiehl (1979) para elaboração dos perfis e Santos et al. (2005), para retirada das amostras de solo no campo. As análises físicas (textura, densidade do solo, densidade da partícula e porosidade) foram feitas de acordo com a EMBRAPA (1997) no Laboratório de Geologia, Geomorfologia e Pedologia da UNESP - Campus Experimental de Ourinhos e as análises químicas (pH, Ca, K, Mg, H+Al, SB, T e V%), no Laboratório de Solo do Departamento de Solos e Adubos da UNESP/Campus de Jaboticabal. Ao analisar os resultados analíticos, é notória a alteração das características físicas e químicas que esse perfil apresenta, resultado do impacto da ação antrópica na planície aluvial do referido córrego. O perfil deverá permanecer no Laboratório de Geologia, Geomorfologia e Pedologia da UNESP - Campus Experimental de Ourinhos. O mesmo ajudará a ilustrar conceitos e conteúdos pertinentes aos processos de formação, desenvolvimento, conservação/degradação dos solos e alteração da morfologia dos fundos de vale. Deverá ainda ser usado em aulas práticas bem como em visitas de escolas das redes públicas, particulares e cursos técnicos.

**Palavras-chave:** depósitos tecnogênicos, córrego das Furnas, uso e ocupação

## **2 Abstract**

The appropriation of soils to raw materials, feeding and urbanization production ordinarily results in alterations of its natural characteristics, once the devices produced and deposited by the social dynamic reveal themselves on it, in a process of transformation of the landscape. The pedology point of view, until the accumulation of produced material by the society and its incorporation in the soils, it's named as Thecnogenic Deposits.

The research presented objectives to diagnosis, to classify and to show in didactic material form, a ground of Thecnogenic Deposit resulted of the negative environment impact, provoked by different uses around the stream Furnas, in Ourinhos city-SP. So that, was used the methodology praised by Kiehl (1979) to elaboration of the grounds and Santos et al. (2005) for removing the soil samples in field visiting. The fysical analysis (texture, soil's density, particle's density and porosity) were done according to EMBRAPA (1997) in Geology, Geomorphology and Pedology Laboratory of UNESP – Ourinhos Experimental Campus and the chemical analysis (pH, Ca, K+AL, SB, T e V%) in the soil laboratory of the Department of soils and seasoning at UNESP - Jaboticabal Campus. Analysing the analitics results, is well-known the physical and chemical characteristics alteration presented in these

soils. It's a result of the humanity action impacts at aluvial plain of the Furnas stream. The ground will have to remain at the Geology, Geomorphology and Pedology Laboratory in UNESP – Ourinhos Experimental Campus. The ground will help to illustrate concepts and relevant contents to the process of formation, development, conservation/degradation of soils and alteration on its deep of valley morphology. Besides that, the ground will have to be used in practical classes, in public or private schools visits, and technical courses.

**Key words:** Thecnogenics Deposits, Furna's steam, use and occupation

### 3 Introdução

A apropriação dos solos para produção de alimentos e matérias primas, implantação de indústrias, mineradoras e usinas, bem como para expansão urbana, notadamente resulta em alterações de suas características naturais. Alterações estas que podem ultrapassar os limites toleráveis, resultando num quadro de degradação e conseqüente comprometimento da capacidade produtiva ou de limitação de uso do mesmo.

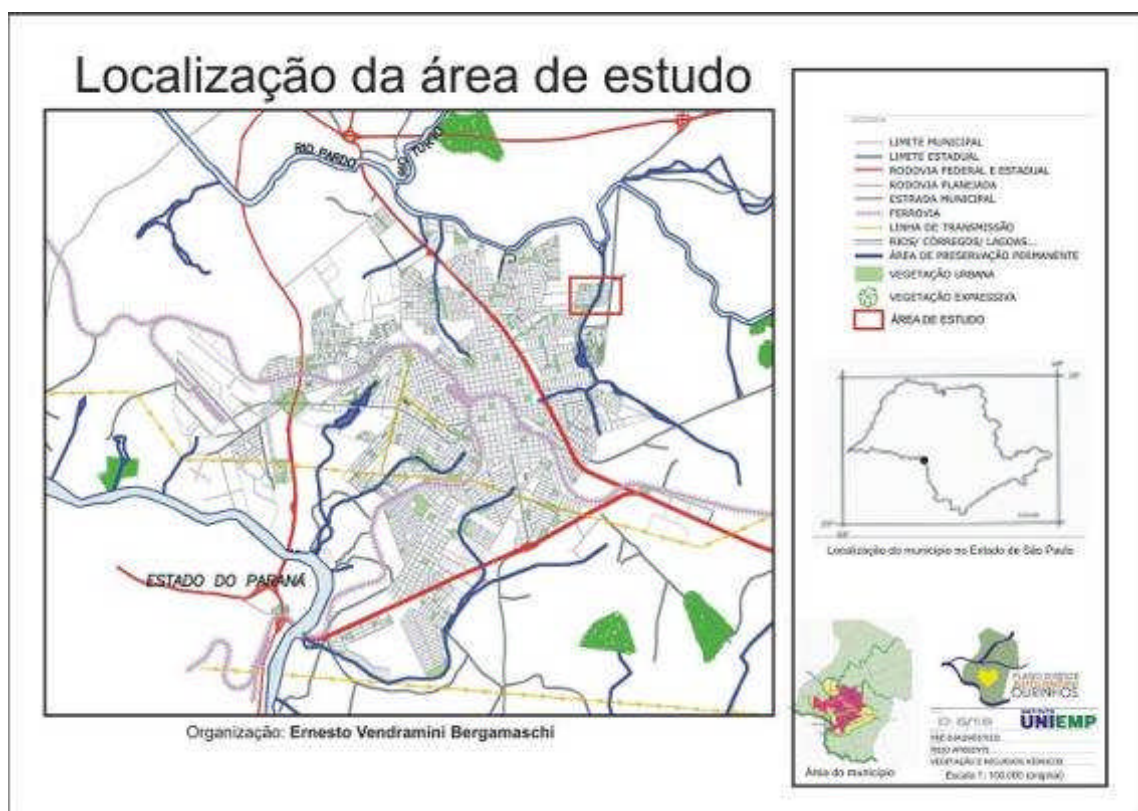
Do ponto de vista pedológico, ao acúmulo de material produzido pela sociedade e incorporado aos solos, dá-se o nome de depósitos tecnogênicos. Os depósitos tecnogênicos surgem no contexto da proposta de designação de um novo período geológico: “Quinário ou Tecnógeno”, “onde a sociedade passa a empreender determinadas ações no ambiente, ocasionando modificações significativas na sua dinâmica” (GODOY, et al., 2005, p. 512). Para Suertegaray (1997, p. 27), “este período indica o advento da atividade técnica e do homem como força significativa na intervenção da construção da natureza”.

Segundo Oliveira et al. (2005) “os depósitos dos ambientes transformados pelo homem, depósitos tecnogênicos, são testemunhos dos ambientes antropizados, bem como seus processos geradores e modificadores das paisagens atuais”.

Esses depósitos têm origens diversas de acordo com o uso do solo. Em áreas urbanas, a implantação de conjuntos residenciais pode deixar seus registros históricos nas planícies aluviais a partir do acúmulo de restos de materiais de construção, movimentos de terra (terraplanagem), lixo, esgoto clandestino, etc. Como esses materiais são predominantemente transportados pela ação da água pluvial, tendem a se depositarem em áreas de fundo de vale, num processo de transformação da paisagem.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo amostrar e classificar um perfil de depósito tecnogênico, disposto ao longo do Córrego das Furnas no município de Ourinhos-SP (Figura 1), constituído de materiais com características predominantemente urbanas, gárbicos (lixo orgânico de origem humana) e úrbicos (tijolos, telhas, vidro, etc).

A amostragem permitiu diagnosticar e representar as alterações das características físicas e químicas, resultantes da ação antrópica. Além dos dados analíticos, este trabalho culminou com a elaboração de material didático deste perfil.



**Figura 1.** Localização do Córrego das Furnas no município de Ourinhos, Sudoeste do Estado de São Paulo

#### 4 Caracterização da área de obtenção do perfil de depósito tecnogênico

O perfil de depósito tecnogênico amostrado e analisado no presente trabalho, foi obtido ao longo do córrego das Furnas, afluente do rio Pardo, tributário do rio Paranapanema, mais especificamente defronte à rua Ezelino Zorio Maulen, no bairro Orlando Quagliato. O ponto amostrado apresenta as seguintes coordenadas geográficas: Latitude S 22° 57' 44" e Longitude W 49° 50' 58". O início das obras do bairro Orlando Quagliato tem como marco o ano de 1998 onde foram construídas 523 casas populares de alvenaria. A pavimentação das ruas se deu em duas etapas, em 2000 e 2002, respectivamente. Essas moradias estão predominantemente instaladas da alta para a baixa vertente que vai culminar no córrego das Furnas. Sendo assim, os materiais oriundos da edificação das casas bem como os sedimentos desprendidos das ruas sem asfalto, foram transportados e depositados ao longo da planície

aluvial, alterando as características originais de solos típicos de fundo de vale, como os Gleissolos ou Planossolos Hidromórficos. Além disso, observa-se que a população utiliza uma pequena ponte de madeira sobre o referido córrego que liga os Bairros Orlando Quagliato ao Jardim das Acácias. O constante trânsito de pedestres resultou na compactação de determinados trechos e a implantação de quadros erosivos.

Desta forma, não só no ponto destinado à retirada do perfil, mas ao longo de todo o córrego, constatam-se quadros de degradação dos recursos naturais: água, solo e vegetação.

## **5 Material e Métodos**

### **5.1 Material**

O material utilizado no presente trabalho configura-se como um depósito tecnogênico constituído predominantemente por materiais dos tipos gárbicos e úrbicos, amostrado na baixa vertente do Córrego das Furnas, município de Ourinhos-SP.

### **5.2 Métodos**

#### **5.2.1 Elaboração do perfil de depósito tecnogênico: metodologia de campo e laboratorial**

A metodologia utilizada para a elaboração do perfil foi preconizada por Kiehl (1979) com algumas modificações: raspagem de 40 cm do perfil; escavação das laterais do perfil até que o mesmo sobressaia em alto relevo; encaixe do molde de madeira revestido com cola branca (100 cm de comprimento por 15 de largura e 3 cm de espessura), que receberá definitivamente o macropedolito; acabamento final no laboratório.

As análises físicas foram feitas no Laboratório de Geologia, Geomorfologia e Pedologia do Campus Experimental de Ourinhos de acordo com a EMBRAPA (1997): análise textural; densidade da partícula; densidade do solo; porosidade total do solo (VTP); seleção por tamisamento dos artefatos encontrados nos depósitos tecnogênicos. As determinações químicas foram feitas no Laboratório de Solo do Departamento de Solos e Adubos da UNESP/Campus de Jaboticabal: matéria orgânica (M.O.); índice de acidez; Potássio (K);

Cálcio (Ca); Magnésio (Mg); Alumínio (Al); Soma de Bases (SB); Capacidade de troca catiônica (CTC); Saturação por Bases (V).

## 6 Resultados e discussão

Como se pode observar na Tabela 1, a análise textural mostra que há o predomínio da textura média em todas as camadas do perfil. Além disso, o resultado do fracionamento de areia permite afirmar que em todas as amostras predominam frações de areia entre 0,500 e 0,125 mm, ou seja, textura média e fina. De acordo com o Glossário Geológico Ilustrado (2008) o basalto, material parental do município de Ourinhos, possui textura afanítica, ou seja, os componentes minerais são tão pequenos que não podem ser reconhecidos macroscopicamente. Sendo assim, pode-se inferir que o predomínio das texturas mais grosseiras do que a do material de origem devem ser oriundos dos materiais utilizados nas construções das casas do Conjunto Habitacional Orlando Quagliato. Além disso, a porcentagem considerável de areia muito grossa, que varia de 4,00 a 11,9 g/kg<sup>-1</sup>, o que não é esperado quando o material de origem apresenta características de textura fina a muito fina, também reforçam a afirmação de que se trata de sedimentos alheios ao processo pedogenético original.

**Tabela 1.** Resultado das análises físicas

Nº das camadas	Fracionamento da areia*								Densidade do solo Kg.dm <sup>-3</sup>	Densidade da partícula	VTP** %
	Areia	Argila	Silte	MG	G	M	F	MF			
	g.kg <sup>-1</sup>			g.kg <sup>-1</sup>							
1º camada	717	216	67	6,2	63,5	438,7	390,1	101,5	1,45	2,74	47
2º camada	629	298	73	4,0	59,8	412,2	390,4	133,6	1,32	2,82	53
3º camada	719	222	59	11,9	93,0	448,4	342,9	103,8	1,28	2,78	54
4º camada	641	276	83	8,9	63,6	414,3	379,2	134,0	1,19	2,63	55
5º camada	713	206	81	7,8	89,0	482,3	325,6	95,3	1,45	2,70	46

MG: areia muito grossa; G: areia grossa; M: areia média; F: areia fina; MF: areia muito fina  
 \*\*VTP = Volume Total de Poros

A maior quantidade de argila foi encontrada na 2ª camada (298 g/kg<sup>-1</sup>) e a menor quantidade se deu na 5ª camada (206 g/kg<sup>-1</sup>). Notoriamente se percebe um maior acúmulo de

restos de materiais de construção como tijolos, areia e telhas (materiais úrbicos) justamente na última camada, a uma profundidade de 100 cm. Nessas condições, pode-se inferir que esse seria o estágio inicial de implantação do Conjunto Habitacional Orlando Quagliato no ano de 1998. Na medida em que se aproxima da superfície, os materiais passam a apresentar características típicas de ocupação da sociedade, ou seja, resíduos sólidos urbanos (materiais gárbicos) como sacolas plásticas, vidros, latinhas, etc. (Figura 2).



**Figura 2.** Perfil de depósito tecnogênico

Os maiores valores da densidade do solo, dispostas na Tabela 1, foram encontrados na 1ª, 2ª e 5ª camada. Muito provavelmente, pode-se atribuir a maior densidade nas primeiras camadas à falta de uma cobertura vegetal mais densa, que certamente contribuiria para valores de densidade mais baixos. Além disso, o pisoteio de animais e a passagem de pedestres podem ser fatores agravantes. Quanto à 5ª camada, a densidade de  $1,45 \text{ Kg.dm}^{-3}$  pode ser atribuída ao peso das camadas sobrejacentes uma vez que não apresenta correlação positiva com a classe textural. As camadas compactadas comprometem a circulação de ar e a percolação da água. Sendo assim, parte do perfil amostrado encontra-se em condições de média caminhando para alta compactação.

Cumprе esclarecer que se encontrou material bastante heterogêneo ao longo do perfil. Observou-se a presença pedaços de tijolos e plásticos no interior dos anéis volumétricos, que podem ter “comprometido” os resultados. Ainda assim, os procedimentos metodológicos foram empregados com fidelidade.

Nos solos tropicais, segundo a bibliografia consultada, são esperadas densidades da partícula em torno de  $2,65 \text{ kg.dm}^{-3}$  que é a densidade do quartzo e do feldspato, minerais mais comuns e abundantes na superfície terrestre. Ainda assim, os dados analíticos apresentam valores que variam entre 2,63 a  $2,82 \text{ kg.dm}^{-3}$  (Tabela 1). Esta variação pode ser atribuída a diversidade de materiais encontrados ao logo do perfil e incorporados ao sistema solo.

A porosidade está intrinsecamente ligada à textura e densidade do solo. Vale ressaltar que quanto maior a densidade do solo menor a porosidade. Como se pode observar nos resultados da 1ª e 5ª camadas apresentadas na Tabela 1, onde os valores de porosidade e densidade do solo apresentam os menores e maiores valores, respectivamente: 47; 46 % e 1,45;  $1,45 \text{ kg.dm}^{-3}$ , confirmando a afirmação acima. Além disso, como as amostras enquadram-se na classe textural média, é esperado para essa condição, valores de porosidade em torno de 35 a 50 % (KIEHL, 1979), compatível com os resultados obtidos.

Com relação à amostra composta, utilizando o martelo pedológico, foi feita uma raspagem no perfil desde a superfície até a profundidade de 100 cm, com aproximadamente 15 cm de largura por 15 cm de espessura. O resultado foi um volume total de 3.658,79 g de amostra de sedimentos somados aos materiais tecnogênicos incorporados ao perfil. Do volume coletado, 19,55 % configuram-se como oriundos do processo de transporte e deposição de restos de materiais de construção, resíduos sólidos urbanos, dentre outros, como se pode observar na Tabela 2.

**Tabela 2.** Análise quantitativa e qualitativa dos materiais identificados no perfil de depósito tecnogênico com características urbanas

Material	Materiais úrbicos (tijolos, telhas, brita, cano de PVC, concreto, azulejo, etc.)	Materiais gárbicos (embalagens, sacolas, canudo, lixo orgânico, vidro, etc.) %	Outros
Amostra composta	82,17	15,14	2,69

Como se pode observar na Tabela 2, predominam materiais úrbicos. Essa informação já era esperada uma vez que o Conjunto Habitacional Orlando Quagliato é constituído por mais de quinhentas casas de alvenaria. Como o perfil foi retirado na baixa vertente, a própria lei da gravidade se responsabiliza por transportar e depositar os restos de materiais de construção na planície aluvial, alterando sobremaneira a paisagem original.

Resgatando a informação de que o bairro tem aproximadamente 10 anos, ao longo desse tempo, esses materiais vão sendo incorporados ao sistema solo, alterando as propriedades físicas e químicas.

A Tabela 3 apresenta as características químicas do perfil. Nela pode-se observar que todas as camadas apresentam valores de pH entre 4.6 e 5.2, considerados ácidos a moderadamente ácidos, respectivamente. Cumpre esclarecer que o pH ideal para as plantas fica em torno de 5,5 e 6,5, valores estes aquém dos encontrados nas amostras do perfil analisado.

**Tabela 3.** Resultados da análise química

Nº da camada	Profundidade cm	pH em CaCl <sub>2</sub>	M.O. g/dm <sup>3</sup>	mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>						V %
				K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	
1	0-20	5.2	16	0.4	32	12	28	44.4	72.4	61
2	20-40	4.6	20	0.7	16	8	38	24.7	62.7	39
3	40-60	5.2	17	0.4	25	11	22	36.4	58.4	62
4	60-80	5.2	13	0.5	30	13	25	43.5	68.5	64
5	80-100	4.9	15	0.4	23	10	28	33.4	61.4	54

A quantidade de matéria orgânica apresenta valores bastante baixos, aliás, abaixo da média do Estado de São Paulo que fica em torno de 2,99 % ou 29,9 g/dm<sup>3</sup> (KIEHL, 1979). O maior valor foi identificado na 2ª camada, 20 g/dm<sup>3</sup>, as demais camadas apresentam valores inferiores à média estadual. A pouca quantidade dessa importante propriedade permite inferir que se trata de um material predominantemente mineral, atribuído à retirada e/ou a inexistência da mata ciliar.

Dentre as bases, o Ca apresenta os maiores valores, entre 16 e 32 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, considerados valores médios e alto, respectivamente, o que pode ser atribuído à decomposição dos restos de materiais de construção.

A capacidade de troca catiônica (CTC ou T) diz respeito à quantidade total de cátions retidos à superfície dos colóides (minerais de argila e húmus) em estado permutável (PERUSI, 2005). O maior valor de CTC foi da primeira camada, 72.4 mmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, o que talvez possa ser atribuído à matéria orgânica humificada, muito embora seja em proporção menor do que a encontrada na 2ª camada como se pode observar na Tabela 3.



O resultado da saturação por bases (V%), permite constatar que, com exceção da 2ª camada, os demais apresentam caráter eutrófico,  $V \% > 50$ . Segundo Olmos (1983), os solos que apresentam caráter eutrófico possuem as melhores condições de fertilidade e os de caráter distrófico são pouco ou muito pouco férteis e sem reserva de nutrientes.

Sendo assim, do ponto de vista químico, o perfil não apresenta comprometimentos que inviabilizariam a recuperação da mata ciliar. As alterações apresentadas são justificadas pela incorporação de materiais resultantes da ação antrópica.

## 7 Considerações Finais

As análises laboratoriais bem como as observações feitas no campo, não deixam dúvidas quanto ao avançado grau de alteração física e química que parte da planície aluvial do córrego das Furnas apresenta, manifestada numa paisagem degradada. De maneira geral, essa é uma realidade da maioria dos cursos hídricos urbanos. Desta forma, constata-se a intrínseca relação entre compartimento de relevo, transporte, deposição e formação de depósitos tecnogênicos.

## 8 Referências bibliográficas

- EMBRAPA. (1997) **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 212 p.
- GLOSÁRIO GEOLÓGICO ILUSTRADO. (2008) **Afanítica**. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/glossario/2008>>. Acesso em 28 abr.
- GODOY, M. C. T. F. et al. (2005) Depósitos tecnogênicos em Presidente Prudente-SP: exemplo de área de ampliação do distrito industrial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. XI. São Paulo. **Anais...**São Paulo: USP. p. 511-520. 1 CD. ROOM.
- KIEHL, E. J. (1979) **Manual de edafologia: relações solo planta**. São Paulo: Ceres, 262p.
- OLIVEIRA, A. M. S. et al. (2005) Tecnógeno: registros da ação geológica do homem. In: SOUZA, C. R. G. et al. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, p. 363-378.
- OLMOS, I. L. J. (1983) **Bases para leitura de mapas de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 91p.
- PERUSI, M. C. (2005) **Discriminação de Argissolos e avaliação da estabilidade de agregados por vias seca e úmida em diferentes sistemas de uso e manejo**. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SUERTEGARAY, D. M. A. (1997) Geomorfologia: novos conceitos e abordagens. In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E I FÓRUM AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. VII e I. Curitiba. **Anais...**Curitiba. p. 24-29.