



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – FCT  
Campus de Presidente Prudente  
Departamento de Geografia

---

LUCAS JUNIOR PEREIRA DA SILVA

**ESTUDO SOBRE DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS NO  
ENTORNO DA REPRESA DA SABESP EM  
PRESIDENTE PRUDENTE-SP**

Presidente Prudente

2011



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – FCT  
Campus de Presidente Prudente  
Departamento de Geografia

---

LUCAS JUNIOR PEREIRA DA SILVA

**ESTUDO SOBRE DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS NO  
ENTORNO DA REPRESA DA SABESP EM  
PRESIDENTE PRUDENTE-SP**

Monografia apresentada ao Conselho do Curso de  
Graduação em Geografia da FCT/UNESP *campus*  
de Presidente Prudente para obtenção do título de  
Bacharel em Geografia.

**Orientador:** Drº João Osvaldo Rodrigues Nunes

Presidente Prudente

2011

## FICHA CATALOGRÁFICA

S581e Silva, Lucas Junior Pereira da  
Estudo sobre depósitos tecnogênicos no entorno da represa da Sabesp em Presidente Prudente-SP./ Lucas Junior Pereira da Silva - Presidente Prudente : [s.n], 2011  
73 f.

Orientador: João Osvaldo Rodrigues Nunes  
Trabalho de conclusão (bacharelado - Geografia) -  
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Inclui bibliografia

1. Depósitos tecnogênicos. 2. sociedade. 3. Tempo histórico. 4. Tempo Geológico I. Nunes, João Osvaldo Rodrigues. II. Universidade Estadual Paulista.Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Estudo sobre depósitos tecnogênicos no entorno da represa da Sabesp em Presidente Prudente-SP.

*Dedicatória*

*Aos meus pais, Maria Aparecida e Antônio  
pelo carinho e dedicação e a todos que me  
incentivaram na busca do conhecimento.*

## ***AGRADECIMENTOS***

Esta monografia só foi realizada graças à ajuda de pessoas especiais que compartilharam seus conhecimentos e também a amizade, carinho e incentivo antes e durante esta empreitada de cinco anos.

Meus sinceros agradecimentos:

A minha família Maria Aparecida (mãe), Antônio Romeu (pai) e André Luis (irmão), que me apoiaram com muito carinho e amor.

Ao demais familiares avó Isaura e avô João, primos, primas, tios, tias, madrinhas e padrinhos, em especial ao tio Ronan e tia Marisa que desde a infância me incentivaram na busca do conhecimento apresentando fatos históricos e incentivando a leitura.

A toda turma e professores do cursinho da UNESP de Franca-SP que fazem parte desta conquista, pelo apoio para que este sonho fosse realizado: Mama, Saito, Anderson, Fabrício, Aretuza, Jennifer, Cris, Flávia, Mayara, Elisa, Flávia Claraval e Polyana.

A todos os amigos de Franca que sempre compartilhei boas conversas e momentos de alegria rodeados “de cervejinhas” ou simplesmente pela amizade: Mateus, Higor, Ney, Pajé, Yoshida, Vinícius, Adriel, Arthur, Gilberto, Naiara, Patrícia, Maicon, Luzia, Mary e José Wilson.

Em especial aos amigos que sempre estiveram comigo trocando experiências, compartilhando tristeza e alegrias: Thales, Gui, Guilhermão, Josemar, Flávia e Matheus.

A todo pessoal da moradia estudantil pela recepção do então calouro e pela convivência durante três anos: Marcos Ruivo, Ricardo (Puff), Fernando, Douglas (Marcelinho), HU, Luciano, Moisés, Verônica Medeiros, Deise, Carlos, Edvânia, Ana Carla, Luis, Vivi, Verônica, Gil Célio, Elenira, Eliandra, Cidão, Taís e ao João Henrique (“meu primeiro orientador”).

Aos amigos e companheiros de república João Vitor, Philipe, Fernando e Luiz Fernando pela paciência em conviver comigo e também pela troca de conhecimento.

Aos amigos Jefferson, Jéssica e Yara pelas boas e longas conversas e também pelos conselhos e momentos de diversão.

Ao PIBIC/CNPq pelo auxílio financeiro durante a realização da pesquisa.

Ao João Osvaldo pela orientação, dedicação e confiança em acreditar no guri.

A Leda e ao Reginaldo pelo aceite da banca examinadora e pelas sugestões e críticas apontadas.

A Denise Dantas pelos ensinamentos nas análises granulométricas e paciência em me aturar todos os dias no laboratório.

Ao Alex Araújo (Malcon) e Thiago Vinha pela ajuda nos trabalhos de campo.

A minha “irmãzinha” Érika Cristina pela ajuda nos primeiros passos do projeto, me apresentando a teoria e também sanando dúvidas.

Ao Caio “Augustus” e Marcus Zechinni na resolução de dúvidas, na convivência em trabalhos de campo e é claro pelas segundas do futebol.

A Melina Fushimi (Tatu) pelas boas risadas e também pela atenção e ajuda com os mapas.

A todos os tatus do Laboratório de Solos, contando os já citados, que durante três anos me enriqueceram com conhecimento, alegria e acima de tudo o sentimento de união: Douglas, Willian, Isabela, Nívea, Andressa, Marina, Mayara, Taís, Pedro, Ribas e Willian.

A companheira Bruna, pelo carinho, dedicação e paciência (principalmente com as normas) com este menino nestes quatro anos, sempre estando presente nos momentos felizes e tristes. Meu muito obrigado!

*"Discordo daquilo que dizes, mas defenderei até a morte o teu direito de o dizeres."  
(Voltaire).*

## RESUMO

O ser humano possui uma relação de dependência com o meio natural, pois é dele que se retiram os recursos para sua sobrevivência. Porém essa relação mostra-se desequilibrada a partir do momento que a sociedade sobressai e altera o substrato terrestre no qual está inserida. Neste contexto o estudo a respeito da produção de depósitos tecnogênicos, tem auxiliado na elaboração de diagnósticos ambientais em áreas muito alteradas pela sociedade. Os depósitos tecnogênicos são depósitos sedimentares originados pela ação humana no ambiente, em especial destaque neste trabalho nas planícies fluviais. Sua classificação depende tanto dos materiais manufaturados encontrados em suas camadas, como dos processos que ocasionaram sua formação. Deste modo, o objetivo principal foi compreender a origem dos depósitos tecnogênicos nas planícies fluviais do Rio Santo Anastácio e dos Córregos do Cedro e Cedrinho no entorno da Represa da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) em Presidente Prudente-SP. Os procedimentos metodológicos se basearam, principalmente, na realização de trabalhos de campo para caracterização da área, retirada do material tecnogênico em tubos de PVC (Policloreto de Vinila) e em ensaios de laboratório através da realização de análise granulométrica (EMBRAPA, 1997) das camadas tecnogênicas. No recorte espacial estudado os depósitos apresentaram distintas camadas de deposição seja em espessura, cores e composições granulométricas. Assim sendo, ao utilizar-se a abordagem tecnogênica foi possível estabelecer relações entre a sociedade e seu meio de sobrevivência, no qual foi analisado as transformações ocorridas pelo tempo histórico sobre o tempo geológico, tendo como resultado a formação de novas paisagens, de caráter antrópico. Os depósitos coletados no córrego do Cedro e do Cedrinho apresentaram processos sedimentares e camadas granulométricas parecidas, nos quais foram encontrados camadas com grandes quantidades de silte (padrões diferenciados para os solos da região) na mesma profundidade (entre 57 e 63 cm) apresentando  $494\text{g. kg}^{-1}$  e  $414\text{g.kg}^{-1}$  respectivamente. O depósito encontrado no rio Santo Anastácio apresentou seis camadas, todas constituídas por grandes quantidades de areia, índices maiores de  $900\text{g. kg}^{-1}$ . Assim sendo, foi considerado os processos antrópicos que ocasionaram o surgimento dos depósitos classificando-os como induzidos de acordo com a proposta de Oliveira (1990).

**Palavras-Chave:** Depósitos Tecnogênicos; Sociedade; Tempo Histórico; Tempo Geológico;

## ABSTRACT

The human being has a dependency with the natural environment, since it is from withdrawing resources from it is essential for their survival. But this relationship appears to be unbalanced from the moment that society emerges and changes the substrate in which land is located. In this context the study about the formation of technogenic deposits, has assisted in the preparation of environmental diagnoses in an area very changed by society. Technogenic deposits are sedimentary deposits originated by human activities in the environment, with special emphasis in this work in the fluvial plains. Their classification depends on both the manufactured materials found in its layers, and the processes that led to its formation. Thus, the main objective was to understand the formation history of technogenic deposits in the fluvial plains of the Santo Anastacio river and streams of Cedro and Cedrinho surrounding the dam of SABESP (Basic Sanitation Company of São Paulo) in Presidente Prudente-SP. The experimental proceedings are based mainly on realization of fieldwork to characterization study area, collection of technogenic materials in PVC's (polyvinyl chloride) tube, and analysis of laboratory through of particle size analysis (EMBRAPA, 1997) of the technogenics layers. In the spatial area studied the deposits showed distinct layers of deposition is in thickness, color and textural compositions. Therefore, when using the technogenic approach was possible to establish relationships between society and its means of survival, which was analyzed by the changes in historical time that occurred on the geological time, resulting in the formation of new landscapes, of anthropic features. The deposits collected in the Cedro and Cedrinho streams present sedimentary processes and similar textural layers, which were found in layers with large amounts of silt (different patterns for the soils of the region) at the same depth (between 57 and 63 cm) featuring  $494\text{g.kg}^{-1}$  and  $414\text{g.kg}^{-1}$  respectively. The deposits found in the Santo Anastacio river had six layers, each consisting of large amounts of sand, higher rates of  $900\text{g.kg}^{-1}$ . Therefore, it was considered the anthropic processes that led to the formation of deposits classifying them as induced according to the proposition of Oliveira (1990).

**Key – Words:** Technogenic Deposits; Society; Historical Time; Geological Time;

## LISTA DE FIGURAS

|           |                                                                                                                                                               |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1  | Mapa de localização da área de estudo.....                                                                                                                    | 14 |
| Figura 2  | Trincheira aberta para retirada de depósito tecnogênico.....                                                                                                  | 16 |
| Figura 3  | Materiais utilizados na análise textural.....                                                                                                                 | 18 |
| Figura 4  | Diagrama de classes texturais proposto pela U.S.D.A.....                                                                                                      | 19 |
| Figura 5  | Fracionador utilizado no fracionamento da areia.....                                                                                                          | 20 |
| Figura 6  | Mapa Geológico do Oeste Paulista (IPT, 1981).....                                                                                                             | 32 |
| Figura 7  | Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.....                                                                                                               | 34 |
| Figura 8  | Perfil topográfico do reverso da Cuesta arenítica-basáltica da morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista, direcionando-se às barrancas do Rio Paraná..... | 35 |
| Figura 9  | Mapa Pedológico do Oeste Paulista.....                                                                                                                        | 37 |
| Figura 10 | Estreitamento do canal fluvial em trecho do rio Santo Anastácio.....                                                                                          | 45 |
| Figura 11 | Mapa geomorfológico da área de estudo.....                                                                                                                    | 47 |
| Figura 12 | Carta clinográfica do município de Presidente Prudente-SP e da área de estudo com os pontos de coletas dos depósitos tecnogênicos.....                        | 49 |
| Figura 13 | Carta hipsométrica do município de Presidente Prudente-SP e da área de estudo.....                                                                            | 50 |
| Figura 14 | Solos predominantes na área do entorno da represa da SABESP.....                                                                                              | 51 |
| Figura 15 | Presença de vegetação do tipo Taboa nos fundos de vales e de gramíneas nas vertentes do córrego do Cedro.....                                                 | 52 |
| Figura 16 | Planície fluvial do Córrego do Cedro, próxima ao local onde foi coletado o testemunho do depósito tecnogênico.....                                            | 53 |
| Figura 17 | Perfil topográfico do primeiro ponto indicando o local da coleta do depósito tecnogênico.....                                                                 | 54 |
| Figura 18 | Deposição de materiais manufaturados indicados pela seta na planície aluvial do córrego do Cedro.....                                                         | 55 |
| Figura 19 | Imagem de satélite do Google Earth (2010), mostrando a localização da antiga e da atual foz do córrego do Cedro.....                                          | 55 |
| Figura 20 | Representação do depósito tecnogênico coletado na foz do Córrego do Cedro com a represa da SABESP.....                                                        | 58 |

|           |                                                                                                                          |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 21 | Imagem de satélite do Google Earth (2007), mostrando a localização do ponto de coleta e do foco erosivo.....             | 60 |
| Figura 22 | Perfil topográfico do segundo ponto indicando o local da coleta indicando o local da coleta do depósito tecnogênico..... | 61 |
| Figura 23 | Vegetação do tipo Taboa na área da planície fluvial do ponto de coleta do depósito tecnogênico.....                      | 62 |
| Figura 24 | Representação do depósito tecnogênico coletado na foz do córrego do Cedrinho com a represa da SABESP.....                | 63 |
| Figura 25 | Perfil topográfico do terceiro ponto indicando o local da coleta.....                                                    | 65 |
| Figura 26 | Planície fluvial do rio Santo Anastácio onde foi coletado o depósito tecnogênico.....                                    | 65 |
| Figura 27 | Representação do depósito tecnogênico coletado no encontro do rio Santo Anastácio com a represa da SABESP.....           | 67 |

## LISTA DE TABELAS

|          |                                                                                                 |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 | Tamanho da abertura das peneiras e classificação da areia de acordo com a espessura.....        | 20 |
| Tabela 2 | Relação entre processos naturais e tecnogênicos.....                                            | 23 |
| Tabela 3 | Características texturais identificadas nas camadas dos sedimentos tecnogênicos do ponto 1..... | 57 |
| Tabela 4 | Resultado do fracionamento da areia do ponto de coleta do córrego do Cedro.....                 | 58 |
| Tabela 5 | Características texturais identificadas nas camadas dos sedimentos tecnogênicos do ponto 2..... | 62 |
| Tabela 6 | Resultado do fracionamento da areia do ponto de coleta do córrego do Cedrinho.....              | 64 |
| Tabela 7 | Características texturais identificadas nas camadas dos sedimentos tecnogênicos do ponto 3..... | 66 |
| Tabela 8 | Resultado do fracionamento da areia do ponto de coleta no Rio Santo Anastácio.....              | 66 |

## SUMÁRIO

|     |                                                                                                                  |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | INTRODUÇÃO.....                                                                                                  | 13 |
| 1.1 | OBJETIVOS.....                                                                                                   | 15 |
| 1.2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....                                                                                 | 15 |
| 2.  | DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....                                                               | 22 |
| 2.1 | O homem como agente social nas transformações da natureza.....                                                   | 22 |
| 2.2 | O período do tecnógeno.....                                                                                      | 23 |
| 2.3 | Depósitos tecnogênicos: Conceito e classificação.....                                                            | 25 |
| 2.4 | O estudo do tecnógeno e dos depósitos tecnogênicos .....                                                         | 27 |
| 2.5 | Depósitos tecnogênicos e Geografia: Uma relação possível?.....                                                   | 29 |
| 3.  | CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE<br>PRESIDENTE PRUDENTE.....                                             | 31 |
| 3.1 | Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Clima e Hidrografia.....                                                     | 31 |
| 3.2 | Processo de ocupação do município de Presidente Prudente-SP.....                                                 | 40 |
| 4.  | CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISES DOS DEPÓSITOS<br>TECNOGÊNICOS COLETADOS NA ÁREA DA REPRESA DA<br>SABESP.....           | 43 |
| 4.1 | Histórico da construção da Represa da SABESP e da ocupação do alto<br>curso da Bacia do Rio Santo Anastácio..... | 43 |
| 4.2 | Caracterização ambiental do entorno da Represa da SABESP.....                                                    | 45 |
| 4.3 | Primeiro ponto de coleta: Córrego do Cedro.....                                                                  | 52 |
| 4.4 | Segundo ponto de coleta: Córrego do Cedrinho.....                                                                | 59 |
| 4.5 | Terceiro Ponto de Coleta: Rio Santo Anastácio.....                                                               | 64 |
| 5.  | CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                                                                        | 68 |
| 6.  | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                                                  | 71 |

## 1. INTRODUÇÃO

Os depósitos tecnogênicos são caracterizados como materiais sedimentares formados através da ação humana. De modo geral, são constituídos como a materialidade da relação sociedade - natureza, pois servem de testemunhos da ação humana em determinada porção do espaço geográfico.

Visando entender como os processos de produção de uma sociedade interferem na dinâmica da natureza, tendo como resultado a formação dos depósitos tecnogênicos, escolheu-se como área de estudo o entorno da Represa da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), situada a sudoeste da cidade de Presidente Prudente-SP (Figura 1). Esta área é um importante manancial de águas superficiais para a cidade de Presidente Prudente, suprimindo 30% de sua demanda. Nela se encontram três importantes cursos d'água, sendo eles: o Santo Anastácio, o Cedro e o Cedrinho.

A expansão urbana e os processos de ocupação das áreas rurais com a retirada da cobertura vegetal para a formação de pastagens, nas áreas ao entorno do manancial, tem intensificado os processos de assoreamento. Estes novos ritmos alteram a dinâmica natural dos rios e córregos, tendo como resultado a formação de novas paisagens tecnogênicas. Estas novas formas que surgem, devido à intervenção da sociedade, são expressões do período do Quinário, no qual incorpora o homem como agente social das transformações.

Para o estudo desta nova abordagem das transformações do ambiente é incorporada a perspectiva do tempo histórico, pois as transformações advindas da evolução do meio técnico, ocorridas no âmbito da sociedade, causaram transformações em ritmos bem mais acelerados do que as transformações ocorridas no tempo geológico.

Deste modo, o trabalho está organizado da seguinte forma: descrição de estudos produzidos a respeito do tema relacionando com a Geografia; sucinto histórico de ocupação do município responsável pela formação dos depósitos tecnogênicos; caracterização física e do uso e ocupação do solo; análise dos depósitos tecnogênicos coletados em campo e considerações finais.

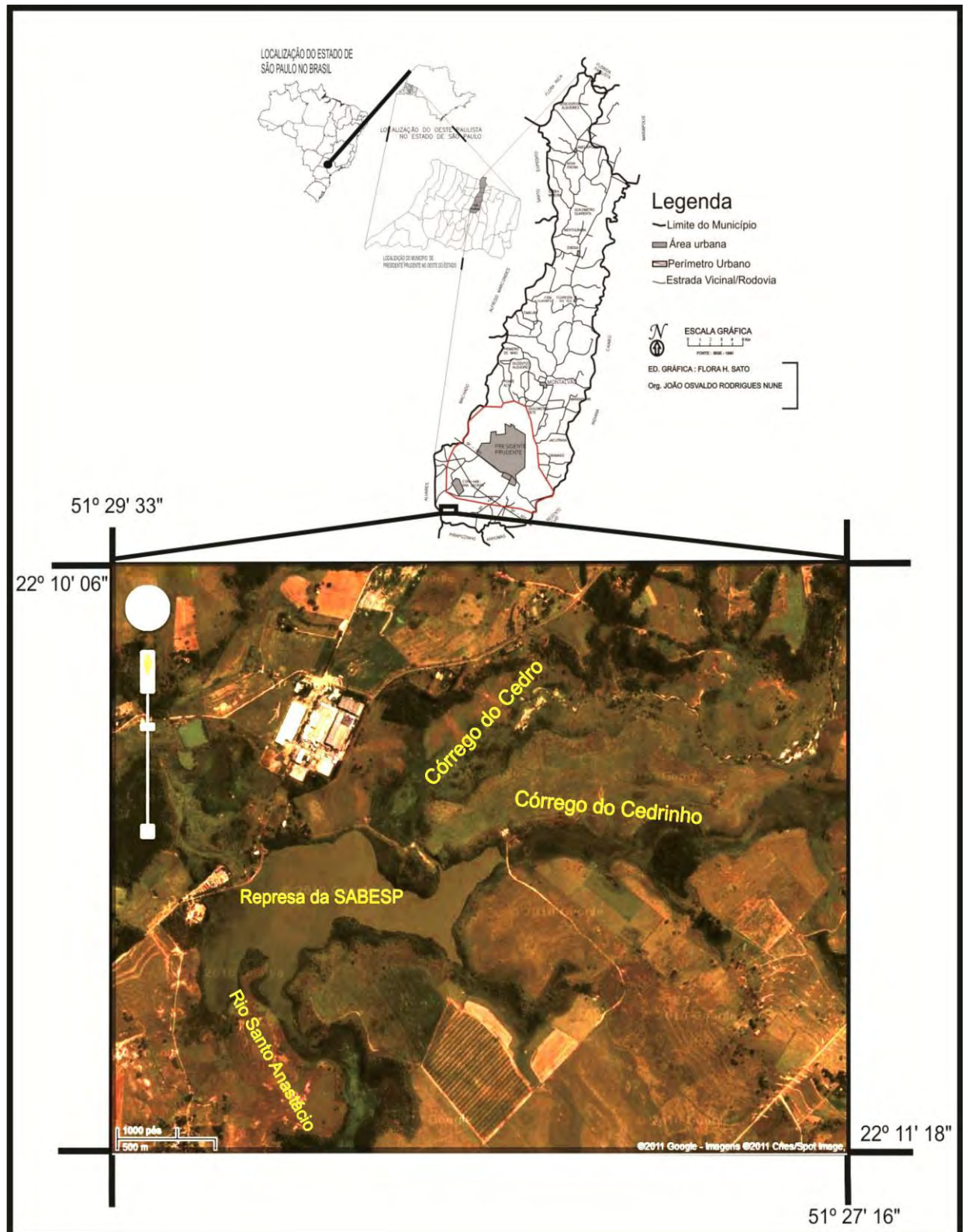


Figura 1- Mapa de localização da área de estudo  
Orgs.: Lucas Junior Pereira da Silva e João Osvaldo Rodrigues Nunes

## **1.1 Objetivos**

Para a elaboração desta pesquisa, teve-se como objetivo principal compreender a história de formação dos depósitos tecnogênicos, nas planícies fluviais do entorno da Represa da SABESP.

Para que o objetivo principal fosse alcançado, foi necessário o cumprimento dos objetivos específicos, que são elencados abaixo:

- Caracterizar a paisagem local a partir dos aspectos geomorfológicos na escala 1:25.000;
- Elaborar mapas temáticos (pedologia, clinográfico, hipsometria) e perfis topográficos;
- Coletar amostras de depósitos tecnogênicos na foz dos Córregos Cedro, Cedrinho e do Rio Santo Anastácio nas proximidades com a represa;
- Realizar análise física (textural) dos materiais tecnogênicos constituintes, a fim de compreender os processos responsáveis pela sua formação.

## **1.2 Procedimentos metodológicos**

Para compreensão dos fatores que levaram a formação dos depósitos tecnogênicos na área de estudo, foi necessário cumprir os seguintes procedimentos metodológicos.

Primeiramente foram realizados três trabalhos de campo entre março a maio de 2010 a fim de identificar os elementos naturais da paisagem, os impactos ambientais e a retirada de amostras de perfis tecnogênicos.

Para a retirada das três amostras foram introduzidos, a uma profundidade de um metro, canos de PVC (Policloreto de Vinila) de seis polegadas de diâmetro, em trincheiras abertas nas planícies fluviais, extraíndo a coluna de sedimentos tecnogênicos, conforme

procedimento de coleta de perfis tecnogênicos elaborado no Laboratório de Sedimentologia e Análises de Solos da FCT-UNESP, como pode ser verificado na Figura 2.



Figura 2 – Trincheira aberta para retirada de depósito tecnogênico.

Fonte: Do autor, 2010.

Posterior a retirada em campo, os perfis foram levados ao Laboratório de Sedimentologia e Análises de Solos e postos para secagem, facilitando o reconhecimento das camadas do material sedimentado. A identificação foi realizada com base nas diferenças entre cores e textura, bem como na medida da espessura de cada camada. Depois de caracterizadas as camadas, foram realizadas análises texturais, adaptando a metodologia preconizada pelo Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997).

Para cada camada repetiu-se três vezes as análises texturais conforme os seguintes procedimentos metodológicos:

- 1 - Destorroamento das amostras secas, com a utilização de almofariz e pistilo. Em seguida, a amostra destorroada passou por uma peneira de 2,00 mm, com o objetivo de separar o material mais grosseiro como: matéria orgânica (raízes, por exemplo), fragmentos de tijolos e plásticos;

- 2 - Pesagem de 10 gramas do material destorroado, de cada camada identificada, empregando como recipiente um *erlenmeyer* (Figura 3) para cada repetição. No recipiente foram adicionados 20 ml de água deionizada e 10 ml da solução de hidróxido de sódio (NaOH), com o auxílio de uma pipeta volumétrica de 10 ml;

3 - Os *erlenmeyers* foram levados a mesa agitadora por 6 horas, para desagregação das partículas componentes das amostras, através da agitação do material com o hidróxido de sódio (NaOH);

4 - Filtragem da solução, após o período de agitação, utilizando uma peneira com abertura de 0,053 mm (Figura 3), um funil e uma proveta de 1000 ml (Figura 3). A solução foi posta sobre a peneira e foi iniciado o processo de filtragem, através da lavagem do material, separando a areia do material argiloso e siltoso, já que a areia ficou concentrada na peneira e transferida para a placa de *Petri* (Figura 3). Antes de receber a areia, as placas de *Petri* passaram por secagem em estufa por 1 hora, sendo levadas ao dessecador por meia hora para esfriar e em seguida pesadas. Após o recebimento da areia, as placas voltaram para a estufa num período de 24 horas a 105 graus *Celsius*, esfriaram por trinta minutos e novamente foram pesadas;

5- Agitação da solução restante na proveta, utilizando um bastão específico para este processo. Para a manutenção da uniformidade térmica, as provetas ficaram em descanso em um tanque com água. Com um termômetro foram observadas as temperaturas das soluções das provetas. De acordo com a temperatura já estabilizada das provetas, determinou-se o tempo que deveria durar a pipetagem. Cada proveta passa por um processo de agitação de 30 segundos, tendo um intervalo de 2 minutos para agitar a seguinte amostra. O tempo estipulado para o início da pipetagem partiu do começo da agitação. Após o tempo de espera necessário, foi iniciada a pipetagem de 5 ml de solução de cada proveta, a uma profundidade de 5 cm. A solução coletada foi despejada em um *béquer* com adição de mais 5ml de água deionizada. O intervalo de cada pipetagem respeitou os 2 minutos propostos na agitação da solução. A secagem e pesagem do *béquer* seguiram o mesmo procedimento da placa de *Pétri*. Após a secagem, o material restante no *béquer* é argila, sendo a mesma pesada e calculada;



silte=  $1000 \text{ g.kg}^{-1}$  - areia - argila

Depois de realizada a análise textural e obtidos os dados de porcentagem de areia, silte e argila de cada camada observada no depósito tecnôgeno, as porcentagens foram transpostas para o diagrama de classes texturais, proposto pelo *United States Department of Agriculture (U.S.D.A.)*, conforme a Figura 4.

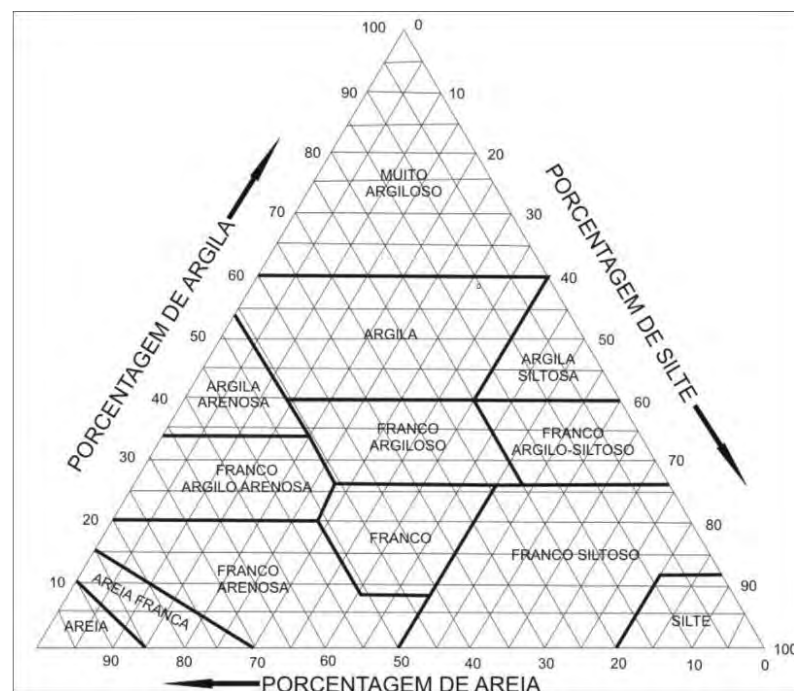


Figura 4 – Diagrama de classes texturais proposto pela U.S.D.A.

Fonte: SOIL SURVEY STAFF. Soil survey manual. United States: Department of Agriculture, 1951

Feita a análise textural, realizou-se o fracionamento da areia de cada camada classificando-a em: *areia muito grossa*, *areia grossa*, *areia média*, *areia fina*, *areia muito fina*. Para este procedimento, utilizou-se o fracionador de cinco peneiras (Figura 5). Cada peneira possui uma abertura diferente e a classificação da amostra de areia depende da quantidade de material encontrado em cada peneira Tabela 01.



Figura 5 – Fracionador utilizado no fracionamento da areia.  
Fonte: Foto do autor (2010)

Tabela 01 – Tamanho da abertura das peneiras e classificação da areia de acordo com a espessura.

| <b>Abertura das peneiras</b> | <b>Classificação</b> |
|------------------------------|----------------------|
| 2,000 mm ----- 1,000 mm      | Areia Muito Grossa   |
| 1,000 mm ----- 0,500mm       | Areia Grossa         |
| 0,500 mm ----- 0,250mm       | Areia Média          |
| 0,250 mm ----- 0,125 mm      | Areia Fina           |
| 0,125 mm ----- 0,053mm       | Areia muito fina     |

Com o intuito de classificar os sedimentos arenosos de cada camada, foram colocados no fracionador e agitados por 5 minutos, sendo separado o material em cada peneira de acordo com sua espessura. Retirado o material de cada peneira, o mesmo é pesado para se verificar a quantidade de areia em cada camada dos depósitos tecnogênicos.

A caracterização dos aspectos geomorfológicos e pedológicos da paisagem da área de estudo, foi realizada com base em Nunes *et al* (2006) e Carvalho (1997) respectivamente.

As cartas clinográfica e de hipsométrica foram geradas a partir do programa SPRING 4.5.1®<sup>1</sup> (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) baseado no trabalho de Fushimi, 2001.

Os perfis topográficos foram feitos através do programa Global Mapper ®<sup>2</sup>, tendo como base a utilização de imagens de satélite SRTM (Shuttle Radar Topographi Mission) com resolução de 90 metros e também de imagens do programa Google Earth ®<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> SPRING é marca registrada pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

<sup>2</sup> Global Mapper é marca registrada da *Global Mapper Corporation*

<sup>3</sup> Google Earth é marca registrada da Google Company

## 2. DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O homem como agente social nas transformações da natureza.

O ser humano possui uma relação de dependência com o meio natural, pois é deste que retira todos os recursos para sua sobrevivência.

De acordo com Oliveira et al. (2005) preocupação em caracterizar a ação humana na transformação da superfície terrestre iniciou-se nos Estados Unidos da América em meados do século XX com Marsh (1965), um dos pioneiros neste estudo, no qual enfatizou que muitos estudos sobre impactos ambientais ultrapassaram os âmbitos restritos e imediatos que eram esperados.

Essa perspectiva de estudo sobre as modificações do ambiente levou vários pesquisadores a desenvolverem novas áreas de estudo como Ecologia Humana, Ecologia Cultural, História Ambiental, História Ecológica e Geografia Histórica Ambiental. (Oliveira et al., 2005). Todas estas áreas de estudo buscavam entender as transformações na superfície terrestre pela ação humana, inserido na natureza os efeitos econômicos, sociais e culturais desenvolvidos no cerne da sociedade.

Nesta temática, desenvolveu-se na Rússia uma das principais vertentes destes estudos. Como demonstra Oliveira et al. (2005):

Da vertente russa, destacaram autores como Sergeev (1980, 1984), Chemekov (1983), Kowalski (1984) e Ter Sterpanian (1988), que aprofundaram o conceito de homem como agente geológico no campo da Geologia de Engenharia, disciplina que justamente tem por objetivo desenvolver e aplicar princípios, métodos e técnicas de Geologia, direcionados à orientação de transformações adequadas do meio ambiente. (OLIVEIRA et al., 2005 p.365)

Essa temática tem por objetivo, compreender o resultado da interação entre a ação dos processos naturais, com os processos antrópicos. Ter-Sterpanian (1988) *apud* Oliveira et al (2005) elaborou alguns exemplos que podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 – Relação entre processos naturais e tecnogênicos.

| <b>Processos Naturais</b>                  | <b>Processos Tecnogênicos</b>              |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Intemperismo                               | Moagem de rochas por mineração             |
| Formação do relevo                         | Modificações por construções e cortes      |
| Denudação                                  | Perda de solo agrícola                     |
| Dinâmica fluvial                           | Canalizações e retificações                |
| Formação de cavernas                       | Obras subterrâneas, metros e túneis.       |
| Subsidência dos terrenos por carstificação | Subsidência por colapso de minas           |
| Sismos naturais                            | Sismos induzidos por grandes reservatórios |

Fonte: Ter- Sterpanian (1988) *apud* Oliveira et all (2005).

Pode-se perceber que, à medida que a sociedade avança na evolução de suas técnicas, ao mesmo tempo aumenta a exploração dos recursos naturais, sendo cada vez mais representativas as marcas e os testemunhos da presença da sociedade na transformação das paisagens, tendo como um dos produtos históricos dessa intervenção os depósitos tecnogênicos. Assim estes representam uma das diversas materialidades resultante da relação Sociedade - Natureza.

## 2.2 O período do tecnógeno

A importância de se reconhecer o Homem como agente geológico, considerando que este influi diretamente na natureza, através de suas formas de apropriação e ocupação de determinado lugar, e que acarreta em novas características geomorfológicas e alteração nas dinâmicas do tempo geológico, levou determinados estudiosos a elaborar o termo *Tecnogênico*.

Este termo foi proposto como forma de relacionar as transformações da natureza com o uso das diferentes técnicas, que surgiram através da evolução do pensamento humano e do desenvolvimento das ciências, que atendendo as necessidades da sociedade, avançou na inovação de tecnologias e produtos manufaturados.

Porém, esta denominação no âmbito da Geologia não é um consenso, já que este campo científico trabalha com o tempo profundo, relacionado ao tempo geológico, tendo certa resistência em aceitar que se possa caracterizar, o período do Tecnógeno (KORB, 2006).

Nesse sentido, nota-se uma busca em propor a aceitação do Tecnógeno:

Na tentativa de propor a possibilidade de aceitação do Ténógeno como um período geológico formal e unidade cronoestratigráfica, Pellogia (1999b) faz uma revisão de fundamentos históricos dos significados das classificações estratigráficas e diferencia os termos Quinário e Tecnógeno. Segundo ele, os períodos geológicos correspondem a porções do tempo histórico da Terra e são definidos a partir dos registros preservados correlativos aos processos geológicos atuantes, classificando em unidades cronoestratigráficas e geocronológicas (KORB, 2006 p. 59).

Baseado no pensamento de Ter-Stepanian (1988) Oliveira et al (2005) descreve :

[...] tendo em conta as profundas mudanças do ambiente provocadas pelo que denomina “novo e inesperado agente geológico” propõe que “o Holoceno seja considerado a época de transição do Quaternário ou Pleistoceno, para o Quinário ou Tecnógeno”. (Oliveira et al., 2005 p.366)

Deste modo as paisagens tecnogênicas teriam seu início mais ou menos há 10 mil anos, na época Holocênica do período Quaternário e seu desenvolvimento continua ocorrendo no novo período designado Quinário.

Entretanto, há outros termos para designá-los como o termo antropogênico:

[...] Poder-se-ia adotar o termo antropogênico para designá-los; entretanto, esta palavra também tem sido empregada para qualificar eventos do Antropógeno, ou período Antropogênico, desde que foi proposto por PAVLOV em 1912 (GERASIMOV, 1979). A expressão Antropógeno vem sendo usada por alguns autores, sobretudo soviéticos, em substituição ao termo Quaternário a fim de identificar o período geológico mais recente, marcado pela evolução do Homem, desde mais antigo representante da família Hominidade até o moderno *Homo sapiens* (GERASIMOV, *op. cit.* *apud* OLIVEIRA, 1990 p.412).

O termo “antropogênico” corresponde a um período mais amplo, utilizando também o termo tecnógeno, que faz referência à técnica. Este é caracterizado pelo tempo histórico.

Deste modo, se levar em conta a influência do tempo histórico, em que através da interferência da sociedade na natureza, há alterações significativas das características geomorfológicas, de forma intensa e mais rápida do que nos processos naturais. Pode-se caracterizar a atual época como transição entre o Pleistoceno e o Holoceno, para o Tecnógeno

pertencente ao novo período do Quinário. Assim as paisagens tecnogênicas estariam relacionadas a este novo período.

### 2.3 Depósitos tecnogênicos: Conceito e classificação

Para Chermekov *apud* Oliveira (1990) depósitos tecnogênicos são depósitos formados como resultado da atividade humana. Bertê (2001) *apud* Korb (2006) caracteriza como testemunho da participação humana em determinado ambiente e pelo emprego da técnica, utilizada em determinado momento histórico:

É o testemunho material da atividade humana que, ao se apropriar da natureza através de suas relações de produção e do emprego de uma técnica que reflete um momento histórico específico do seu nível de desenvolvimento, acaba por produzir modificações na fisiografia e fisiologia das paisagens. (Bertê, 2001 *apud* Korb 2006 p.54).

A relação entre processos naturais e processos antrópicos ocorre de maneira complexa. Devido à dificuldade em se classificar os depósitos tecnogênicos, faz-se necessário entender a inter-relação existente entre sociedade e natureza. Neste caso, os depósitos tecnogênicos se apresentam como testemunho geológico e sua classificação deve estar correlacionada com a ação designada no ambiente. Como demonstra Oliveira *et. al* (2005):

No que diz respeito à classificação (ordenação e hierarquização dos tipos de depósitos), é ponto fundamental ter-se claro, na caracterização de um depósito tecnogênico, enquanto registro geológico gerado pela atividade humana, o conceito de *depósito correlativo*, ou seja, que corresponde à determinada ação específica. (OLIVEIRA *et. al*, 2005 p.366).

Quanto às classificações dos depósitos tecnogênicos, Peloggia (1999) apresenta:

- 1) Depósitos de primeira ordem ou geração, a partir da sistemática geral proposta por Oliveira (1990), que diferencia depósitos *construídos* (resultantes da ação humana direta; por exemplo, aterros), *induzidos* (resultantes de processo naturais modificados, por exemplo, depósitos de fundos de vale, assoreamento produzido por erosão antrópica) e *modificados* (depósitos naturais preexistentes, mas alterados como solos contaminados) e, 2) De segunda ordem, *depósitos remobilizados* (por exemplo, depósitos de fundo de vale, formados por escorregamentos de

aterros) e *retrabalhados* (propostos por Nolasco, 1998, por exemplo, aterros ravinados). (PELOGGIA, 1999 p. 366).

Outra proposta de classificação, diz respeito a depósitos tecnogênicos oriundos do espaço urbano, caracterizados como “solos altamente influenciados pelo homem”, onde são classificadas em quatro categorias de acordo com a caracterização do material que testemunha a intervenção humana no local. Desta forma, de acordo com Fanning & Fanning (1989) *apud* Peloggia (1998):

- 1- Materiais “úrbicos” (do inglês *urbic*): tratam-se de detritos urbanos, materiais terrosos que contêm artefatos manufaturados pelo homem moderno, freqüentemente em fragmentos, como tijolos, vidro, concreto, asfalto, pregos, plástico, metais diversos, pedra britada, cinzas e outros, provenientes por exemplo de detritos de demolição de edifícios.
- 2- Materiais “gárbicos” (do inglês *garbage*): são depósitos de material detrítico com lixo orgânico, de origem humana e que, apesar de conterem artefatos em quantidades muito menores que a dos materiais úrbicos, são suficientemente ricos em matéria orgânica para gerarem metano em condições anaeróbicas.
- 3- Materiais “espólicos” (do inglês *spoil*): materiais escavados e redepositados por operações de terraplanagem em minas a céu aberto, rodovias ou outras obras civis. Incluiríamos aqui também os depósitos de assoreamento induzidos pela erosão acelerada. Seja como for, os materiais contêm muito pouca quantidade de artefatos, sendo assim identificados pela expressão geomórfica “não natural”, ou ainda por peculiaridades texturais e estruturais em seu perfil.
- 4- Materiais “dragados”: materiais terrosos provenientes da dragagem de cursos d’água e comumente depositados em diques em cotas topográficas superiores às da planície aluvial (PELOGGIA, 1998 p. 74).

Devido à intensidade das ações da sociedade, com sua face econômica e cultural, na produção destes depósitos, no qual são encontradas grandes quantidades de artefatos manufaturados, e por serem encontrados no espaço urbano, a classificação obedece a uma ação de forma mais direta.

Torna-se complexa a classificação dos depósitos tecnogênicos, visto que sua formação, no geral, ocorre de maneira independente aos processos naturais externos, apresentando uma morfologia diferenciada dos solos naturais, como demonstra Peloggia (1998):

[...] os depósitos tecnogênicos são marcados por sua grande variedade, feições diferenciadas claras, diversidade de composição e grande variação de espessura. Caracterizam uma “classe genética independente” (como os

aluviais, os vulcânicos, etc.), embora possam ser traçadas analogias com os depósitos naturais. São em sua generalidade desvinculados (ou diríamos, guardam elevado grau de independência) da situação externa (rocha do substrato, posição hipsométrica, clima, tectônica) e, como vimos, em geral contém artefatos diversos. (PELOGGIA, 1998 p.72).

## 2.4 O estudo do tecnógeno e dos depósitos tecnogênicos.

Os primeiros trabalhos sobre Tecnógeno no Brasil iniciaram-se a partir da década de 1990, tendo como matriz teórica as obras de Ter Stepanian (1988), da vertente russa, como pode ser visto abaixo:

Foi somente nos anos de 1990 que os fundamentos brasileiros da teoria do Tecnógeno passaram a ser construídos, destacando-se, do ponto de vista teórico e filosófico os trabalhos de Rohde (1990) e Peloggia (1998b). Uma das principais raízes comum a esses novos estudos, corresponde ao pensamento de Ter-Stepanian (1988) que, tendo em conta as profundas mudanças do ambiente provocadas pelo que denomina “*novo e inesperado agente geológico*”, propõem que “*o Holoceno seja considerado a época de transição do Quaternário ou Pleistoceno, para o Quinário ou Técnico*”. (OLIVEIRA et al 2005 p.364).

A relação entre o tempo histórico e o tempo geológico é muito importante, como forma de compreender o período tecnógeno e seus efeitos no Brasil, materializado nas diferentes formas de apropriação do espaço, tais como:

- Utilização sem manejo adequado dos solos para a agricultura;
- Expansão dos processos de urbanização sobre recursos naturais;
- Mineração de forma extremamente predatória dos recursos naturais.

No caso dos estudos de depósitos tecnogênicos no Planalto Ocidental Paulista, Oliveira (1990) destaca os históricos problemas de erosões. Neste trabalho, o autor reconheceu a formação dos depósitos tecnogênicos, juntamente com o trabalho de cadastramento de voçorocas e ravinas realizado no final da década de 1980 pelo DAEE (Departamento de Água Esgoto e Energia) e IPT (Instituto de Pesquisa Tecnológica).

O autor procurou reconhecer as características dos depósitos tecnogênicos buscando uma relação com o uso intensivo dos solos nessa região. A retirada da vegetação nativa, com sucessivas queimadas para o plantio agrícola, causaram diversas erosões em vários pontos do

Planalto Ocidental Paulista, que depositaram seus sedimentos nas várzeas provocando alterações no ciclo hidrológico, ocasionando processos de assoreamento nos cursos d'água.

Sobre os impactos causados no meio físico em áreas urbanas, destaca-se o trabalho elaborado por Peloggia (1998), que buscou estudar a Geologia do Tecnógeno do município de São Paulo (SP), sendo analisados os condicionantes geológicos relacionados à intervenção humana em encostas e várzeas.

Segundo Oliveira et. al, 2005, outro trabalho importante é de Nolasco (2002), estudando a intervenção humana ao longo da história com a atividade de garimpagem na paisagem da Chapada Diamantina. A pesquisa buscou compreender os resultados das atividades do garimpo que geraram depósitos de origem fluvial, e como os processos gerados modificaram a paisagem natural:

A atividade garimpeira deflagrou a colonização há 160 anos, mantendo-se até pouco tempo dominante na ação tecnogênica na região. O garimpo concentrou-se nos depósitos fluviais e nas encostas em fraturas preenchidas, em manchas de latossolos com níveis grossos e em níveis alterados de blocos da Formação Trombador. Os processos garimpeiros realizaram erosão tecnogênica removendo o solo e a capa sedimentar friável e modificando o padrão fluvial. (Oliveira *et al*, 2005 p.370).

É interessante notar como em um pequeno espaço de tempo (160 anos), se comparado ao tempo geológico, a morfodinâmica local das áreas citadas anteriormente, foram alteradas e intensificadas. A ação da sociedade provocou alterações profundas (modificação do padrão de drenagem) em pouco tempo, sendo que comparada aos processos naturais levariam mais tempo para a realização dessa mudança.

No caso específico do município de Presidente Prudente destaca-se o trabalho de Silva (2009) que caracterizou os depósitos tecnogênicos nos bairros Augusto de Paula e no Conjunto Habitacional Humberto Salvador no setor nordeste da cidade. Neste trabalho a autora apontou como principal condicionante no surgimento dos depósitos, a história de ocupação do bairro, que ao ser ocupado, sem um planejamento adequado, favoreceu o surgimento de feições erosivas que intensificaram o processo de deposição de sedimentos nos compartimentos mais baixos do relevo, surgindo depósitos com diversas camadas granulométricas e presença de materiais manufaturados variados depositados de forma direta pela sociedade.

## 2.5 Depósitos tecnogênicos e Geografia: Uma relação possível?

O conceito “depósito tecnogênico” tem sua origem na Geologia, e é nesta ciência que se encontram os principais referenciais teóricos sobre esta temática, sendo poucos geógrafos que trabalham a respeito deste tema.

A Geografia como descrito por Corrêa (2005)

Como ciência social a Geografia tem como objeto de estudo a sociedade que, no entanto, é objetivada via cinco conceitos-chave que guardam entre si forte grau de parentesco, pois todos se referem à ação humana modelando a superfície terrestre: paisagem, região, espaço, lugar e território. (Côrrea et al, 2005 p.16).

Através do exposto acima, percebe-se como a Geografia, enquanto uma ciência holística busca integrar os fatores sociais e físicos na superfície terrestre, e tenta compreender o papel que a sociedade exerce na modelagem terrestre e quais são as conseqüências destas intervenções.

As formas de organização da sociedade, juntamente com o modo de produção capitalista, vêm modificando intensamente a dinâmica da natureza, se apropriando dos recursos naturais de forma, muitas vezes indiscriminada, alterando o meio no qual está inserida. Deste modo, a ação antrópica na natureza produz efeitos que por vezes são irreversíveis na paisagem.

Ao se trabalhar o conceito de paisagem Suertegaray, 2001 discute o conceito como a materialização das condições sociais sobre a natureza:

De nosso ponto de vista, percebemos paisagem como um conceito operacional, ou seja, um conceito que nos permite analisar o espaço geográfico sob uma dimensão, qual seja o da conjunção de elementos naturais e tecnificados, sócio-econômicos e culturais. Ao optarmos pela análise geográfica a partir do conceito de paisagem, poderemos concebê-la enquanto forma (formação) e funcionalidade (organização). Não necessariamente entendendo forma-funcionalidade como uma relação de causa e efeito, mas percebendo-a como um processo de constituição e reconstituição de formas na sua conjugação com a dinâmica social. Neste sentido, a paisagem pode ser analisada como a materialização das condições sociais de existência diacrônica e sincronicamente. Nela poderão persistir elementos naturais, embora já transfigurados (ou natureza artificializada). O conceito de paisagem privilegia a coexistência de objetos e ações sociais na sua face econômica e cultural manifesta. (Suertegaray, 2000 p.3).

Esta conjunção entre elementos naturais e tecnificados ocorre desde a pré-história, no qual o homem começa a mudar a natureza ao utilizar-se de técnicas para sua sobrevivência, como coloca Santos (2002):

O que alguns consideram como meio pré-técnico exclui uma definição restritiva. As transformações impostas as coisas naturais já eram técnicas, entre as quais a domesticação de plantas e animais aparece como um momento marcante: o homem mudando a natureza, impondo-lhe leis. A isso também se chama técnica (SANTOS, 2002 p.235)

A técnica é constituída como a principal relação entre o homem e a natureza, pois através dela, constituída como um conjunto de meios instrumentais e sociais, que homem realiza seu modo de vida e ao mesmo tempo produz espaço. Na verdade a técnica é integrada ao meio como uma realidade unitária (SANTOS 2002). Porém esta evolução das técnicas, sem o uso correto, no modo de produção que a sociedade está organizada trouxe alterações aos ambientes naturais (de tempos longos) com a formação paisagens artificializadas e transfiguradas.

Com o surgimento do modo de produção capitalista e com a evolução do uso da técnica, o homem aumentou a capacidade de exploração dos recursos que o meio natural dispõe, gerando novas características às condições naturais.

Deste modo a paisagem se comporta e apresenta suas formas de acordo com a dinâmica social existente em determinado espaço geográfico. Os depósitos tecnogênicos se apresentam como os testemunhos dessa relação e se constituem como as formas transfiguradas da natureza artificializada, pois a evolução da técnica e do processo de manufatura dos objetos tecnificados da sociedade, interferem e alteram a dinâmica natural tendo como resultado final os depósitos tecnogênicos.

Neste sentido, os depósitos tecnogênicos apresentam, em sua essência, uma geograficidade relevante ao representar a relação Sociedade – Natureza. Eles são testemunhos da materialidade produzida pelos efeitos contraditórios das técnicas, ao utilizar-se de recursos naturais importantes para sobrevivência humana.

### **3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE- SP**

A caracterização ambiental do município serve como base para identificação das alterações no ambiente apropriado pela sociedade buscando correlacionar as dimensões dos tempos geológico e histórico na formação dos depósitos tecnogênicos.

#### **3.1 Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Clima e Hidrografia.**

Ao analisar litologicamente o município de Presidente Prudente nota-se que este está situado sobre a morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná, que é constituída por rochas sedimentares e ígneas (Nunes, 2002). O caráter subsidente da bacia permitiu a deposição de grandes espessuras de sedimentos, bem como lavas basálticas e sills de diabásio. Esta unidade morfoestrutural é estabelecida sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Devoniano Inferior (IPT, 1981). No estado de São Paulo se estende desde a Depressão Periférica até o Extremo Oeste do Estado de São Paulo ao longo do Planalto Ocidental Paulista.

Na região do Extremo Oeste do Estado de São Paulo afloram quatro Formações geológicas, sendo elas, Formações Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina pertencentes ao Grupo Bauru composto por rochas sedimentares, e as rochas magmáticas extrusivas basálticas da Formação Serra Geral pertencente ao grupo São Bento (Figura 6).

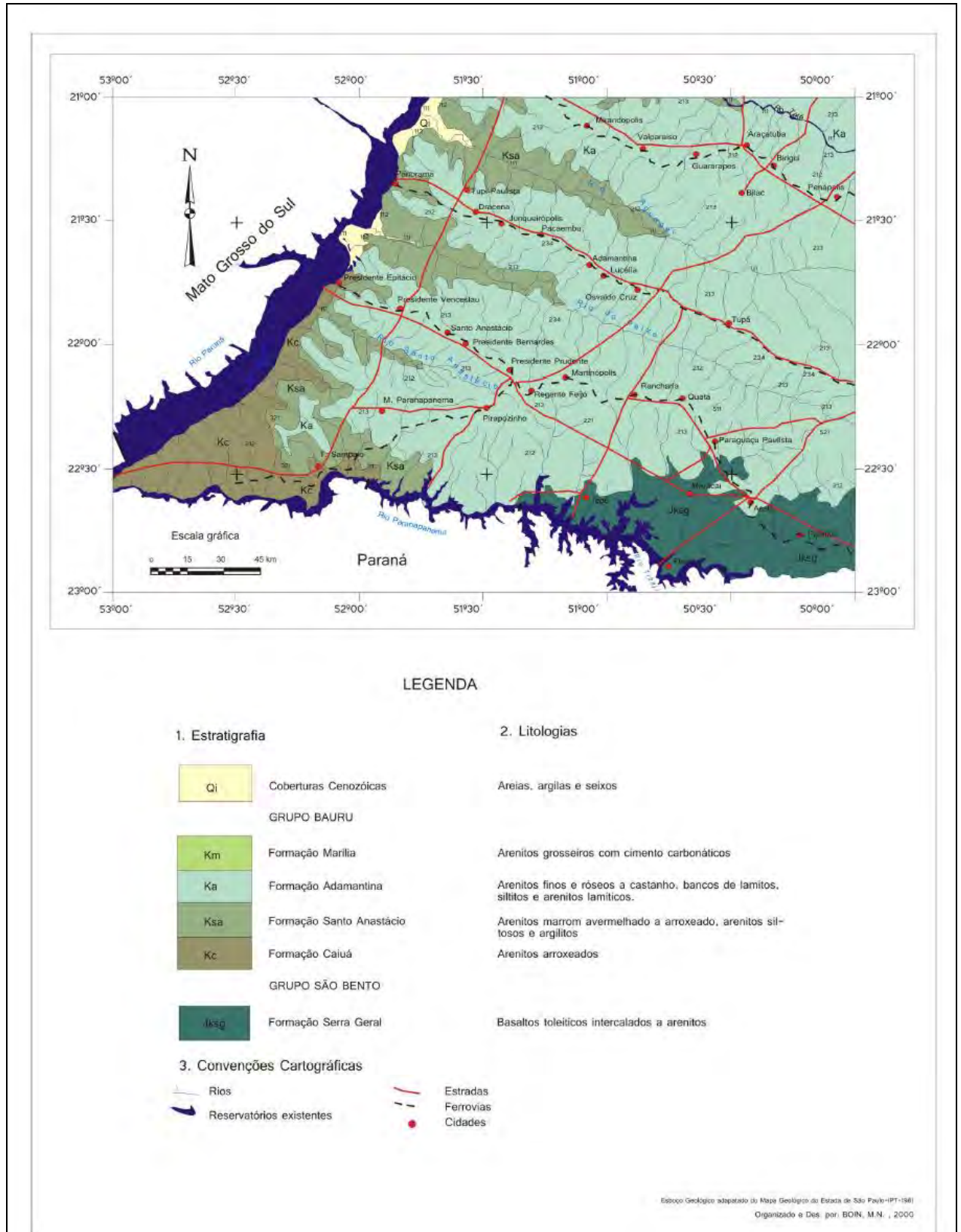


Figura 6 – Mapa Geológico do Oeste Paulista (IPT, 1981).

Fonte: Boin, 2000

O município de Presidente Prudente está situado sobre a Formação Adamantina (Ka). Esta abrange grandes porções do Oeste do Estado de São Paulo, sendo localizada estratigraficamente entre as formações Santo Anastácio (unidade sotoposta) e Marília (unidade sobreposta), só deixando de aparecer nos vales dos grandes rios da região, onde já foi removida pela erosão (IPT, 1981). Sobre suas características litológicas IPT (1981) a define como:

De acordo com sua definição formal, a Formação Adamantina abrange um conjunto de fácies cuja principal característica é a presença de bancos de arenitos de granulação fina a muito fina, cor de róseo a castanho, portanto estratificação cruzada, com espessuras variando entre 2 e 20 metros, alternados com bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cor castanho-avermelhado a cinza-castanho, maciços ou com acamamento plano-paralelo grosseiro, frequentemente com marcas de onda a microestratificação cruzada. (IPT, 1981 p.73).

Em relação aos aspectos geomorfológicos, o Estado de São Paulo apresenta três Morfoestruturas, sendo elas: Cinturão Orogênico ou Atlântico, Bacia Sedimentar do Paraná e as Bacias Sedimentares Cenozóicas, e cinco Morfoesculturas, que são: Planalto Atlântico, Depressão Periférica Paulista, Planalto Ocidental Paulista, Planícies Litorâneas e Planícies Fluviais, como podemos observar no mapa de Ross e Moroz ,1997 (Figura 7):

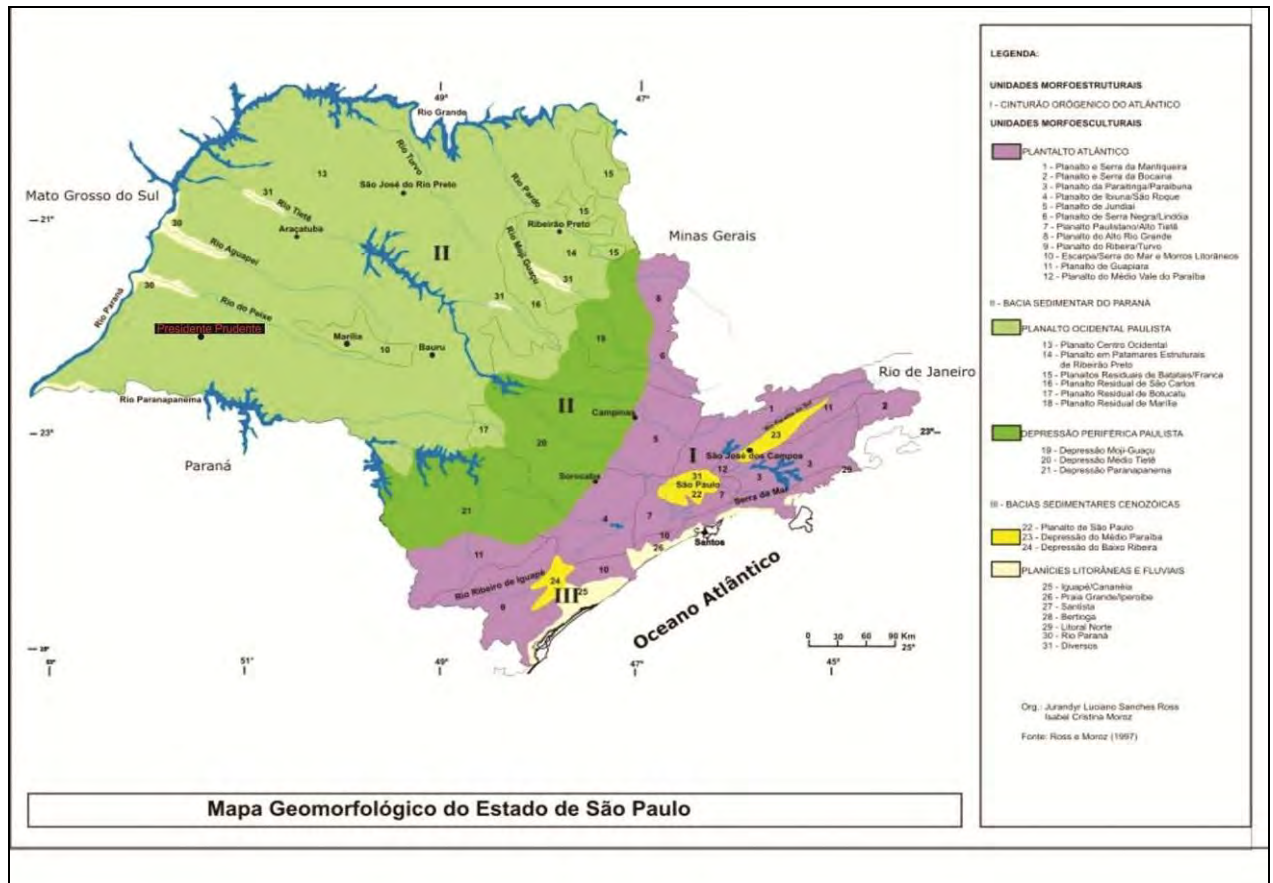


Figura 7 – Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo

Fonte: (Ross e Moroz, 1997).

O município de Presidente Prudente-SP localiza-se sobre a Morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista e na Morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná. Segundo Nunes (2002) Planalto Ocidental Paulista é caracterizado como:

O Planalto Ocidental Paulista se desenvolve em uma superfície de Reverso de Cuesta, onde suas altitudes decrescem de 900 a 1000 metros nos altos da Cuesta Arenítico-Basáltica, até 250 a 300 metros nas barrancas do Rio Paraná. (NUNES, 2002 p.95).

Este reverso da cuesta apresenta um grau de caimento das cotas altimétricas no sentido da direção da calha do rio Paraná. Este reverso é composto por camadas rochosas, maioria delas pertencentes ao Grupo Bauru, condicionando a formação de relevos estruturais. (IPT, 1981 b). No perfil topográfico da Figura 8 é possível observar o grau de caimento deste reverso, que apresenta características geomorfológicas suavemente onduladas.

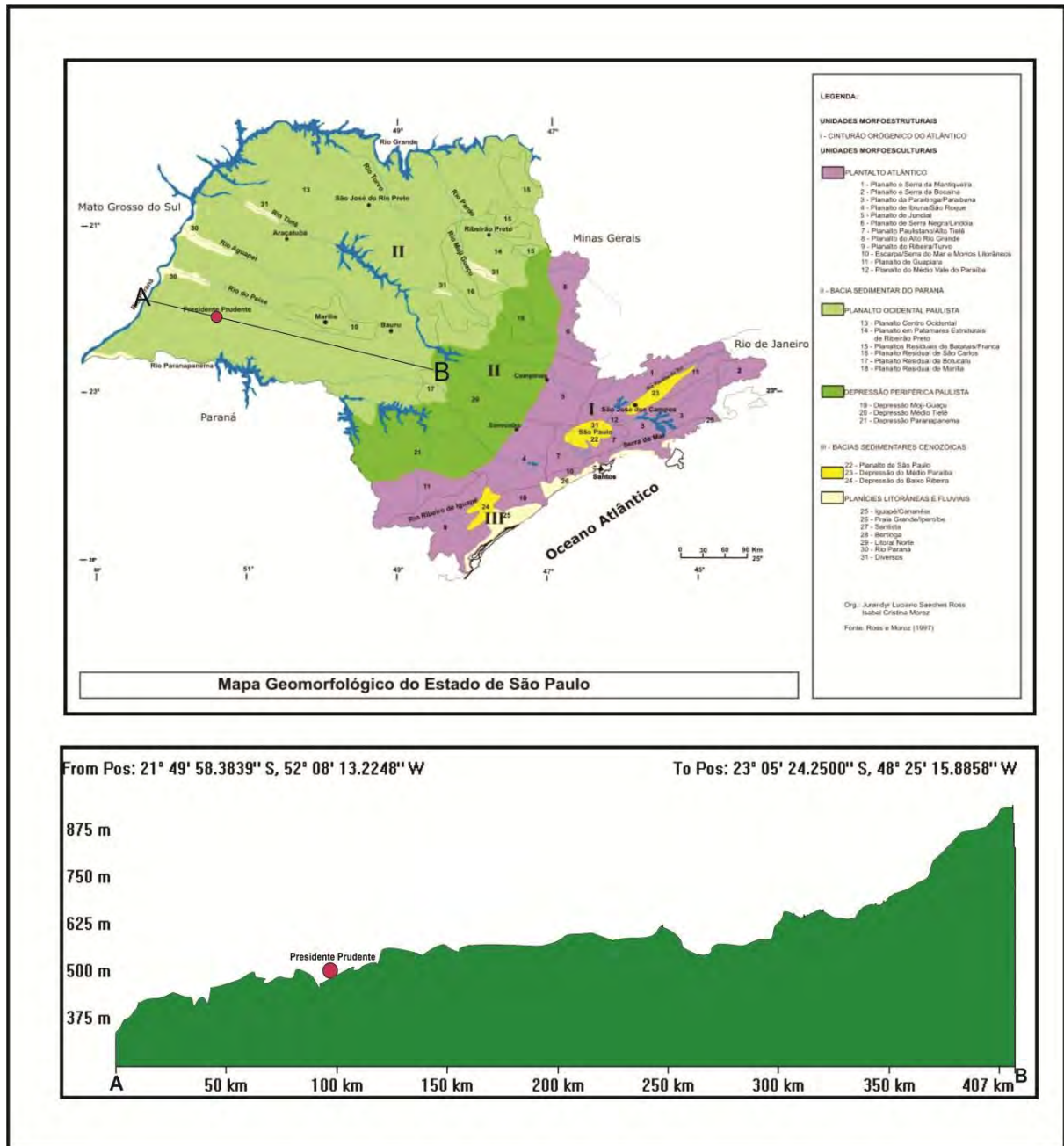


Figura 8 – Perfil topográfico do reverso da Cuesta arenítica-basáltica da morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista, direcionando-se às barrancas do Rio Paraná.

Fonte: Imagens SRTM (resolução 90 metros)

No trabalho intitulado “Mapeamento Geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP”, Nunes e Fushimi (2010) retratam as características do relevo no município relacionando com a presença de determinados tipos de solos predominantes encontrados:

[...] Especificamente para o município de Presidente Prudente, predominam como formas de relevo as colinas médias e baixas, cujas altitudes variam entre 300 a 600 m, e declividades médias entre 10% a 20%.

De modo geral, no setor leste e nordeste do município, predominam as colinas de poucas extensões e topos curtos e ondulados, cujas declividades variam entre 5% a 20%. Prevaecem nestas áreas os Argissolos Vermelho-Amarelo e os Neossolos Regolíticos de pouca profundidade. Quanto ao setor oeste dominam as colinas amplas de topos suavemente ondulados, com declividade que variam entre 0 a 10%. Predominam nestas áreas os Latossolos Vermelhos profundos e bem drenados. (NUNES e FUSHIMI, 2010, p.5).

Ao relacionar os compartimentos geomorfológicos com as formações pedológicas do município é possível notar que em colinas médias com declividades mais acentuadas e de topos mais curtos, geralmente, são encontrados Argissolos-Vermelho-Amarelos e Neossolos Regolíticos.

Na região, os Argissolos Vermelho-Amarelos e os Latossolos Vermelhos são predominantes, como pode ser visualizado na Figura 9.

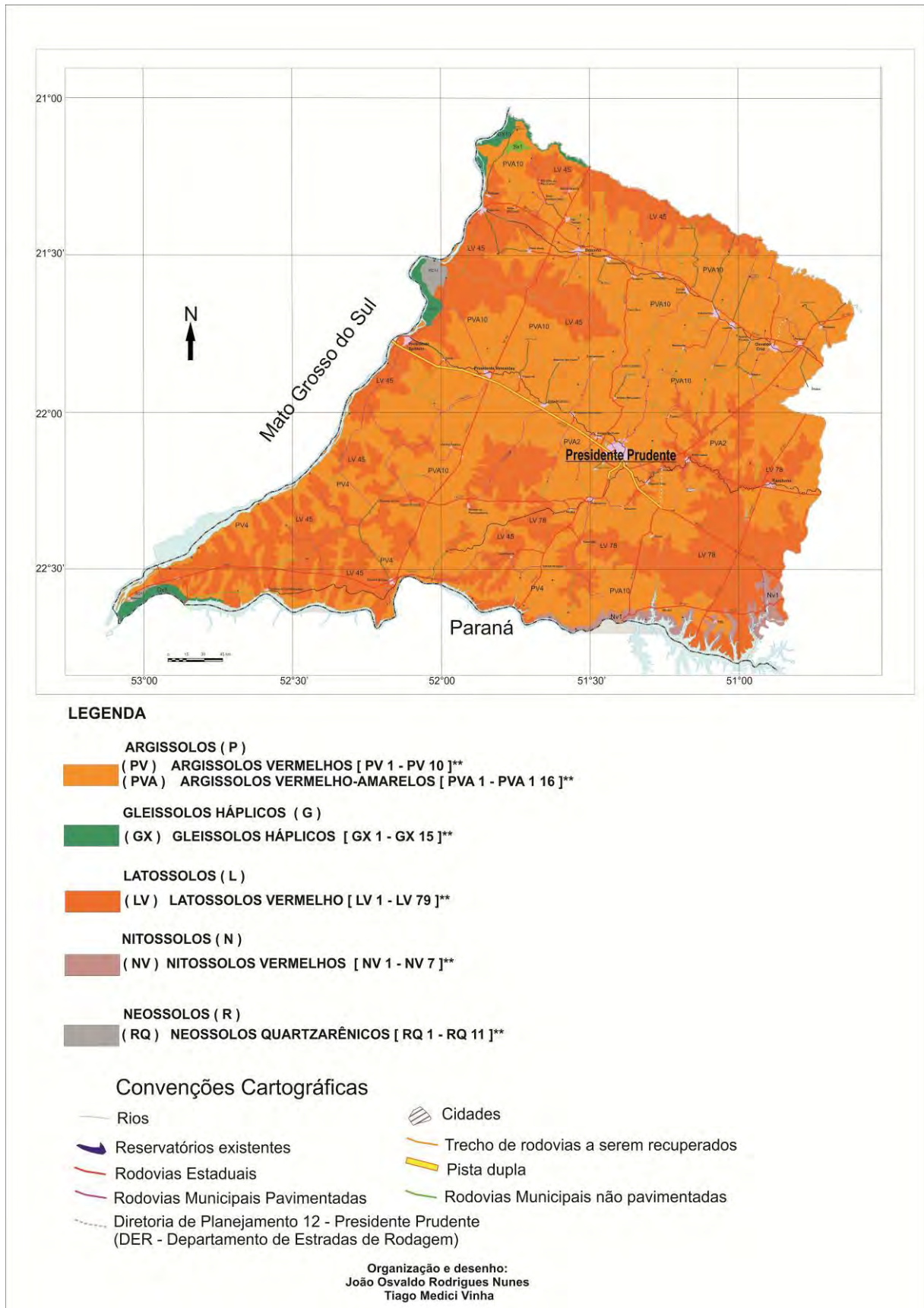


Figura 9 – Mapa Pedológico do Oeste Paulista

Fonte: Oliveira et al., 1999

Os Argissolos são caracterizados pelos horizontes superficiais A, E e principalmente pela presença do horizonte Bt (horizonte de acumulação de argila). Essa concentração ocorre devido a migração vertical das argilas iluviadas de horizontes superficiais, bem como também pela migração horizontal destes minerais ao longo da vertente, depositando-se no horizonte Bt.

Já os Neossolos Regolíticos se constituem como solos em formação apresentando horizonte A e um horizonte C ou saprolito intemperizado. Por se situarem em áreas de vertentes levam mais tempo para se formarem, devido à dificuldade de infiltração pluvial, se constituindo como solos rasos.

O desenvolvimento de Gleissolos ocorre, principalmente, em áreas de várzeas, áreas deprimidas ou planícies aluviais, ou seja, em terras baixas. São solos minerais, hidromórficos, com horizontes A ou H seguidos de horizonte glei (Oliveira et al.1992). Estes solos sofrem forte gleização, e o realce de seu horizonte A é expressivo devido a pouca diferenciação dos horizontes.

No setor oeste do município, onde apresenta um relevo mais suavemente ondulado e menores declividades são encontrados Latossolos Vermelhos. São solos bem evoluídos e normalmente muito profundos apresentando a sequência de horizontes A, Bw e C com pouca diferenciação textural entre os horizontes. A localização no relevo influencia em suas características, visto que normalmente são encontrados em áreas suavemente planas. Outro fator determinante na localização destes solos é o clima, visto que são encontrados em regiões tropicais ou equatoriais, podendo ocorrer em climas subtropicais (EMBRAPA, 1999).

Presidente Prudente possui características de um regime de clima tropical caracterizado por épocas chuvosas e secas. De acordo com Sant'Anna e Tomaselli (2009) situa-se numa área de transição entre os climas zonais controlados pelos sistemas tropicais, que lhe confere elevadas temperaturas de primavera e verão, e pelos sistemas extratropicais (massas polares) que ocasionam episódios de invasão das frentes frias e do ar polar no outono e inverno, provocando baixas temperaturas.

A cidade na maior parte do ano recebe influência do sistema tropical atlântico que apresenta característica de massa de ar quente pouco úmida e estável o que acarreta em temperaturas elevadas. Este sistema também atua na dinamicidade no clima regional, no qual sua atuação diminui os índices de umidade.

Sua média anual de temperatura encontra-se na casa dos 23,4 °C com picos de 26°C no verão e de diminuição no inverno para 20°C. As máximas diárias ultrapassam os 30°C em

pontos do perímetro urbano, no qual ocorre uma maior densidade de ocupações ocasionando a formação de ilhas de calor.

O regime pluviométrico é bem irregular, ao se comparar com as temperaturas, pois há uma variação sazonal entre anos chuvosos e secos, como apresenta Sant' Anna e Tomaselli (2009):

A média anual de chuvas em Presidente Prudente é de 1300 mm, o que significa cerca de 1300 litros de água por metro quadrado, por ano. Entretanto verifica-se grande variação sazonal (alternância de períodos chuvosos e secos) e, ainda, uma grande variabilidade interanual. Nos 40 anos de dados registrados pela estação meteorológica observou-se que pode chover 50% a mais ou a menos de um ano para o outro. O ano mais seco, que ainda está na memória de muitos prudentinos, foi 1985, cujo total anual foi de apenas 840 mm, com registros de graves consequências no abastecimento de água na cidade (Sant'Anna e Tomaselli, 2009 p. 13).

Este regime irregular e sazonal das chuvas influencia nas vazões dos cursos d'água e no processo de deposição das planícies fluviais, sendo estas selecionadas como pontos de coleta das amostras dos depósitos tecnogênicos.

O município de Presidente Prudente é delimitado em suas divisas territoriais pelos rios Santo Anastácio (Sul) e Peixe (Norte). Estes rios juntamente com os demais cursos d'água do município apresentam planícies fluviais inundáveis durante os meses chuvosos. Araújo (2007) as define como:

As planícies fluviais também conhecidas por várzeas são feições geomorfológicas resultantes de processos de agradação. De forma geral, as planícies são ambientes de sedimentação quando os rios transbordam de seu leito. Existem diversos estudos sistematizados que procuraram conceituar as planícies fluviais, estas sendo compreendidas principalmente como planície de inundação (ARAÚJO, 2007 p.27).

Em períodos mais chuvosos, as planícies fluviais são áreas suscetíveis a deposição de sedimentos, tanto pelo escoamento pluvial que transporta sedimentos pela vertentes, quanto pela dinâmica fluvial que se espalha pela planície formando novos tipos de depósitos aluvionares.

Quando a sociedade se apropria destes ambientes fluviais com práticas inadequadas de ocupação, faz com que se acelerem os processos naturais tais como: deposição e erosão. Com isso o tempo histórico passa a sobrepor ao tempo geológico ocorrendo à formação de novas paisagens de caráter tecnogênico. Buscando entender como a sociedade interfere na

formação destas novas paisagens o próximo subcapítulo irá retratar a história de ocupação do município e as consequências ambientais ocorridas.

### **3.2 Processo de ocupação do município de Presidente Prudente-SP**

De acordo com Monbeig (1984), até o final do século XIX, a área que compreende o Oeste Paulista, era habitada por índios:

[...] Impossível é fornecer a menor indicação sobre o número de índios, que viviam nos planaltos ocidentais, no fim do século XIX e início do XX. Quase sempre violentos foram os contatos que mantiveram com os brancos e pouco sabemos sobre a localização dos principais grupos e seus gêneros de vida (MONBEIG p. 129).

Esta área era pouco conhecida e existiam alguns pontos de povoamento. O “desbravamento” do então denominado “Sertão do Paranapanema”, que compreendia toda a Bacia Hidrográfica do rio Paranapanema, foi realizado por mineiros devido a 3 fatores: decadência das minas nas áreas de origem; procura por terras de pastagens apropriadas e o conhecimento das lidas de criação de gado (ABREU, 1972).

O primeiro desbravador a adentrar no sertão do Paranapanema foi o mineiro José Teodoro de Souza, e ao satisfazer com as terras encontradas procurou registrá-las, pois se tratavam de terras devolutas que naquela época eram registradas em paróquias, como demonstra Abreu (1972):

Corria o ano de 1856, e de acordo com a Lei nº 601 de 18 de Setembro de 1850, ficavam proibidas as apropriações de terras devolutas a não ser por compra. Quem já possuísse terras, havidas por posse mansa e pacífica e eu se achassem pelo menos com início de cultura deveria mandar medi-las e registrá-las nas respectivas paróquias. (ABREU, 1972 p.18)

Assim, José Teodoro de Souza e outros pioneiros buscaram legitimar suas terras alterando a data e os limites das posses, onde se caracterizavam o processo de grilagem e dava-se início aos conflitos fundiários entre grileiros e posseiros.

Com a ocupação das terras da região começa-se desenvolver a atividade agrícola a partir de pequenas lavouras de alimentos para subsistência, juntamente com a criação de

animais. Posteriormente, desenvolve-se a monocultura cafeeira, o que irá proporcionar a construção da Estrada de Ferro Sorocabana, acarretando na valorização das terras e atração de novas pessoas para a região.

A partir da ocupação da região e início da produção agrícola, ocorre intenso uso do solo com derrubada das matas, o que gerou problemas de ordem ambiental, tais como: empobrecimento do solo; processos erosivos e assoreamentos dos rios e córregos.

Com o início da produção cafeeira e a chegada da estrada de ferro Sorocabana na região do Oeste Paulista, era necessário que se criasse postos de abastecimento de gêneros e um centro de ligação entre o sertão e os centros mais povoados. Como demonstra Abreu (1972):

A cidade de Presidente Prudente nasceu da reunião de dois núcleos urbanos criados para ampararem as vendas de terras feitas pelo Coronel Francisco de Paula Goulart e Coronel José Soares Marcondes, que foram os responsáveis por sua fundação e sistemática colonização, respectivamente. Era preciso um centro de ligação entre o sertão e mundo povoado que ficava a retaguarda, um local de abastecimento de gêneros e instrumental para o trabalho, onde se encontrasse escola, farmácia, médico e hospital. Esses elementos seriam atrativos para compradores de terras. Eis o fundamento básico para o aparecimento da vila Goulart e da Vila Marcondes, povoados que o município criado englobou na cidade de Presidente Prudente (ABREU, 1972 p.45).

Esses núcleos urbanos localizavam-se próximos da estação ferroviária, no espigão divisor de águas entre a bacia hidrográfica do rio do Peixe (terras do “Coronel” Marcondes) com a bacia do rio Santo Anastácio (terras do “Coronel” Goulart).

A expansão urbana direcionou-se no sentido da bacia do Santo Anastácio, devido a ampliação da Vila Goulart, para a zona Oeste da cidade. O fato do portão de entrada da estação ferroviária estar voltado para a Vila Goulart, foi um fator de importância, pois foram desenvolvidas atividades comerciais e de serviços que favoreciam o fluxo de imigrantes, compradores de lotes, para este lado do núcleo urbano (IKUTA, 2003).

Outro fator se deve aos aspectos do relevo, onde o setor oeste da cidade apresenta colinas de topos mais suaves do que o setor leste, onde apresentam declividades mais acentuadas. Como demonstra Sudo (1980) sobre as características geomorfológicas da bacia do Santo Anastácio:

O relevo dessa bacia é caracterizado por uma sucessão de espigões em colinas sedimentares suavemente onduladas, com altitudes entre 400 e 480 metros. Suas vertentes são de modo geral, convexo-côncavas, com declividades que variam de 4% a 8%. As cabeceiras dos vales têm geralmente, o formato de anfiteatros onde fluem os canais de primeira ordem com pontos confluentes localizados a menos de 300 metros das nascentes. A partir dos espigões divisores de água até esses pontos confluentes, a gradiente topográfico é cerca de 6%. A partir daí os cursos d'água fluem com uma declividade média de 2% (SUDO, 1980 p.72).

O mesmo autor também irá caracterizar a parte leste da cidade, apontando os motivos da inadequação da ocupação:

[...] o relevo se apresenta definido por um conjunto de espigões em colinas sedimentares convexizadas, de pequenas extensões. As vertentes são predominantemente, convexo - retilíneas, terminando em vales encaixados relacionados a uma dentrificação mais acentuada da rede de drenagem. As vertentes mais inclinadas chegam a ter mais de 12% de declividade ( SUDO, 1980 p.74).

A ocupação dos topos para as vertentes e, posteriormente, para os fundos de vale acarretaram historicamente sérios problemas ambientais como: aterros de nascentes; ocupação das áreas de proteção permanente (APPs); aumento do escoamento superficial devido à impermeabilização do solo; canalizações fechadas e abertas de cursos d'água; dentre outros. Soma-se a isso os problemas advindos, dessas obras de canalização, juntamente com a ocupação irregular dessas áreas, que por não apresentarem estudos adequados ao local, em alguns locais condiciona problemas como enchentes e inundações dos compartimentos mais baixos da cidade, que ocorrem durante períodos de intensa pluviosidade, sendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

O resgate histórico sobre a origem e a ocupação de Presidente Prudente-SP é um importante registro, a fim de compreender como a sociedade interfere, através da apropriação dos recursos da paisagem alterando, a dinâmica da natureza. Assim, através da descrição das mudanças ocorridas no tempo histórico, é possível compreender alguns dos fatores do surgimento depósitos tecnogênicos, sendo estes peças fundamentais na interpretação atual de algumas formas de relevo.

#### **4. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISES DOS DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS COLETADOS NA ÁREA DA REPRESA DA SABESP**

Buscando entender as características ambientais locais que influenciaram no surgimento dos depósitos tecnogênicos caracterizou-se a história de construção do manancial de águas superficiais do rio Santo Anastácio e também as características geomorfológicas, clinográficas, hipsométricas e pedológicas da área. Os resultados da análise granulométrica e do fracionamento da areia dos pontos de coleta foram analisados com o propósito de identificar as alterações provocadas pela sociedade nesta área.

##### **4.1 Histórico da construção da Represa da SABESP e da ocupação do alto curso da Bacia do Rio Santo Anastácio.**

A partir do final da década de 1960, com o aumento da população do município de Presidente Prudente, houve a necessidade de buscar alternativas para o abastecimento público, decorrente do aumento da demanda por recursos hídricos.

O manancial do rio Mandaguari era utilizado para o abastecimento da população e este já não suportava a demanda e nem conseguia manter a oferta de água para os prudentinos.

Nesse sentido, foi construído no ano de 1967, na administração do então prefeito Watal Ishibashi, um represamento no rio Santo Anastácio, que pretendia garantir água para a população prudentina durante cem anos. Ikuta (2003) descreve como ocorreu a construção da represa para o abastecimento de água:

Para solucionar o problema e oferecer água em abundância para os prudentinos foi construída uma represa no Rio Santo Anastácio (com vazão de 100 l/s no verão e 400 l/s no inverno) aproveitando também seus afluentes Cedro e Cedrinho (que forneciam 80 l/s) e a lagoa Joaquim Pedro, totalizando uma capacidade de vazão seis vezes maior que a do Mandaguari (IKUTA, 2003 p.140).

Na década de 1980, a represa foi ampliada pela SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) e elevada sua capacidade de captação para 450 l/s. Nesta mesma década, ocorreu uma seca prolongada que diminuiu a vazão do rio,

diminuindo o seu nível e assim novas alternativas foram pensadas para a captação de água para o abastecimento público.

Atualmente, a principal fonte de captação de águas superficiais é feita no rio do Peixe, através de uma adutora distante 42 km da cidade de Presidente Prudente, o que gera enormes dificuldades e gastos com o transporte.

Assim, a represa construída para suprir o abastecimento de água para população em um período de 100 anos, acabou se esgotando em apenas trinta anos por falta de uma política ambiental consistente que fosse vinculada a um planejamento urbano e rural, que pudesse se adequar com as demandas da população. Esse esgotamento rápido da capacidade de abastecimento do manancial mostra como a sociedade, através de suas intervenções na natureza, de forma não sustentável, como a retirada da vegetação e a falta de proteção dos mananciais, altera sua fonte de recursos hídricos.

A ocupação do alto curso da Bacia do rio Santo Anastácio está vinculada à história de implantação do município de Presidente Prudente-SP. A partir da década de 1920 com a chegada da Ferrovia Sorocabana na região, houve incentivo para a retirada da cobertura vegetal nativa, para a formação de áreas de pastagens, culturas temporárias e outras atividades agrícolas, que propiciaram os ciclos econômicos da região (STEIN, 1999).

Nessa época o ideário de desmatar “como forma de progresso e desenvolvimento” era difundido entre a população pelas autoridades públicas e privadas.

Com a expansão do cultivo do café, várias pessoas adquiriram terras e intensificaram o processo de ocupação agrícola e da retirada da cobertura vegetal que protegia o solo, provocando sérios problemas ambientais na área da bacia.

Estes impactos ambientais provocados e a posterior implantação de atividades vinculadas à pecuária ocasionaram sérios processos erosivos nas áreas à montante da bacia. Estes problemas ocorreram por falta de políticas de planejamento ambientais de prevenção contra erosões, como demonstra Stein (1999):

Contudo, as pastagens encontram áreas já bastante depauperadas, enfraquecidas em fertilidade e resistência das camadas superficiais dos solos, extremamente atingidas por erosão. Alia-se o processo de implantação de malha viária vicinal mais densa, responsável por retomadas intensas de processos erosivos lineares, pois tanto quanto as lavouras de antes, não adotavam práticas de prevenção da erosão (STEIN, 1999 p.113).

Atualmente, essas pastagens têm seu uso destinado à criação de bovinos que também auxilia na formação das erosões, somando agora impactos mais notórios como a formação de ravinas e voçorocas, que devido à perda de solo, no qual os sedimentos são transportados para os cursos d'água, tem causado sérios problemas de assoreamento na Bacia do rio Santo Anastácio alterando drasticamente as condições hídricas, como o soterramento de várzeas e o estreitamento dos canais fluviais. Na Figura 10 exemplificamos este momento atual.



Figura 10 – Estreitamento do canal fluvial em trecho do rio Santo Anastácio.  
Foto: Marcus Vinicius Zecchini, 2009

As alterações realizadas nas áreas a montante são sentidas também a jusante do rio, devido ao transporte e deposição dos sedimentos.

#### **4.2 Caracterização ambiental do entorno da Represa da SABESP.**

Os três pontos de coleta dos testemunhos dos depósitos tecnogênicos, estão localizados nas planícies fluviais dos córregos do Cedro, Cedrinho e do rio Santo Anastácio. Todos localizados na Bacia Hidrográfica do Alto Santo Anastácio. As características físicas dos três pontos, em geral são semelhantes, diferenciando-se em alguns poucos aspectos.

De acordo com o Mapa Geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP (NUNES e FUSHIMI, 2010), a área do entorno da represa apresenta um relevo formado por

colinas amplas com topo suavemente ondulado, com predomínio de vertentes côncavo-convexa e retilíneas, presença de alvéolos e rupturas de declive acentuada em alguns topos nas cabeceiras de drenagem e planícies aluviais extensas, com morfologia de fundo chato. Na figura 11 podem ser observadas as características geomorfológicas da área.

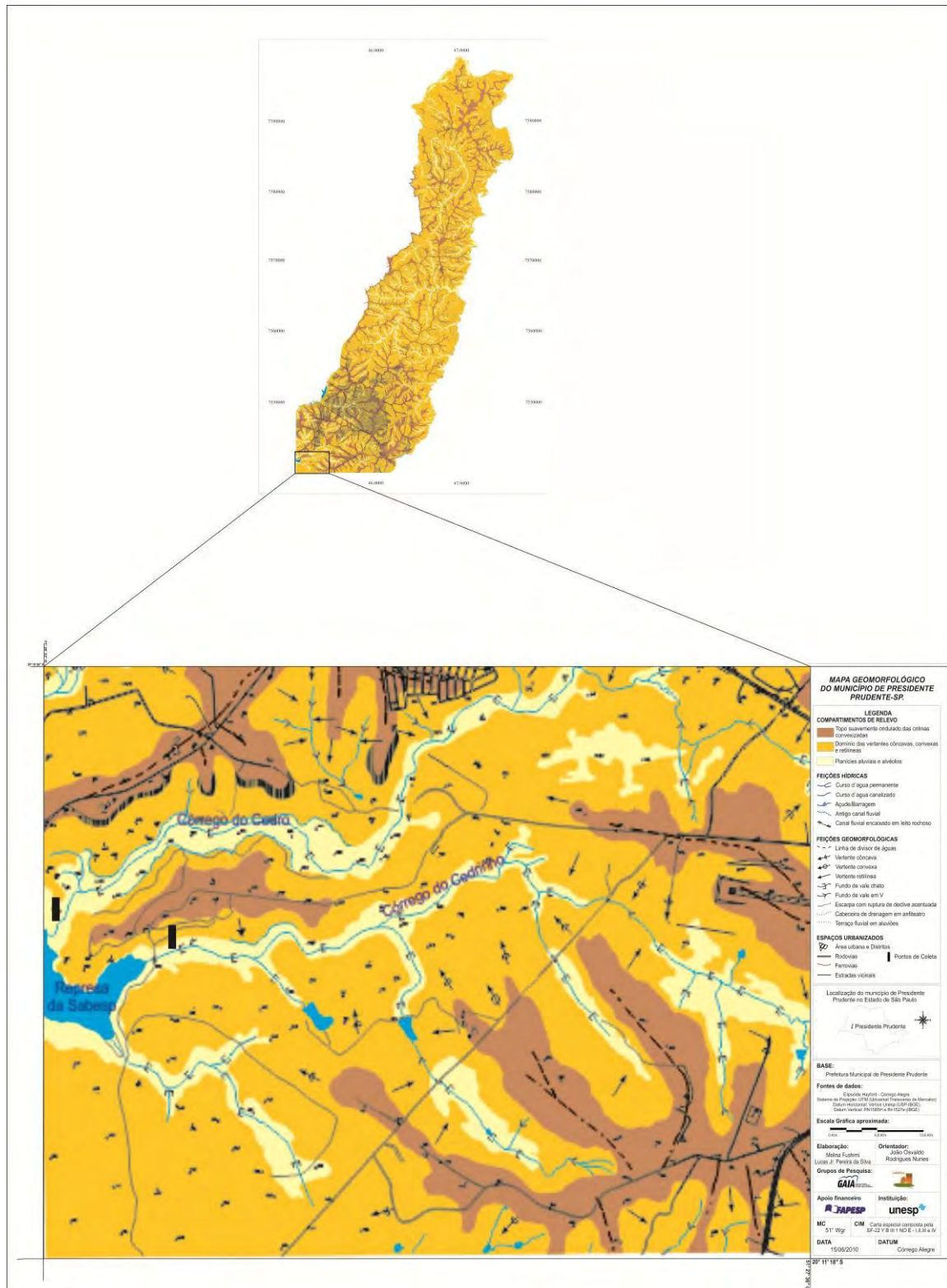


Figura 11 – Mapa geomorfológico da área de estudo<sup>4</sup>  
Fonte: Fushimi, 2011

<sup>4</sup> O terceiro ponto de coleta do Rio Santo Anastácio não aparece na imagem, pois as fotografias aéreas cedidas pela prefeitura de Presidente Prudente-SP não recobrem totalmente a área.

As rupturas acentuadas apresentam declividades maiores que 20% no encontro entre o topo e a vertente, seguindo por declividades entre 20% e 10 % até atingir as planícies fluviais com classes de declividade entre 3% e 6% (Figura 12).

As altitudes da área de estudo mantêm o padrão da região, ou seja, predominam altitudes médias. Nas planícies fluviais as cotas ficam entre 340 e 360 metros, locais de coleta dos depósitos. As vertentes entre 360 e 420 metros e o topo das vertentes e divisores de água entre 470 e 480 metros (Figura 13).

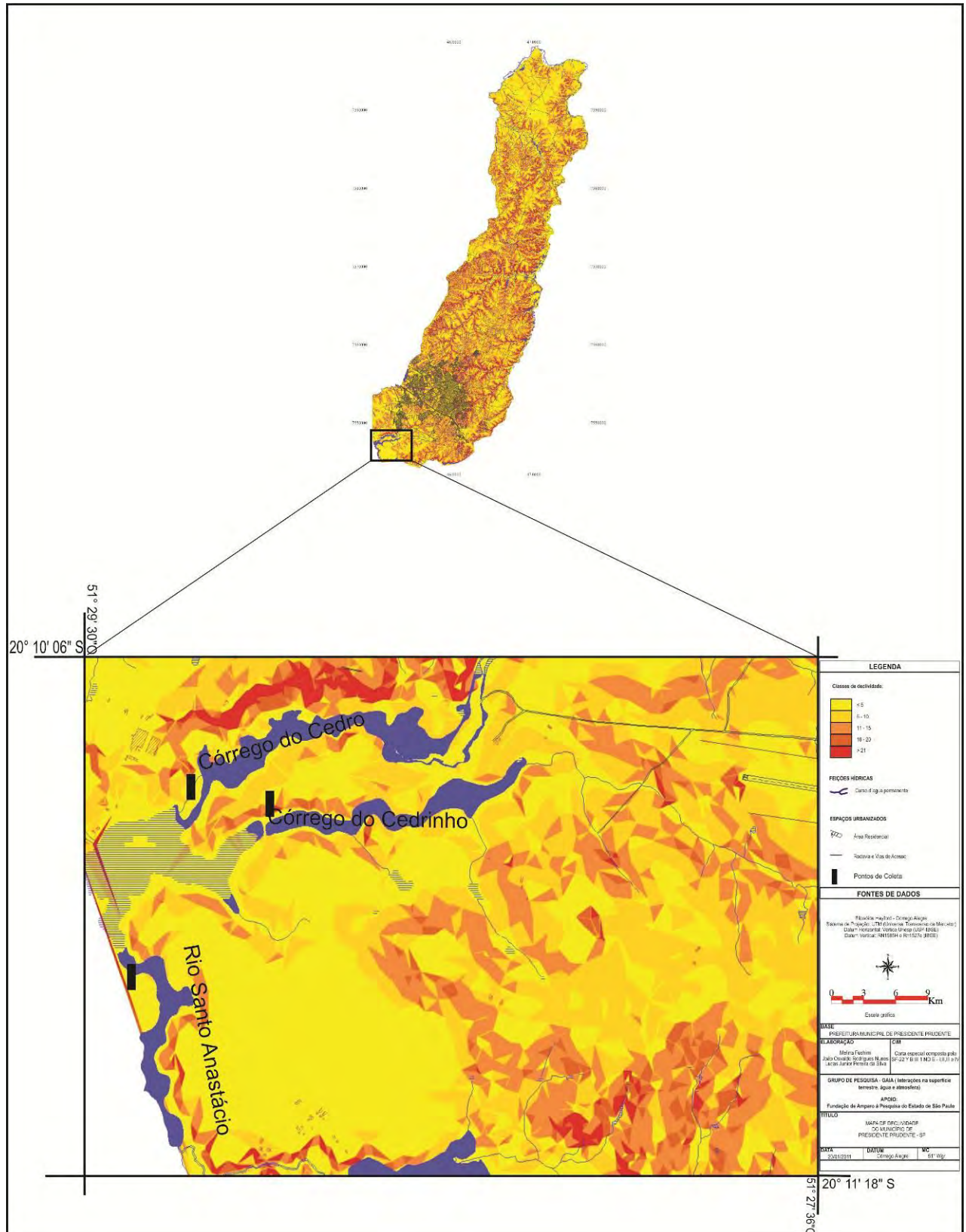


Figura 12 – Carta clinográfica do município de Presidente Prudente-SP e da área de estudo com os pontos de coletas dos depósitos tecnogênicos.

Fonte: Fushimi, 2011

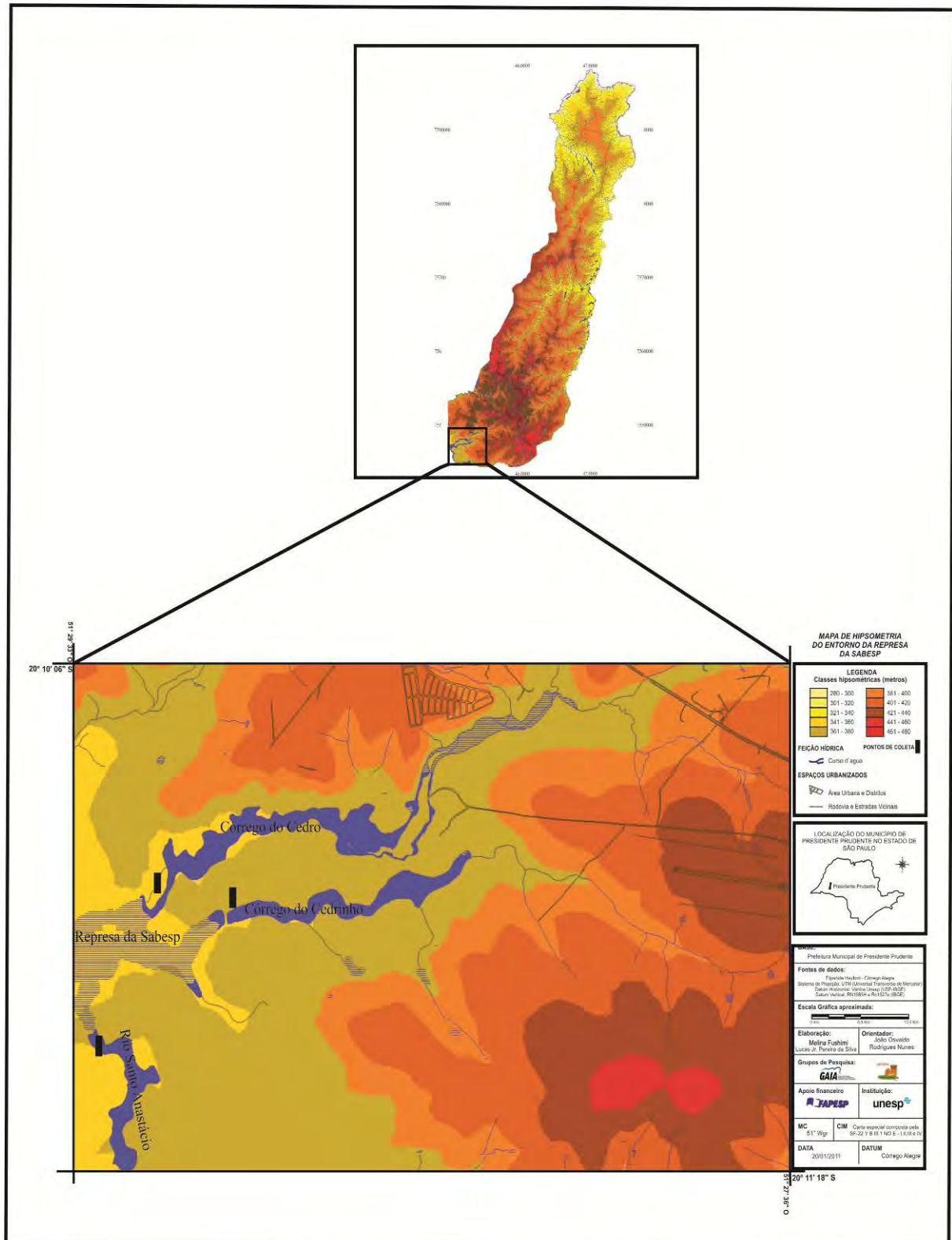


Figura 13 –Carta hipsométrica do município de Presidente Prudente-SP e da área de estudo  
Fonte: Fushimi, 2011

Quanto aos aspectos pedológicos, baseado em Carvalho (1977), identificaram-se cinco tipos de solos: Argissolo Vermelho Amarelo, Argissolo Vermelho, Neossolo Litólico, Neossolo Flúvico e Gleissolo. Todos os depósitos tecnogênicos foram coletados em áreas de predomínio de Gleissolos. Na Figura 14 pode ser observado os tipos de solos presentes na área de estudo:

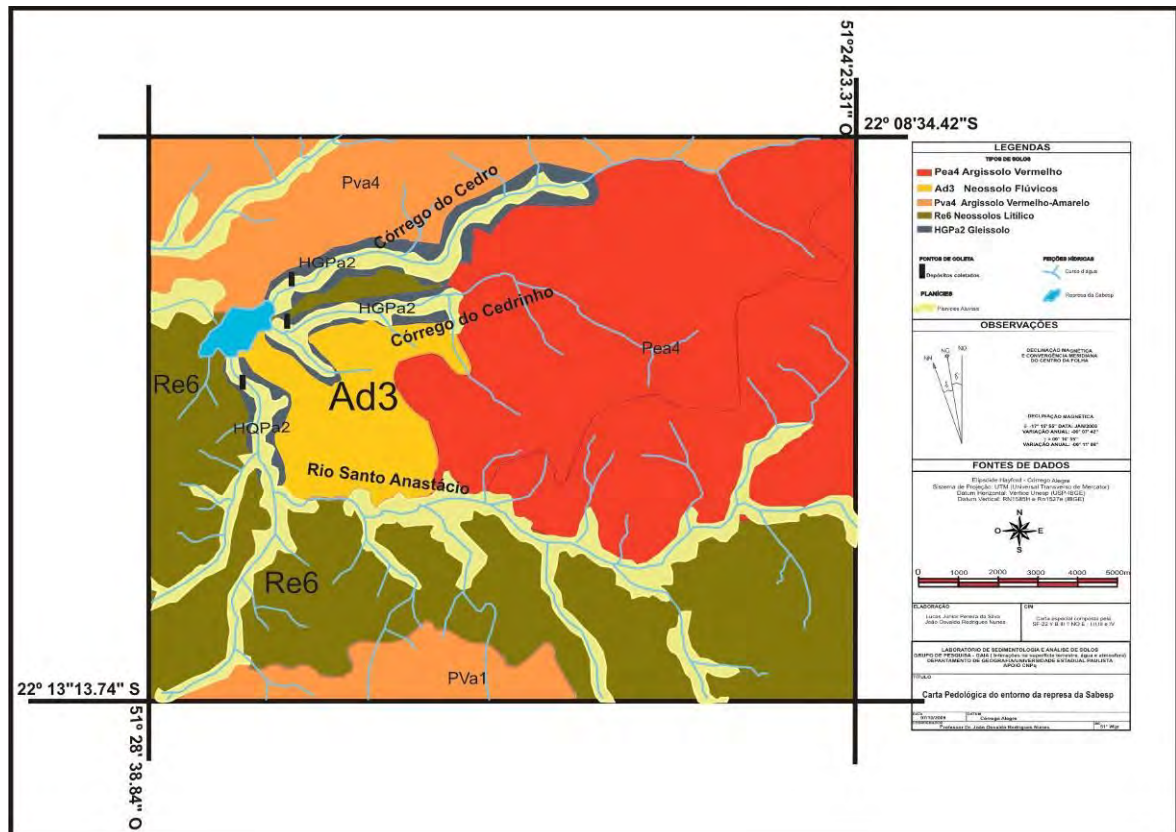


Figura 14- Solos predominantes na área do entorno da represa da SABESP

Fonte: Adaptado do Levantamento Semidetalhado de Solos da Bacia do Rio Santo Anastácio (CARVALHO, 1977) e do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999)

Ao localizar os pontos de coleta no mapa pedológico, visto que estão situados em áreas de Gleissolos, procurou-se caracterizar estes depósitos, bem como mostrar suas diferenças, já que estes passaram por ações da sociedade e se diferenciam dos Gleissolos.

### 4.3 Primeiro ponto de coleta: Córrego do Cedro

O Córrego do Cedro está localizado na parte sudoeste do município e suas nascentes estão situadas próximo ao Núcleo do Distrito Industrial I. Seu curso margeia bairros periféricos de baixa densidade populacional, bem como pequenas propriedades rurais, em área caracterizada por manancial de águas superficiais.

Entre as características fisiográficas da paisagem local, nas planícies fluviais observa-se predomínio de cobertura vegetal do tipo “taboa”. Nas vertentes foi identificada a forte presença de vegetações gramíneas, como pode ser verificado na Figura 15.



Figura 15 – Presença de vegetação do tipo Taboa nos fundos de vales e de gramíneas nas vertentes do córrego do Cedro.

Foto do autor, 2011

Quanto aos aspectos geomorfológicos, de acordo com Nunes *et al* (2006), da nascente até seu médio curso, as vertentes apresentam morfologias retilíneas, côncavas e convexas. No caso do ponto de coleta, localiza-se em uma ampla planície fluvial associada a terraços fluviais (Figura 16), onde é possível verificar esta morfologia em perfil topográfico (Figura 17). Araújo (2007) descreve:

As nascentes do córrego do Cedro formam uma cabeceira de drenagem em anfiteatro associado ao predomínio de vertentes retilíneas, a jusante ao longo do curso de água há o domínio de vertentes côncavas, convexas e retilíneas. Identificam-se rupturas de declive nas vertentes a margem direita do córrego do Cedro e planícies fluviais alongadas associados aos terraços fluviais em aluviões próximos da sua foz (ARAÚJO, 2007 p.50).



Figura 16 – Planície fluvial do Córrego do Cedro, próxima ao local onde foi coletado o testemunho do depósito tecnogênico.

Foto do autor, 2010

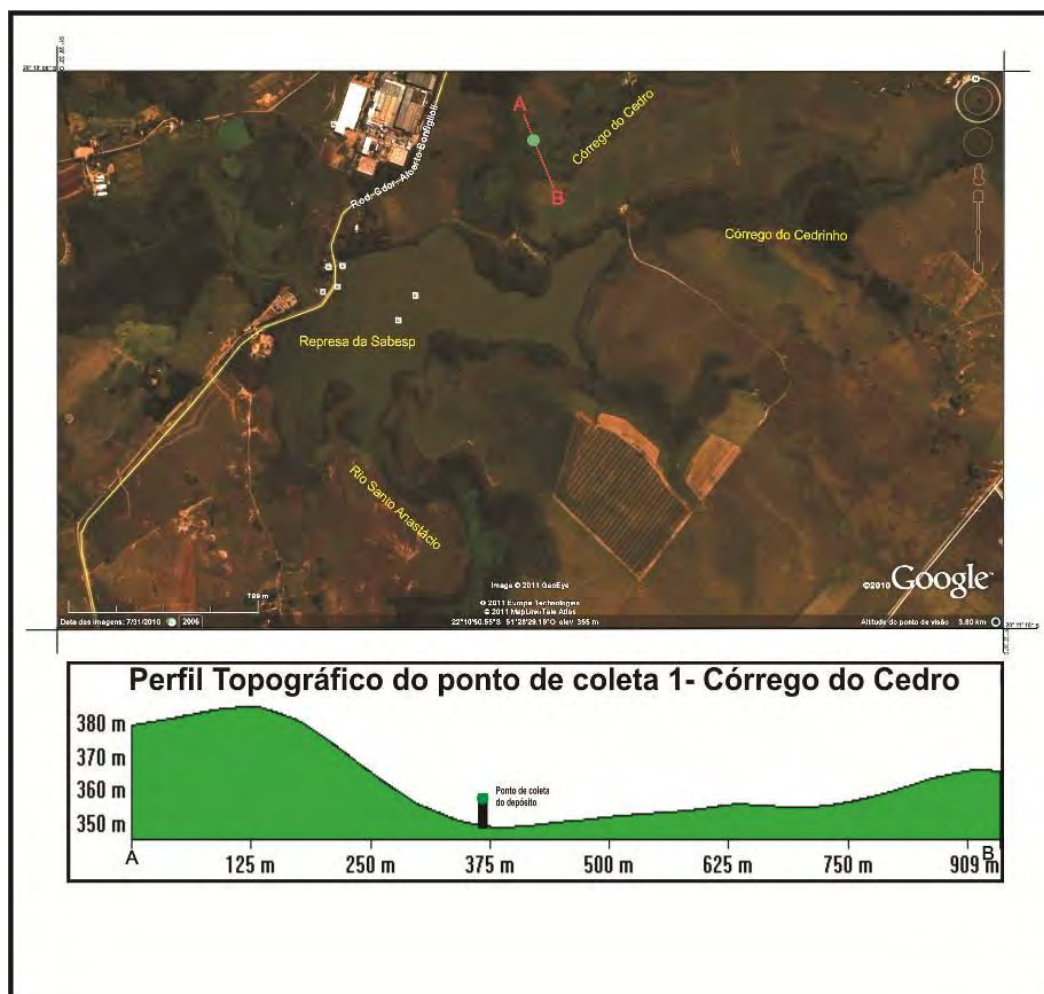


Figura 17 – Perfil topográfico do primeiro ponto indicando o local da coleta do depósito tecnogênico.

Fonte: Imagens SRTM

Durante pesquisa em campo, notou-se como a paisagem local foi alterada com os impactos causados pela sociedade. Estes ocorrem devido à carga de detritos (sólidos e líquidos), lançados nos fundos de vale, proveniente dos bairros da parte sudoeste da cidade (Condomínio Fechado Dhama, Conjunto Habitacional Mario Amato e Ana Jacinta), alterando a dinâmica natural, bem como outras formas de degradação nas vertentes, ocasionando processos erosivos e consequente carga de sedimentos que se depositam na represa da SABESP (Figura 18).

No caso do lançamento de esgotos domésticos, a fim de diminuir a concentração de coliformes totais e fecais no reservatório do rio Santo Anastácio, a concessionária SABESP construiu um dique de proteção na foz do córrego podendo ser observado na imagem ilustrativa da Figura 19.



Figura 18 – Deposição de materiais manufaturados indicados pela seta na planície aluvial do córrego do Cedro.  
Foto do autor, 2010



Figura 19 – Imagem de satélite do Google Earth (2010), mostrando a localização da antiga e da atual foz do córrego do Cedro.  
Fonte: Google Earth, 2010

O processo de ocupação e uso do solo, relacionados ao espaço rural, também influenciam na degradação ambiental do córrego.

A ocupação da bacia do córrego do Cedro é constituída por pequenas e médias propriedades, sendo a pecuária a principal atividade. Este tipo de criação juntamente com a

retirada da vegetação nativa e a falta de manejo adequado do solo intensifica as condições para o surgimento de erosões que propiciam a formação de ravinas e voçorocas, sendo os sedimentos transportados e depositados nas planícies fluviais e nos cursos d'água, que condicionam a formação dos depósitos tecnogênicos.

Também ocorre a presença de atividades agrícolas. Essas atividades através de culturas perenes e temporárias se utilizam de agrotóxicos para o cultivo. Como demonstra Dibieso (2003):

As atividades agrícolas mais expressivas em área na Bacia estão concentradas principalmente nas proximidades da represa de abastecimento utilizada pela Sabesp. O relevo plano do local facilita a utilização de máquinas para o preparo do solo e para a colheita. Porém, o cultivo destas áreas está relacionado à atividade pecuária, com o plantio de milho e cana, que são utilizados para a alimentação do gado de corte e leiteiro. O desenvolvimento de atividades agrícolas para comercialização, que utilizam agrotóxicos no seu manejo, são realizadas em pequenas áreas e se caracterizam pelo cultivo de hortaliças (DIBIESO, 2007 p.72)

Este tipo de cultivo, com a utilização de agrotóxicos, gera impactos na medida em que os produtos químicos utilizados (herbicidas, fungicidas, etc), ao infiltram-se no solo ocasionam a contaminação do aquífero freático. Na área de estudo, devido ao predomínio de Argissolos e Neossolo, e tendo como substrato geológico as rochas sedimentares da Formação Adamantina, devido à elevada porosidade, a água contaminada infiltra com maior facilidade.

Essas atividades, sem o uso correto de técnicas agrícolas, aceleram processos erosivos, na medida em que ocupam as vertentes e modificam sua estrutura superficial e subsuperficial. O manejo adequado do solo tem a função de proteger a vertente, dificultando a perda de solo pelo escoamento das águas pluviais e outros agentes. A construção de curvas de nível nas áreas agrícolas, uso rotativo de culturas agrícolas, reposição de elementos minerais e químicos essenciais para a fertilidade do solo são fatores sustentáveis para um correto uso do solo. Esses fatores se implementados corretamente dificultam a perda de solo e diminuem no processo de assoreamento dos cursos d'água, já que freiam o transporte de sedimentos do topo aos fundos de vale.

No caso do depósito tecnogênico coletado na planície fluvial, foram identificadas 11 camadas sedimentares (Tabela 03) mostrando a profundidade de cada camada, a cor e a medida em  $\text{g.kg}^{-1}$  das frações de areia, silte e argila.

Tabela 3 – Características texturais identificadas nas camadas dos sedimentos tecnogênicos do ponto 1.

| Espessura das camadas |               | Cor<br>(traduzido da Carta de Munsell)                                | Areia<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Silte<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Argila<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 <sup>a</sup>        | 0 - 6,8 cm    | marrom acinzentado escuro                                             | 627                            | 208                            | 165                             |
| 2 <sup>a</sup>        | 6,9 - 12,8 cm | marrom claro com manchas de vermelho amarelado                        | 923                            | 34                             | 43                              |
| 3 <sup>a</sup>        | 12,9-16.6 cm  | Marrom pálido com manchas de marrom acinzentado e vermelho amarelado. | 687                            | 180                            | 133                             |
| 4 <sup>a</sup>        | 16.7-22.1 cm  | marrom muito pálido                                                   | 904                            | 17                             | 79                              |
| 5 <sup>a</sup>        | 22.2-27.8 cm  | cinza claro                                                           | 930                            | 12                             | 58                              |
| 6 <sup>a</sup>        | 27.9-31.2 cm  | cinza claro                                                           | 840                            | 95                             | 65                              |
| 7 <sup>a</sup>        | 31.3-40.9 cm  | marrom amarelado claro                                                | 851                            | 64                             | 85                              |
| 8 <sup>a</sup>        | 41-63.4 cm    | marrom claro                                                          | 703                            | 173                            | 124                             |
| 9 <sup>a</sup>        | 63.5-75.4 cm  | Marrom                                                                | 170                            | 494                            | 346                             |
| 10 <sup>a</sup>       | 75.5-87.4 cm  | Marrom                                                                | 676                            | 131                            | 193                             |
| 11 <sup>a</sup>       | 87.5-100 cm   | marrom muito claro                                                    | 976                            | 16                             | 8                               |

Após a realização das análises e obtidos os resultados da quantidade de areia, argila e silte em cada camada, utilizou-se o diagrama de classes texturais do *U.S.D.A*, para determinar a classe textural predominante em cada camada.

O depósito apresentou (Figura 20), da camada 1 até a camada 8 (0 a 63 cm) a predominância de classes texturais arenosas, classificando as camadas 1, 3 e 8 como sendo franco arenosa, as camadas 2, 4 e 5 como Areia e as camadas 6 e 7 como areia franca.

Nas camadas 9 e 10 observou-se maior quantidade da fração argila. Desta forma, na camada 9 ficou classificada como franco argilo siltosa, e a camada 10 como franco argilo arenosa. Na camada 11 identificou-se uma elevada presença de areia (976 g.kg<sup>-1</sup>), classificando essa camada como areia.



Figura 20 – Representação do depósito tecnogênico coletado na foz do Córrego do Cedro com a represa da SABESP.

A areia constituinte em cada camada passou pelo processo de fracionamento e através deste, identificou-se que as maiores quantidades foram de areia fina e muito fina.

Tabela 04 – Resultado do fracionamento da areia do ponto de coleta do córrego do Cedro.

| Camada | Muito Grossa<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Grossa<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Média<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Fina<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Muito Fina<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1ª     | 4.6                                   | 9.3                             | 28.6                           | 246.5                         | 711                                 |
| 2ª     | 10                                    | 6                               | 58                             | 626                           | 300                                 |
| 3ª     | 8                                     | 18                              | 56                             | 236                           | 682                                 |
| 4ª     | 9                                     | 23                              | 212                            | 518                           | 238                                 |
| 5ª     | 18                                    | 7                               | 205                            | 565                           | 205                                 |
| 6ª     | 7.1                                   | 21.7                            | 98                             | 450.6                         | 422.6                               |
| 7ª     | 5                                     | 1                               | 66.2                           | 477.3                         | 450.5                               |
| 8ª     | 12                                    | 14                              | 56                             | 288                           | 630                                 |
| 9ª     | 20.2                                  | 48.6                            | 66                             | 218.5                         | 646.7                               |
| 10ª    | 8.4                                   | 37.6                            | 96.8                           | 560.8                         | 296.4                               |
| 11ª    | 0                                     | 0                               | 38.6                           | 857.8                         | 103.6                               |

Deste modo, após a análise textural e o fracionamento, foi possível elaborar algumas hipóteses sobre o ambiente de sedimentação que se desenvolveu, de acordo com a dinâmica fluvial do córrego.

A constituição das camadas arenosas, de modo geral, é o resultado do aporte de sedimentos que adentra no corpo hídrico, com a vazão do córrego e a intensidade de chuvas que ocorreu em determinado tempo.

O aumento da precipitação proporciona um maior fluxo de águas, que aumentará o transporte de sedimentos mais grosseiros, como no caso da areia que se depositou na planície fluvial.

A formação de camadas de sedimentos mais finos como o silte e a argila, pode ter relação com períodos mais secos, onde o fluxo se apresentou de forma menos intensa, devido à menor precipitação, diminuindo o transporte de sedimentos mais grossos, que se depositarão no fundo do canal. Os sedimentos mais finos são transportados e depositados mais facilmente na planície aluvial devido a menor declividade da área.

Nas camadas 5 e 6 foram encontrados fragmentos de materiais, tais como: tijolo, carvão e plástico. A presença destes objetos em camadas mais profundas mostra como a sociedade influencia na dinâmica da natureza formando os depósitos tecnogênicos. Esta influência apresenta-se de forma direta através do descarte de produtos manufaturados nas vertentes, que serão transportados e depositados pelos cursos d'água. Também de forma indireta na planície fluvial e no canal, através de queimadas e das diferentes ocupações humanas que influenciará no transporte sedimentos para as planícies fluviais. Sendo esta forma de ocupação mais espacializada no entorno do córrego optou-se em classificar este depósito como *induzido*, de acordo com a classificação proposta por Oliveira, 1990.

#### **4.4 Segundo ponto de coleta: Córrego do Cedrinho**

O córrego do Cedrinho está inserido na parte rural do município, próximo ao perímetro urbano. Suas nascentes ficam próximas ao aeroporto estadual de Presidente Prudente, tendo no seu percurso, predomínio de propriedades de pequeno a médio porte, até a sua foz na represa da SABESP.

Seu trajeto apresenta uma distância curta, aproximadamente de 5,3 Km. Porém essa pequena distância apresenta problemas ambientais decorrentes de sua ocupação.

A retirada da mata ciliar e falta de manejo do solo na região de estudo para o uso na criação de bovinos, tem provocado o surgimento de erosões nas vertentes, que com o período

chuvoso essa carga de sedimentos proveniente dessas erosões é transportada para as planícies fluviais, constituindo os depósitos tecnogênicos, como no local onde foi coletado o segundo depósito, ou seja, na foz próxima a represa da SABESP (Figura 21).



Figura 21 – Imagem de satélite do Google Earth (2007), mostrando a localização do ponto de coleta e do foco erosivo.

Fonte: Google Earth, 2011

O surgimento dessa erosão a montante do ponto de coleta têm participação significativa da ação humana, retirou a cobertura vegetal que existia no local deixando o solo exposto às intempéries.

Deste modo, este depósito tecnogênico foi classificado como *induzido*, por se tratar do resultado da ação humana de forma induzida, visto que a erosão tem sua origem relacionada ao processo de ocupação da área, mesmo não havendo a presença de materiais manufaturados.

Geomorfologicamente, as cabeceiras de drenagem apresentam o predomínio de vertentes retilíneas e convexas, o que irá acontecer em todo seu curso. A área também é caracterizada pela formação de colinas amplas e de planície fluviais extensas, com fundos de vale em formato chato, como pode ser observado no perfil topográfico do ponto de coleta (Figura 22). No local de coleta observou-se a presença de vegetação do tipo Taboa (Figura 23), um indicativo de área de várzea soterrada

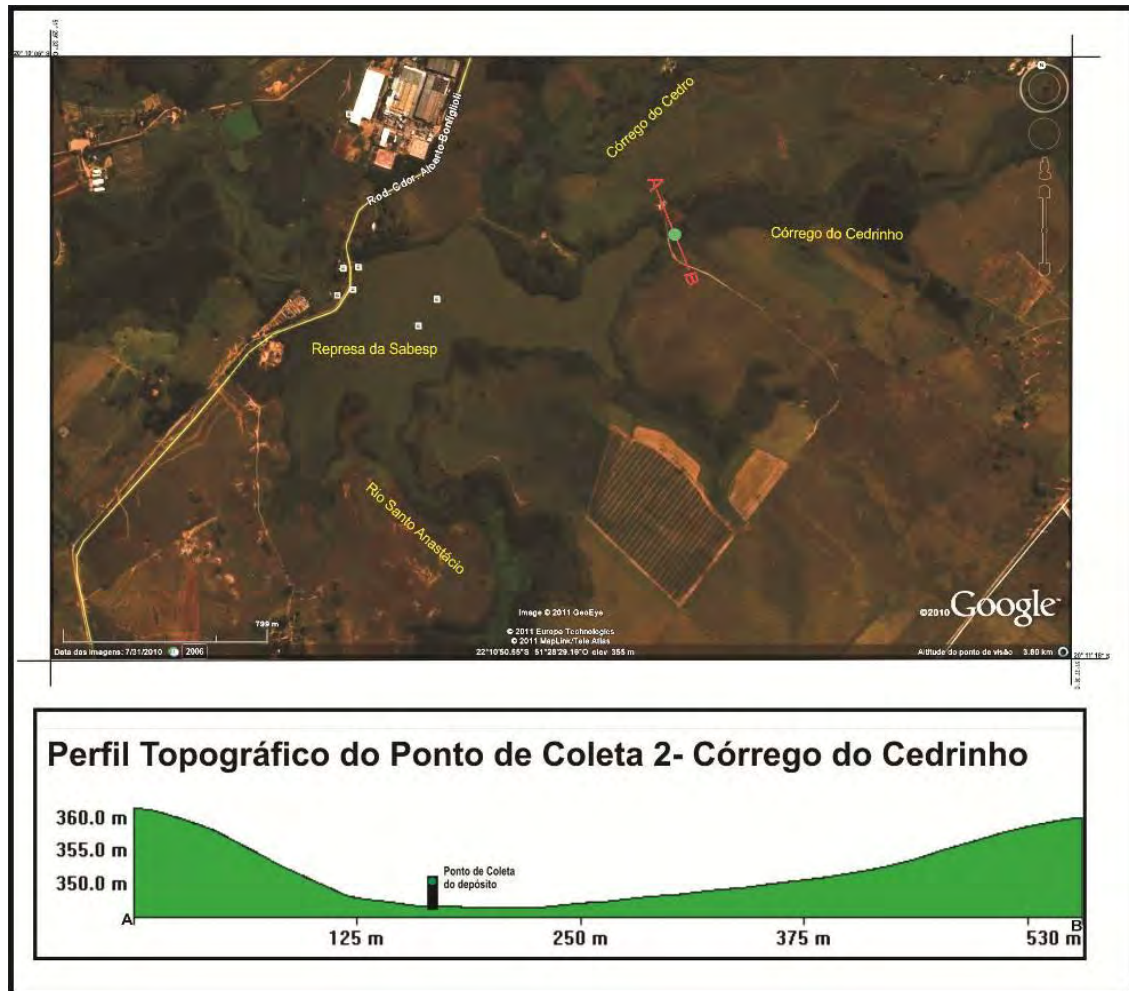


Figura 22 – Perfil topográfico do segundo ponto indicando o local da coleta indicando o local da coleta do depósito tecnogênico.

Fonte: Imagens SRTM

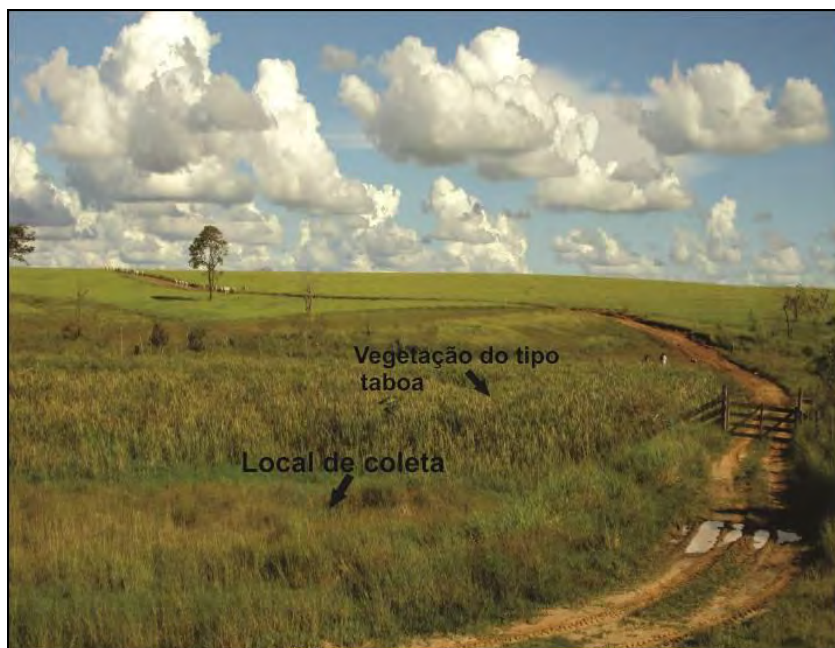


Figura 23 – Vegetação do tipo Taboa na área da planície fluvial do ponto de coleta do depósito tecnogênico.

Foto do autor, 2010

Foram identificadas dez camadas, sendo classificadas pela cor e textura. Após a caracterização das camadas e da análise granulométrica chegou-se aos seguintes resultados:

Tabela 05 – Características texturais identificadas nas camadas dos sedimentos tecnogênicos do ponto 2

| Espessura das camadas |            | Cor (traduzidas da carta de Munsell)                      | Areia (g.kg <sup>-1</sup> ) | Silte (g.kg <sup>-1</sup> ) | Argila (g.kg <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------|------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 <sup>a</sup>        | 0-20 cm    | marrom amarelado claro                                    | 673                         | 211                         | 116                          |
| 2 <sup>a</sup>        | 21-26 cm   | marrom muito claro                                        | 892                         | 233                         | 85                           |
| 3 <sup>a</sup>        | 27-39 cm   | marrom muito claro                                        | 659                         | 206                         | 135                          |
| 4 <sup>a</sup>        | 40-54 cm   | marrom muito claro                                        | 896                         | 68                          | 36                           |
| 5 <sup>a</sup>        | 55-57cm    | marrom muito claro                                        | 343                         | 414                         | 243                          |
| 6 <sup>a</sup>        | 58-68 cm   | marrom muito claro                                        | 774                         | 162                         | 64                           |
| 7 <sup>a</sup>        | 69 -74cm   | marrom muito claro                                        | 707                         | 226                         | 67                           |
| 8 <sup>a</sup>        | 75-85 cm   | cinza claro                                               | 828                         | 156                         | 16                           |
| 9 <sup>a</sup>        | 86-97 cm   | marrom amarelado claro                                    | 929                         | 52                          | 19                           |
| 10 <sup>a</sup>       | 98- 100 cm | marrom muito claro com manchas de amarelo e marrom claro. | 638                         | 414                         | 95                           |

Assim com os dados de areia, silte e argila e de acordo com o diagrama de classes texturais, realizou-se a classificação textural de cada camada (Figura 24).

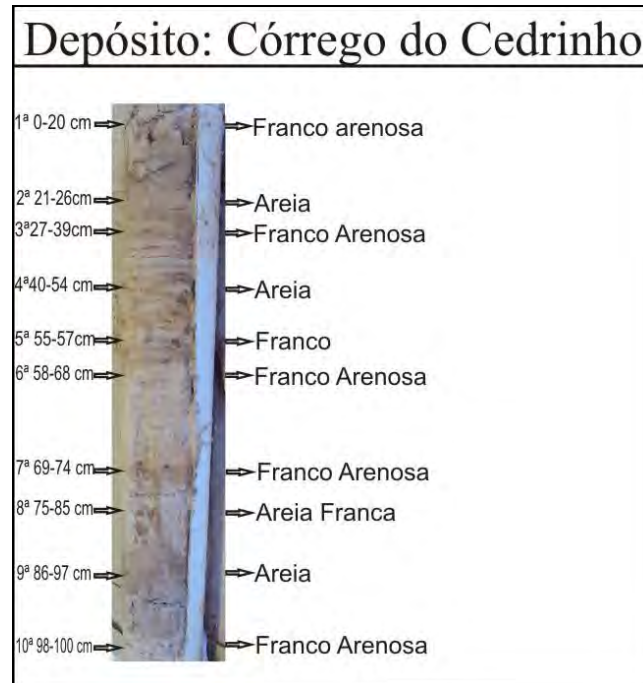


Figura 24 – Representação do depósito tecnogênico coletado na foz do córrego do Cedrinho com a represa da SABESP.

Com base nos resultados das frações texturais, identificou-se que na 5ª camada (55 cm), significativa presença de material siltoso. Chamou atenção pelo fato que, a profundidade dessa camada e a presença de silte são semelhantes ao resultado apresentados na 9ª camada do depósito analisado do córrego do Cedro.

Quanto à classificação da areia (Tabela 6), a maioria das frações foram classificadas entre fina e muito fina.

Tabela 6: Resultado do fracionamento da areia do ponto de coleta do córrego do Cedrinho.

| Camada          | Muito Grossa<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Grossa<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Média<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Fina<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Muito Fina<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 <sup>a</sup>  | 4.1                                   | 12.3                            | 90.2                           | 421                           | 472.4                               |
| 2 <sup>a</sup>  | 0                                     | 1.7                             | 98.8                           | 699                           | 200.5                               |
| 3 <sup>a</sup>  | 1.2                                   | 4.7                             | 19.5                           | 308.6                         | 666                                 |
| 4 <sup>a</sup>  | 0                                     | 0                               | 29.2                           | 541.9                         | 428.9                               |
| 5 <sup>a</sup>  | 2.1                                   | 3                               | 53.2                           | 180.4                         | 761.3                               |
| 6 <sup>a</sup>  | 0                                     | 1.2                             | 78.8                           | 556                           | 364                                 |
| 7 <sup>a</sup>  | 0                                     | 1                               | 53.4                           | 510.8                         | 434.8                               |
| 8 <sup>a</sup>  | 0                                     | 0                               | 47.8                           | 496.3                         | 455.9                               |
| 9 <sup>a</sup>  | 0                                     | 4                               | 15                             | 567.2                         | 413.8                               |
| 10 <sup>a</sup> | 0                                     | 1.3                             | 31.4                           | 384.2                         | 583.1                               |

Após o fracionamento dos dois primeiros pontos de coleta, observou que a areia da camada 9 do primeiro depósito e a da camada 5 do segundo, onde são camadas siltosas e se encontram na mesma profundidade, também apresentam predominância de areia muito fina, respectivamente de 646,7 g.kg<sup>-1</sup> e 761,8 g.kg<sup>-1</sup>. Bem como também a fração areia fina os resultados são muito próximo respectivamente entre 218,5 g.kg<sup>-1</sup> e 183,5 g.kg<sup>-1</sup>.

#### 4.5 Terceiro Ponto de Coleta: Rio Santo Anastácio.

A Bacia Hidrográfica do rio Santo Anastácio é uma das principais do Oeste Paulista, agregando vários cursos d'água e sub-bacias, como no caso dos córregos do Cedro e Cedrinho. Nosso ponto de coleta localiza-se no alto curso do rio, próximo a represa da SABESP.

A área ao entorno do ponto de coleta, geomorfologicamente é constituída por colinas amplas com topos suavemente ondulados, com o domínio de vertentes côncavo-convexas e retilíneas e planície fluvial curta próxima a represa da SABESP (ver perfil topográfico figura 25) com a presença de vegetação de taboa (Figura 26).

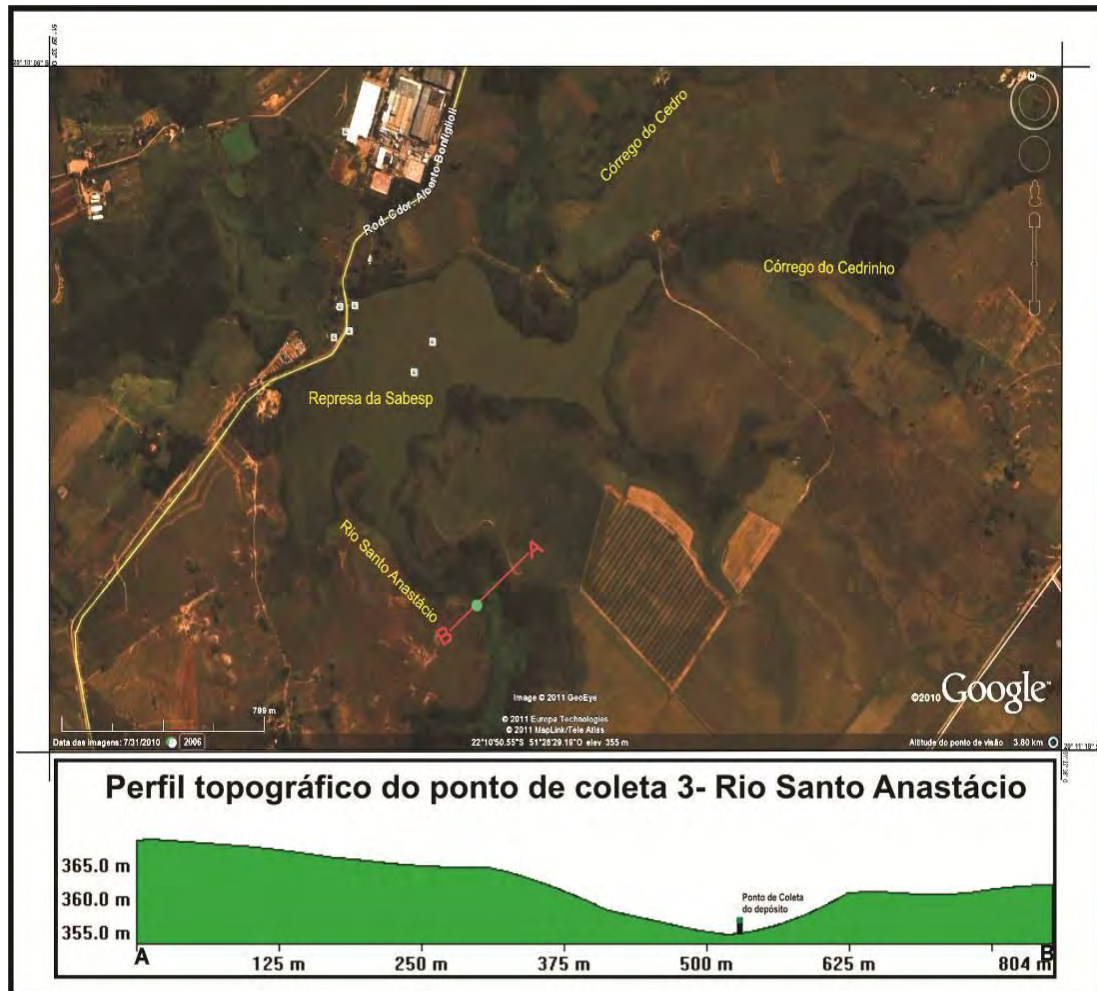


Figura 25 – Perfil topográfico do terceiro ponto indicando o local da coleta.  
Fonte: Imagens SRTM



Figura 26 – Planície fluvial do rio Santo Anastácio onde foi coletado o depósito tecnogênico.  
Fonte: Do autor, 2010

Com base na pesquisa de campo e nos resultados das análises granulométricas, foram identificadas seis camadas, sendo a maioria constituídas por areia (Tabela 07).

Tabela 07 - Características texturais identificadas nas camadas dos sedimentos tecnogênicos do ponto 3.

| Espessura das camadas |          | Cor                                       | Areia<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Silte<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Argila<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 <sup>a</sup>        | 0-10 cm  | marrom acizentado                         | 741                            | 147                            | 112                             |
| 2 <sup>a</sup>        | 11-22 cm | cinza com manchas de amarelo avermelhado. | 872                            | 10                             | 28                              |
| 3 <sup>a</sup>        | 23-35 cm | marrom muito claro                        | 897                            | 89                             | 14                              |
| 4 <sup>a</sup>        | 36-42 cm | marrom claro                              | 883                            | 90                             | 27                              |
| 5 <sup>a</sup>        | 43-69 cm | marrom muito claro                        | 894                            | 86                             | 894                             |
| 6 <sup>a</sup>        | 70-86 cm | marrom claro                              | 898                            | 62                             | 40                              |

Com a realização do fracionamento identificou-se que a maior presença encontrada foi de areia fina nas camadas identificadas. As frações de areia grossa e areia muito grossa são pouco representativas e a presença de areia média e fina são parecidas, como pode ser observada na Tabela 8.

Tabela 08 - Resultado do fracionamento da areia do ponto de coleta no Rio Santo Anastácio.

| Camada         | Muito Grossa<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Grossa<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Média<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Fina<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) | Muito Fina<br>(g.kg <sup>-1</sup> ) |
|----------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 <sup>a</sup> | 6.1                                   | 34.4                            | 215.1                          | 528.2                         | 216.2                               |
| 2 <sup>a</sup> | 1                                     | 12.8                            | 218.9                          | 558.4                         | 208.9                               |
| 3 <sup>a</sup> | 0                                     | 02.4                            | 243                            | 543.8                         | 210.8                               |
| 4 <sup>a</sup> | 0                                     | 5.2                             | 242.9                          | 535.3                         | 216.6                               |
| 5 <sup>a</sup> | 0                                     | 4.5                             | 223.6                          | 554.9                         | 217                                 |
| 6 <sup>a</sup> | 0                                     | 4.6                             | 217.4                          | 549.6                         | 228.4                               |

A Figura 27 ilustra a constituição das classes texturais de cada camada do depósito, após os dados serem transpostos para o diagrama de classes texturais. Este depósito teve uma profundidade de 86 cm.



Figura 27 – Representação do depósito tecnogênico coletado no encontro do rio Santo Anastácio com a represa da SABESP

A predominância da classe textural areia está relacionada a vários fatores, principalmente a carga de sedimentos, a largura do canal no ponto de coleta do depósito tecnogênico, as alterações a montante, a intensidade das chuvas, etc. O rearranjo da composição textural também tem ligações com a ocupação da sociedade no alto curso desta bacia hidrográfica (assunto explorado no início do capítulo) provocando alterações sobre este ambiente natural.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das conclusões observadas em campo e associada aos resultados laboratoriais, é que a história de ocupação urbana e rural tem relação direta no processo de formação dos depósitos tecnogênicos das áreas estudadas.

As formas como se desenvolveram esta ocupação, sem um planejamento adequado que levasse em conta a proteção dos elementos naturais constituintes do espaço geográfico, propiciou várias mudanças na paisagem, sendo os depósitos tecnogênicos o produto dessas alterações.

O levantamento bibliográfico a respeito do tema e os três trabalhos de campo realizados para a coleta dos materiais auxiliaram na interpretação das interações sócio-ambientais dos locais. Essa interpretação é peça chave na compreensão da origem dos depósitos tecnogênicos.

A realização das análises texturais adaptadas do Manual de Métodos e Análises de Solos da EMBRAPA (1997), juntamente com o fracionamento da areia, serviram de base para a formulação de algumas considerações a respeito dos ambientes de sedimentação que se desenvolveram nas áreas.

A presença de fragmentos de materiais manufaturados encontrados no primeiro depósito coletado na planície aluvial do córrego do Cedro mostra a intervenção da sociedade de forma direta no ambiente. Outras práticas utilizadas com mais intensidade no espaço rural, como queimadas e retirada da vegetação impactaram significativamente no ambiente de sedimentação, porém de forma indireta, por isso optou-se em classificar este depósito como *induzido* de acordo com a classificação de Oliveira, 1990.

No segundo e terceiro depósito, as formas de intervenção humana no local provocando erosões nas vertentes a montante do ponto de coleta, em muito foram responsáveis pelo transporte dos sedimentos para os fundos de vales, gerando novas camadas tecnogênicas. Estes depósitos também foram caracterizados como *induzidos*.

Sobre o ambiente de sedimentação percebeu-se uma correlação entre o primeiro e segundo ponto, onde os dois depósitos apresentaram, na mesma profundidade, camadas siltosas, 490 g.kg<sup>-1</sup> e 410 g.kg<sup>-1</sup> respectivamente. O terceiro ponto apresentou predominância de camadas arenosas e nenhuma camada siltosa e argilosa.

Ao observar o mapa de solos da área (Figura 14 p.37) foi possível comparar os resultados da análise granulométrica com os tipos de solos. De acordo com o cartograma os pontos de coleta estão localizados em áreas predominantes de Gleissolos.

Segundo a classificação de Oliveira (1999) os Gleissolos Melânicos (Gleis Húmicos e Hidromórficos Cinzentos) apresentam textura argilosa e textura arenosa média. Deste modo, através dos resultados das análises granulométricas percebemos que os depósitos sedimentares coletados apresentam altos valores de areia e de silte diferentes dos encontrados nestes solos.

Assim, chegou-se a conclusão de que os depósitos tecnogênicos são caracterizados como uma miscelânea de deposição de sedimentos, oriundos dos solos encontrados nas áreas a montante das planícies fluviais onde foram coletados os sedimentos.

Essa mescla de sedimentos depositados tem relação direta com a intervenção da sociedade na natureza, uma vez que ocupou as áreas a montante sem um planejamento rural adequado, favorecendo o assoreamento dos cursos d'água e das várzeas.

Por isso pode-se levantar hipóteses de que as planícies fluviais, onde foram coletados os depósitos, inicialmente formadas no período Quaternário, atualmente estão constituídas por materiais do período do Tecnógeno, pois sofreram alterações de forma indireta pela ação da sociedade.

Deste modo, formam-se novas paisagens, novas formas materializadas no espaço geográfico, que ocorreram de acordo com a organização e o modo de produção que a sociedade implementa. Todos os depósitos analisados se caracterizam como elementos da paisagem, haja visto que os elementos da paisagem natural transformou-se elementos artificializados.

Neste sentido, os depósitos tecnogênicos apresentam, em sua essência, uma geograficidade relevante, pois além de representar a relação Sociedade - Natureza são testemunhos e materialidade dos efeitos contraditórios da sociedade com os recursos naturais importantes para sobrevivência humana. Deste modo, a Geografia enquanto ciência holística possui ferramentas e categorias de interpretação importantes para a análise deste conceito.

O estudo a respeito dos depósitos tecnogênicos pode servir como um trabalho de base de informações para políticas de planejamento do espaço rural.

No planejamento aplicado ao espaço rural, estas pesquisas contribuem para a compreensão dos estudos de risco tecnogênico em áreas com: ravinas, voçorocas,

assoreamento, cortes no relevo, material remobilizado. Ou seja, pode auxiliar nas políticas de recuperação ambiental, como a reconstituição de Áreas de Proteção Permanente (APPs).

Deste modo, através da descrição dos elementos naturais e sociais presentes na paisagem, associada aos resultados das análises granulométricas realizadas em laboratório, foi possível compreender alguns processos responsáveis pela formação dos depósitos tecnogênicos em áreas de planícies fluviais no entorno da represa da SABESP.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. S. **Formação histórica de uma cidade pioneira:** Presidente Prudente. Faculdade de Ciências e Letras de Presidente Prudente, 1972. Presidente Prudente-SP.

ARAÚJO, A. P. **Dinâmica Fluvial do córrego do Cedro e Processo de Erosão Marginal,** 2007. 84 p. Monografia de Conclusão de Curso em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

BOIN, M. N. **Chuvas e erosões no Oeste Paulista:** uma análise climatológica aplicada. Rio Claro, 2000. 264.p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - IGCE/UNESP – Rio Claro.

CORRÊA, R. L. **Espaço:** um conceito chave da Geografia. In: org. CASTRO, I. E. GOMES, P. C. C. CORRÊA, R. L. **Geografia:** Conceitos e Temas. Rio de Janeiro- RJ. Bertrand, 2005.

CARVALHO, W. A. (Coord.). **Levantamento semidetalhado dos solos da bacia do rio Santo Anastácio-SP.** Presidente Prudente. SP: FCT-UNESP, Boletim científico, 2, 1997. v. 1 e 2.

DIBIESO, E. P. **Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego do Cedro- Presidente Prudente –SP,** 2007 157 f. dissertação de Mestrado em Geografia. Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, R.J.). **Manual de Métodos de Análise de Solos.** 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. Il. (EMBRAPA – CNPS. Documentos; 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, R.J.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. xxvi, 412p. :Il.

FUSHIMI, M. **Geomorfologia do município de Presidente Prudente-SP.** Presidente Prudente, 2011. Relatório de Pesquisa Fapesp.

GODOY, M. C. T. F. **A geomorfologia aplicada a estudos de recarga de aquíferos subterrâneos: exemplos de pesquisa na Bacia Bauru (K)** In: NUNES, J.O. R. ROCHA, P. C. **Geomorfologia: aplicação e metodologia**. São Paulo. Expressão Popular, 2008.

IKUTA, F. A. **A cidade e as águas: A expansão territorial urbana e a ocupação dos fundos de vale em Presidente Prudente- SP**, 2003. 191 p. Dissertação (Mestrado em Geografia com ênfase em Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000**. São Paulo: IPT, v-1, p. 46-8; 69, 1981.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo: 1:1.000.000**. São Paulo: IPT, vol. II, 1981, p. 6; 7; 21; 70-2;(Publicação IPT 1183).

KORB, C. C. **Identificação de depósitos tecnogênicos na barragem Santa Bárbara, Pelotas (RS)**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências. Porto Alegre: [s.n.], 2006.

MONBENG. P. **Pioneiros e Fazendeiros de São Paulo**. São Paulo. Hucitec. Polis. 1984.

NUNES, J. O. R e FUSHIMI, M. **Mapeamento Geomorfológico do município de Presidente Prudente – SP**. In: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, Recife, 2010. Anais...CDROM.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente**. Tese (Doutorado em Geografia com ênfase em Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente: [s.n.], 2002.

NUNES, J. O. R. et al. **Mapeamento Geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente – SP**. Presidente Prudente, 2007. Relatório de Pesquisa Fapesp.

OLIVEIRA, A. M. S. Depósitos tecnogênicos associados a erosão atual. In: **6 CBGE IX COBRAMSEF**. Salvador, 1990.

OLIVEIRA, A. M. S. **Depósitos tecnogênicos e assoreamento de reservatórios**: exemplo do reservatório de capivara, Rio Paranapanema, SP/PR. Tese apresentada ao Departamento de geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para a obtenção do grau de Doutor em Geografia Física. São Paulo: [s.n.], 1994.

OLIVEIRA, A. M. S. et al. **Tecnógeno**: registro da ação geológica do homem. In: SOUZA, C. R. G. [et al] (ed.) **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005.

OLIVEIRA, J. B., JACOMINE, P. K., CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**: Guia auxiliar para seu reconhecimento. Jaboticabal. FUNEP.1992.

OLIVEIRA, João Bertoldo. **Boletim científico nº 45, Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico**. Instituto Agrônomo. Campinas - SP. 1999.

PELOGGIA, A.U.G. **O homem e o ambiente geológico**: geologia, sociedade e ocupação urbana no município de São Paulo. São Paulo: Xamã, 1998.

PELOGGIA, A. U. G. **Sobre a classificação, enquadramento estratigráfico e cartografia dos solos e depósitos tecnogênicos**. In: *Pellogia, A.U.G. Estudos de geotécnica e geologia urbana* .(I) Manual técnico 3 GT –GEOTEC. Superintendência da Habitação Popular. Superintendência da Habitação e Desenvolvimento Urbano . São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo.

ROSS, J. L. S. e MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Revista do Departamento de Geografia. São Paulo n.10 p. 41-56, 1997.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**: Técnica e Tempo. Razão e Emoção. São Paulo: Edusp, 2002.

SILVA, E. N. **Formação de depósitos tecnogênicos nas proximidades do conjunto Humberto Salvador e Augusto de Paula na cidade de Presidente Prudente-SP**. 2009. 89 p. Monografia de Conclusão de Curso em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

SUDO, H. **Bacia do Alto Santo Anastácio**. Tese apresentada ao Departamento de geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para a obtenção do grau de Doutor em Geografia Física. São Paulo: [s.n.], 1980

SUERTEGARAY, D. M. A. **Espaço geográfico uno e múltiplo**. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. (org). **Ambiente e Lugar no urbano**: a Grande Porto Alegre. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000

SOIL SURVEY STAFF. **Soil survey manual**. United States: Department of Agriculture, 1951 (Handbook 18).

STEIN, D. P. **Avaliação da degradação do meio físico da bacia do rio Santo Anastácio Oeste Paulista**. 1999. 197 p. Tese (Doutorado de Geociências- área de Concentração em Geociências e Meio Ambiente). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro.