

## TRANSFORMAÇÕES NA PAISAGEM E FORMAÇÃO DE DEPÓSITOS TECNOGÊNICOS EM CONJUNTOS HABITACIONAIS DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP

PEDRO MIYAZAKI, Leda Correia<sup>1</sup>; SILVA, Erika Cristina Nesta<sup>2</sup>; NUNES, João Osvaldo Rodrigues<sup>3</sup>

### Resumo

Os depósitos tecnogênicos são originados pela ação humana no ambiente. Nesta abordagem de estudo considera-se o homem como agente geológico e geomorfológico, capaz de causar alterações nas camadas pedológicas, de maneira direta ou indireta. Assim, o presente artigo tem como objetivo o estudo da formação dos depósitos tecnogênicos no setor nordeste de Presidente Prudente-SP, em específico nas planícies aluviais tecnogênicas próximas aos Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula. Para o cumprimento do objetivo foram necessários a realização de levantamentos bibliográficos, trabalhos de campo para identificação dos processos do uso e ocupação do solo e coleta de amostras em três depósitos tecnogênicos na área de estudo. Historicamente, a implantação dos referidos conjuntos habitacionais, está associada a um padrão de uso e ocupação do relevo, sem um planejamento adequado, ocasionando a formação dos depósitos tecnogênicos em ambiente urbano. No caso dos resultados das análises texturais das amostras coletadas, observou-se expressiva diferença de composição dos materiais tecnogênicos, identificados como úrbicos e espólicos, o que permitiu estabelecer relações entre os aspectos naturais e sociais que configuram a paisagem atual.

**Palavras-chave:** Paisagem, uso do solo, relevo, depósitos tecnogênicos e Geografia.

## CAMBIO DEL PAISAJE Y FORMACIÓN DE LOS DEPÓSITOS TECNOGENIC CONJUNTOS DE LA VIVIENDA POPULARES DELA CIUDAD PRESIDENTE PRUDENTE-SP

### Resumen

Las deposiciones tecnogénicas se originan por la acción humana sobre el medio ambiente. En este trabajo se considera al ser humano como agente geológico y geomorfológico, que puede causar cambio en las capas de suelo, directamente o indirectamente. Por lo tanto, este artículo tiene como objetivo el estudio de la formación de deposiciones tecnogénicas en el noroeste de Presidente Prudente-SP, en particular, en las llanuras aluviales tecnogénicas cercanas a las áreas de los Conjuntos Habitacionales “Jardim Humberto Salvado” y “Augusto de Paula”. Para cumplir nuestros objetivos, fue necesario la realización de estudios bibliográficos, trabajo de campo para la identificación de los procesos de uso y ocupación del suelo, y la utilización de muestras procedentes de tres deposiciones tecnogénicas en el área de estudio. Históricamente, la implantación de los conjuntos habitacionales mencionados, está asociada a un patrón de uso y ocupación del relieve, sin una planificación adecuada, provocando la formación de deposiciones tecnogénicas en el medio ambiente urbano. En el caso de los resultados de los análisis de las muestras de textura, observase una diferencia significativa en la composición de los materiales tecnogénicos, identificados como úrbicos y espólicos, lo que permitió establecer relaciones entre los aspectos naturales y sociales de la configuración del paisaje actual.

**Palabras clave:** paisaje, uso de la tierra, relieve, deposiciones tecnogénicas y Geografía.

<sup>1</sup> Professora Doutora do Curso de Graduação e Programa de Pós-Graduação em Geografia Universidade Federal de Uberlândia, campus Pontal. E-mail lecpgeo@gmail.com

<sup>2</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia Universidade Estadual Paulista, campus de Presidente Prudente. E-mail erikacnsdreamer@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor Doutor do Departamento e Programa de Pós-Graduação em Geografia Universidade Estadual Paulista, campus de Presidente Prudente. E-mail joaosvaldo@fct.unesp.br

## CHANGING IN THE LANDSCAPE AND FORMATION OF TECHNOGENIC DEPOSITS IN PRESIDENTE PRUDENTE-SP

### Abstract

Technogenic deposits are originated by human activities on the environment. In this study approach considers man as a geological and geomorphological agent able causing changes in soil layers, directly or indirectly. The current research aims to study the formation of technogenic deposits in the northeast sector of Presidente Prudente, SP, especially in floodplains near the housing complex Jardim Humberto Salvador and Augusto de Paula. To achieve the objective were necessary to carry out literature surveys, field research to identify the process of soil uses and occupancies and collecting three samples of technogenic deposits in the study area. Historically, the deployment of such housing complex is associated with a pattern of land use and occupation of relief, without adequate planning, resulting in the formation of technogenic deposits in urban areas. In the case of textural, there was significant difference in composition of technogenic materials, identified as urbic and spoil, which allowed establishing relationships between natural and social aspects that shape the current landscape.

**Key-words:** landscape, land use, relief, technogenic deposits and geography.

### 1. Introdução

As sociedades, ao longo da história da humanidade têm contribuído para a transformação das paisagens, através do uso de diferentes técnicas de apropriação e utilização do espaço. Entretanto, as formas de se relacionar com a natureza modificam-se de acordo com a sociedade, num determinado momento da história, bem como em um espaço específico da superfície terrestre. Desta forma, as concepções de natureza de uma determinada sociedade são determinantes nas formas de uso das paisagens, predatórias ou conservacionistas (SILVA, 2012).

Com o advento de sociedades com capacidade crescente de interferir nas características e processos naturais, diversos estudos têm mencionado o surgimento de um novo período geológico, cuja principal característica para sua delimitação é a ação humana na superfície terrestre. Esta ocorre de forma tão intensa que possibilita a sua comparação com a ação dos agentes naturais, em um tempo sensível ao ser humano, ou seja, na velocidade do tempo histórico. Esse novo período vem sendo denominado de Quinário por diferentes autores. Desta forma, o Holoceno seria a transição entre o Quaternário e o Quinário, conforme Ter-Stepanian (1988), mencionado por Peloggia (1998). Outra nomenclatura que tem sido bastante discutida pela comunidade científica mundial é o Antropoceno. De acordo com Zalasiewicz et al. (2011), o Antropoceno pode ser considerado como uma nova época geológica dentro do Quaternário, na qual as interferências humanas são comparáveis aos grandes eventos geológicos ocorridos na superfície terrestre.

No caso da ocupação do Planalto Ocidental Paulista, onde localiza-se a cidade de Presidente Prudente, a forma de ocupação causou alterações drásticas nos constituintes naturais da paisagem (relevo, cobertura vegetal, solos, etc.), devido a intensos processos relacionados aos usos urbano e rural.

Num primeiro momento, ocorreu a transformação das características naturais de grande parte da região para a inserção de atividades rurais, impulsionadas pela cultura do café, seguida do algodão e pecuária (OLIVEIRA; BRANNSTROM, 2004). Devido a modificações como a retirada da cobertura vegetal primária, instalaram-se intensos processos erosivos na região, principalmente nas áreas com a presença de Argissolos. Estes solos, sendo de origem da decomposição de rochas sedimentares de formações geológicas do Grupo Bauru (IPT, 1981), apresentam de modo geral textura de média à arenosa (EMBRAPA, 1999) e solos com pH alto a muito alto (BUENO et al., 2007) e, de acordo com o uso e manejo inadequado, apresentam um sério quadro de atividades erosivas do tipo lineares e laminares. Sem a cobertura vegetal adequada, com as sucessivas perdas de solos, os sedimentos transportados resultam em assoreamentos nos corpos d'água. Conforme Monbeig (1984), o processo de ocupação do oeste paulista ocorreu de forma a não considerar a conservação dos solos, rios e vegetação

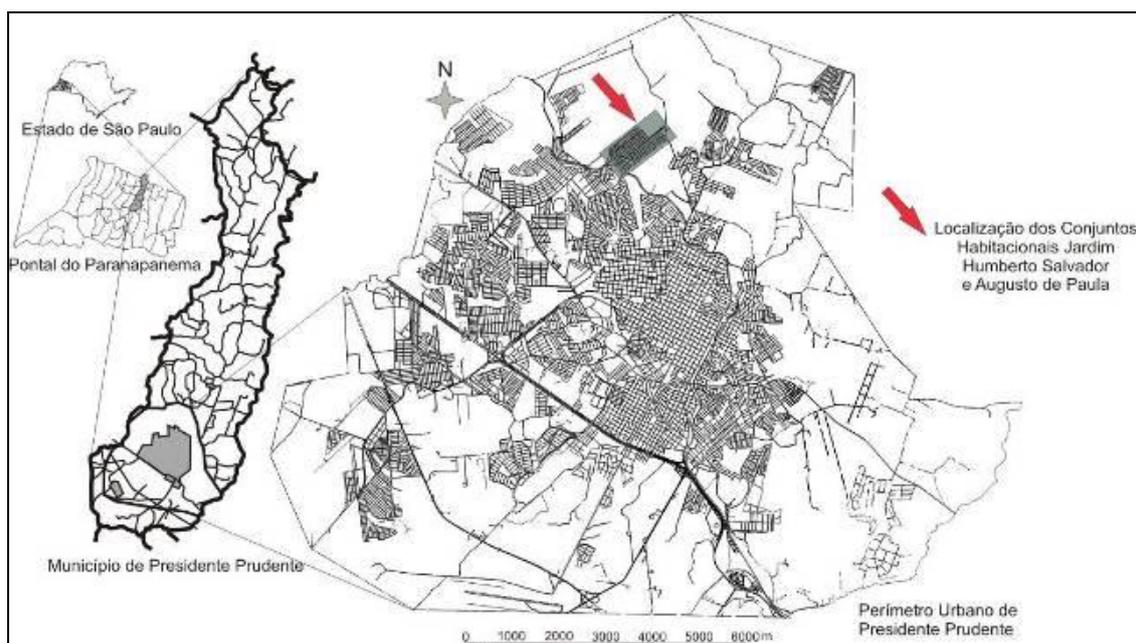
Aqui, como na maior parte das regiões tropicais, o cultivo do solo ocasionou rapidamente o seu esgotamento. A marcha para oeste, considerada nas suas relações com os solos, não aparece como uma conquista valiosa, mas como uma devastação sem freio. O Trópico paulista não escapa à regra, pois os solos frágeis são um capital rapidamente dissipado pelos pioneiros. Estes estão mais apressados em fazer fortuna do que desejosos de se fixarem e menos satisfeitos com a posse de uma terra sua, do que fascinados pelos vastos campos verdes (MONBEIG, 1984, p.75).

No caso específico das áreas urbanas, também são intensificadas as erosões devido a processos de terraplanagem e impermeabilizações de superfícies. Esta combinação proporciona deslocamento de sedimentos e materiais manufaturados para as planícies, com a conseqüente formação de depósitos tecnogênicos nas áreas receptoras deste fluxo, especialmente em períodos de maior pluviosidade. Conforme observado por Oliveira (1990), as ocupações urbanas possuem um papel importante nos quadros de degradação ambiental, o que possibilitou a formação dos depósitos tecnogênicos, principalmente nos fundos de vale, não somente com sedimentos provenientes de erosões, mas também com a presença de materiais manufaturados, como resquícios de materiais de construção.

No caso dos Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula (Figura 1), a formação dos depósitos tecnogênicos também ocorreu devido aos processos de uso e ocupação local. Assim, o objetivo principal deste texto foi compreender a gênese de formação dos depósitos tecnogênicos na área dos referidos conjuntos habitacionais. Partindo do princípio de que as deposições tecnogênicas são cada vez mais

comuns nas áreas urbanas, principalmente nas áreas de fundos de vale, que são áreas receptoras dos materiais transportados de outros compartimentos do relevo (topos e vertentes), este estudo de caso pode servir como base para outros que se relacionam com a temática tecnogênica. Desta forma, justifica-se o estudo dos aspectos naturais e sociais para a compreensão das deposições tecnogênicas, visto que ambos aspectos são determinantes nessas formações que se encontram, geralmente, em substituição ou sobreposição aos solos e deposições naturais.

Para compreender a história de transformação da paisagem onde se encontram os Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula foram necessários adotar alguns procedimentos metodológicos, como trabalhos de campo para o reconhecimento das características naturais e sociais da paisagem. Após esta etapa, ocorreu a coleta de amostras dos depósitos tecnogênicos das margens do córrego da Onça, introduzindo-se nos três pontos, tubos de PVC de 6 polegadas. Os tubos possuíam 1 metro de comprimento, sendo que esta medida foi respeitada no Ponto 1. No Ponto 2, foi coletado um metro da coluna estratigráfica e os 20 cm mais profundos, identificados e coletados sem o auxílio do tubo, ou seja, diretamente no perfil. No Ponto 3, o primeiro tubo penetrou apenas até a profundidade de 60 cm, devido à compactação das camadas do depósito tecnogênico e, na sequência, inseriu-se outro tubo, completando-se a coleta em 1,60m, possuindo como limite a exposição do depósito no talude. Isso ocorreu por dois motivos. Primeiro, devido a compactação do solo e segundo, por causa da presença de fragmentos de materiais de construção no perfil, o que não permitiu maior aprofundamento do tubo de PVC, pois o mesmo se partiu durante a penetração. Este procedimento de coleta tem sido realizado nas pesquisas acerca da temática dos depósitos tecnogênicos desenvolvidas no Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos da FCT-UNESP.



**Figura 1:** Localização dos Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula na cidade de Presidente Prudente – SP. Organizado pelos autores

Nestes pontos, foram coletadas as amostras de cada camada de material sedimentado, adaptando metodologia do Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (LEMOS E SANTOS, 1996). O perfil exposto foi limpo com o auxílio de uma enxada, entrando aproximadamente 50 centímetros para dentro do talude e, na sequência, foram identificadas as camadas de deposição e coletadas as amostras. Com cada amostra, foram realizadas análises granulométricas através de procedimentos adaptados de EMBRAPA (1997). Através desta análise, que foi realizada no Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos da FCT-UNESP, foram estabelecidas as proporções de areia, silte e argila. Estes dados de porcentagens foram transpostos para o Diagrama Textural proposto pela U.S.D.A (United States Department of Agriculture), presente em Lemos e Santos (1996), identificando texturas cuja principal característica é a proporção da fração areia em relação ao silte e argila

Além destes procedimentos, foram elaboradas cartas temáticas para auxiliar o estudo da paisagem. A carta geomorfológica é um deles, elaborada a partir da análise de fotointerpretação das fotografias aéreas (escala 1: 25.000, de setembro de 1995, BASE S.A.). Foram utilizadas as chaves de interpretação tais como tonalidade, textura, tamanho, forma e padrão. Em um primeiro momento realizou-se a análise das fotografias aéreas para a delimitação das feições hídricas, dos compartimentos de relevo (topos, vertentes e planícies aluviais e alvéolos), das feições geomorfológicas, dos espaços urbanizados e da

dinâmica ambiental. Em seguida essas feições foram passadas para o overlay e corrigidas (pois as fotos aéreas possuem uma distorção nas extremidades). As cartas hipsométrica, geomorfológica e de declividade, foram elaboradas no programa SPRING 5.2.3<sup>4</sup>, sendo utilizadas a base planialtimétrica do município de Presidente Prudente na escala de 1:10.000 de 1996 da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. As cartas geomorfológica e hipsométrica foram utilizadas para auxiliar na interpretação da forma do relevo e sua respectiva altitude, enquanto a carta de declividade expressa em porcentagem os declives existentes, permitindo assim compreender a dinâmica de desprendimento, transporte e deposição dos diversos materiais encontrados nos depósitos tecnogênicos.

## **2. O histórico de ocupação do relevo enquanto um dos fatores necessários na compreensão dos depósitos tecnogênicos**

A paisagem está em constante transformação, isso devido à inter-relação entre as dinâmicas da natureza e da sociedade. A dinâmica da natureza é entendida como o movimento dos processos naturais (relacionados ao solo, rocha, vegetação, organismos vivos, clima, água etc.). Já a dinâmica da sociedade é compreendida, de forma sucinta, por meio dos processos que envolvem a produção do espaço urbano e rural.

Partindo do princípio da interação entre a dinâmica da sociedade e da natureza, mas pensando-se exclusivamente nas cidades e na implantação de loteamentos, é possível compreender a gênese de formação dos depósitos tecnogênicos em áreas urbanas, oriundas destas implantações. No entanto, é importante definir o que são os depósitos tecnogênicos para nortear o estudo apresentado. Neste sentido, destaca-se que os depósitos tecnogênicos são compreendidos como materiais resultantes da ação geológica do homem.

Segundo Oliveira (1990), é possível classificar os depósitos em três tipos principais: os construídos, como os aterros e corpos de rejeito, os induzidos, como os resultantes de assoreamento e os aluviões modernos, e os modificados, que corresponde aos depósitos naturais alterados tecnogenicamente por efluentes, adubos e outros. Outra classificação utilizada é a de Fanning e Fanning (1989) para os “solos altamente influenciados pelo homem”, adaptada por Peloggia (1998), sendo estes:

---

<sup>4</sup> SPRING é marca registrada pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

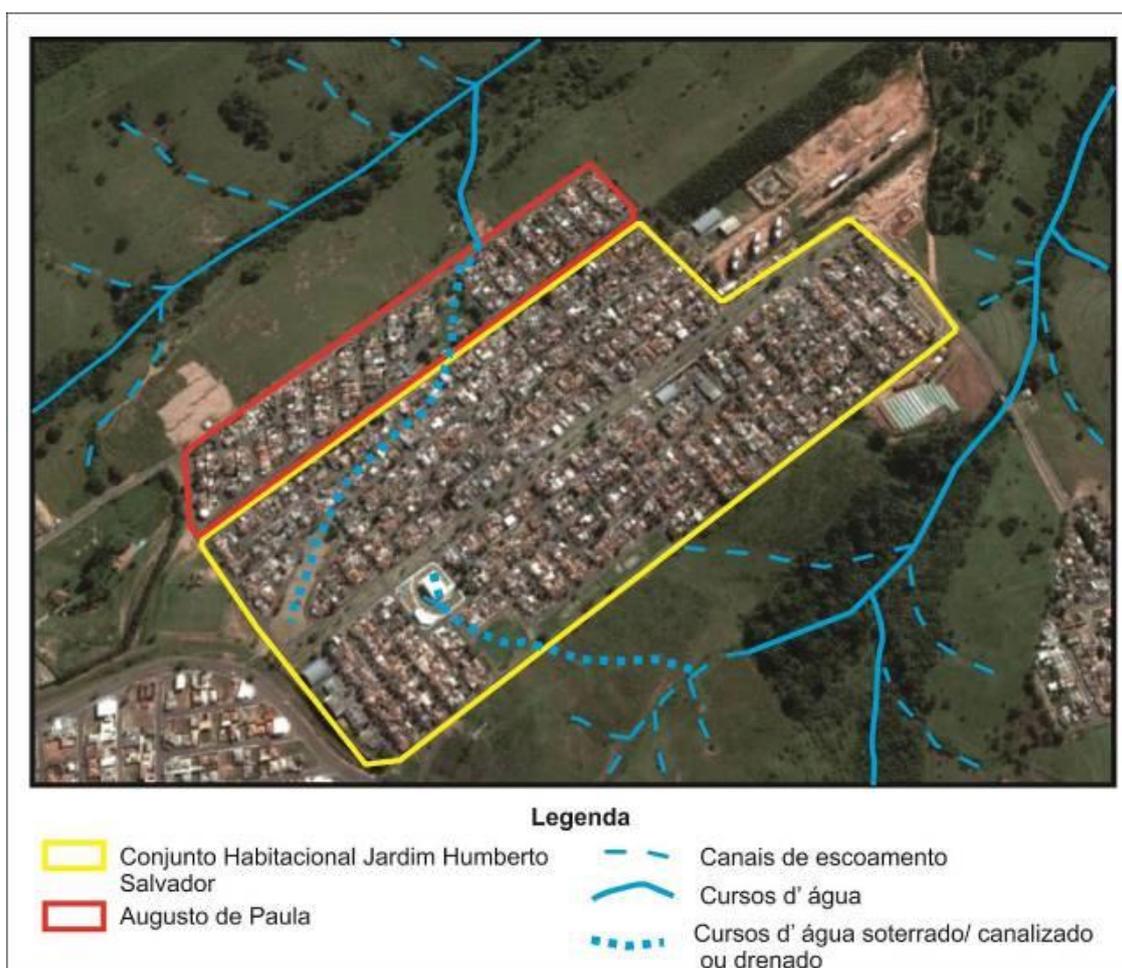
1- Materiais “úrbicos” (do inglês *urbic*): [...] detritos urbanos, materiais terrosos que contêm artefatos manufaturados pelo homem moderno [...]; 2- Materiais “gárbicos” (do inglês *garbage*): são depósitos de material detrítico com lixo orgânico [...]; 3- Materiais “espólicos” (do inglês *spoil*): 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 [...]; 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)

Assim, a classificação dos depósitos tecnogênicos irá respeitar a composição de cada camada, principalmente a partir dos materiais encontrados em cada uma delas.

Para se entender a formação dos depósitos tecnogênicos é necessário compreender o histórico de apropriação e ocupação do relevo, associado às dinâmicas da sociedade e da natureza de forma integrada. Deste modo, para demonstrar a dinâmica de formação dos depósitos tecnogênicos adotou-se como área de estudo o Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula.

O Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador foi implantado no ano de 1995, por meio do Projeto de Loteamentos Urbanizados, cujo objetivo primordial foi atender as famílias que ainda não haviam sido beneficiadas pelo Programa de Desfavelamento, ocorrido no setor Leste da cidade de Presidente Prudente, na gestão do Prefeito Paulo Constantino (PEDRO, 2008). Segundo Jesus (2005), junto ao Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador foi implantado outro loteamento, conhecido como Augusto de Paula (Figura 2), no entanto popularmente ambos são conhecidos como “Jardim Humberto Salvador”.

O loteamento foi implantado na periferia da cidade de Presidente Prudente, especificamente na porção nordeste, descontínuo da malha urbana, sobre uma das ramificações do espigão divisor de águas das Bacias Hidrográficas dos Rios Santo Anastácio e Mandaguari. Nesta área encontram-se formas de relevo conhecidas como colinas suavemente onduladas, que são entendidas como “pequenas elevações do terreno com declives suaves e inferiores ao *outeiros*” (GUERRA E GUERRA, 2006, p. 146). Os primeiros ocupantes foram famílias removidas das antigas áreas de favelas de Presidente Prudente, localizadas no setor leste.



**Figura 2:** Visão geral dos Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula. Ambos os bairros possuem 2051 lotes, sendo considerados um dos maiores loteamentos já instalados em Presidente Prudente. Organizado pelos autores. **Fonte da imagem:** Google Earth, 06/2015.

Os lotes foram implantados em uma área pertencente a prefeitura municipal (área pública), por esse motivo os proprietários dos lotes possuem apenas o “direito de uso”, e não o direito de posse do terreno. De acordo com o contrato, as famílias deveriam construir e ocupar o imóvel em dois anos e teriam que adotar o projeto de edificação cedido pela prefeitura municipal ou por um projeto particular seguindo os encargos para a construção no lote, não podendo alienar o mesmo em um prazo de dez anos.

A área doada pela Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, para a implantação do loteamento, é uma área que contemplava várias cabeceiras de drenagem, associadas a nascentes que foram soterradas, drenadas ou canalizadas. Dessa forma a paisagem foi se modificando, pois o compartimento dos topos suavemente ondulados foram retificados, as vertentes ficaram recortadas por taludes para formarem os lotes e vários cursos d' água passaram por processos de drenagem, soterramento e canalização.

No momento de implantação de um loteamento, o relevo sofre um intenso processo de esculturação, que acaba alterando a dinâmica natural dos processos geomorfológicos, hídricos, pedológicos entre outros.

Os loteamentos Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula foram implantados descontínuos à malha urbana e este fato dificultou o acesso da população, não apenas ao centro da cidade, mas inclusive o acesso para outros bairros da cidade. Em relação à infraestrutura, alguns pontos dos bairros não apresentavam iluminação pública, rede de drenagem, asfalto nas ruas etc.

Vários foram os problemas enfrentados pelos primeiros moradores dos bairros, como:

- Deslocamento: era difícil o deslocamento do bairro para outro ponto da cidade, pois o ponto de ônibus mais próximo ficava localizado no bairro vizinho (em um primeiro momento);
- Processos erosivos: em épocas de precipitações constantes, era comum encontrar processos erosivos nos lotes não edificadas e nas ruas não asfaltadas, o barro (lama) dificultava o deslocamento dos moradores pelos bairros e impedia a entrada e saída de veículos nos bairros;
- Desmoronamento: problemas referentes a desmoronamento de muros de arrimo, encontrados em áreas com declividades mais acentuadas, colocando em risco as residências;
- Problemas estruturais: em algumas residências localizadas em áreas de nascentes dos afluentes do Córrego da Onça, existiam várias rachaduras nas paredes, provocadas pelo movimento gravitacional lento do solo e dos alicerces, como rastejos e acomodações do solo. Isto se deve ao fato de algumas residências terem sido edificadas em terrenos instáveis, ou seja, em áreas úmidas que apresentam solos hidromórficos que foram drenados mas, em períodos de maior pluviosidade, se tornam bastante úmidos. Os problemas ocorreram, portanto, devido às diversas transformações que o relevo passou ao ser ocupado, principalmente: processo de terraplanagem; construção de aterros; drenagem das áreas úmidas; soterramento de nascentes e canalização de parte dos afluentes do córrego da Onça.

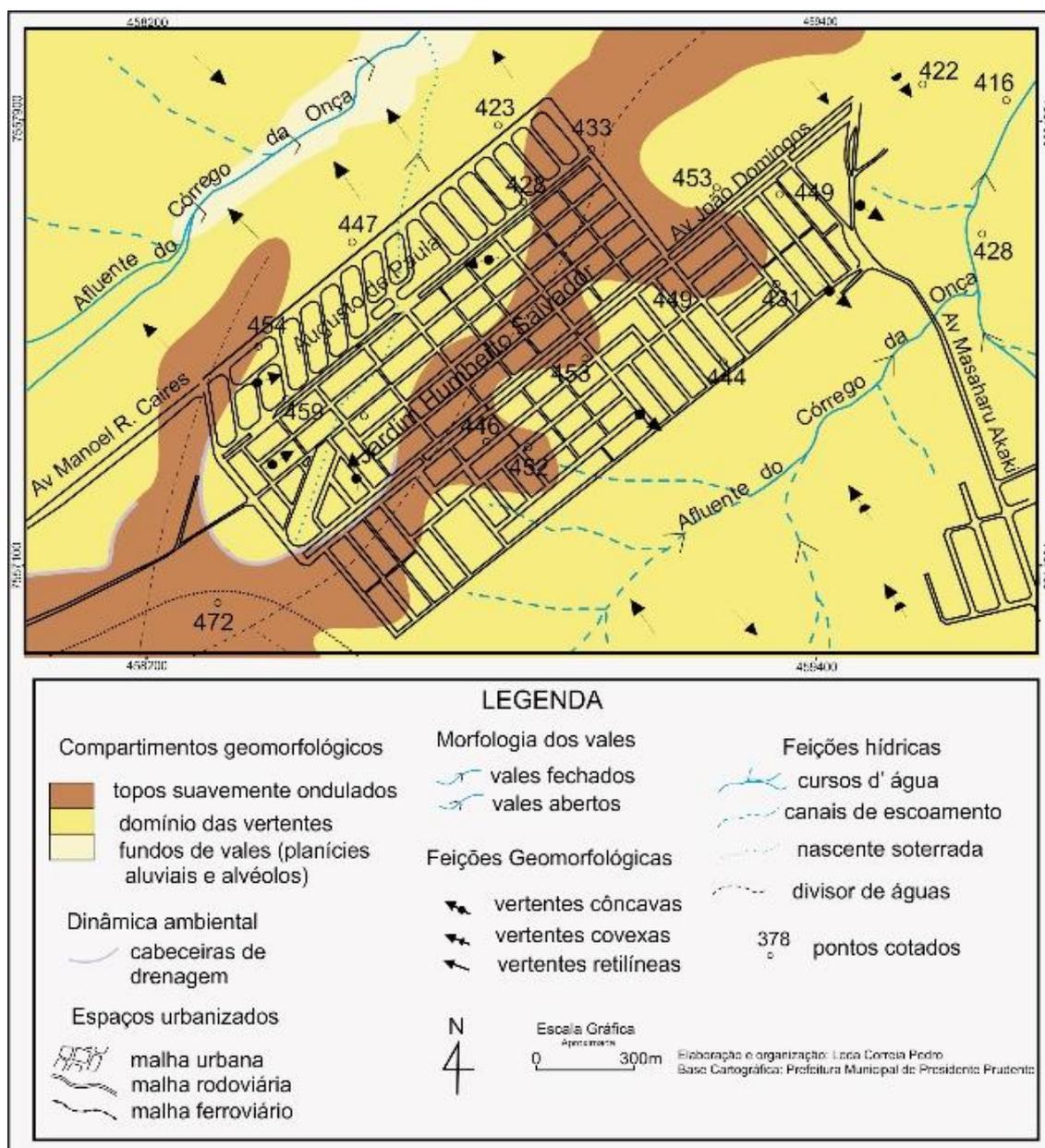
No entanto, vários desses problemas foram superados, através da atuação dos próprios moradores, que por meio de reivindicações, junto aos meios de comunicação, conseguiram melhorar a infraestrutura dos bairros (PEDRO, 2008).

Durante os trabalhos de campo, fui possível observar que a dinâmica da sociedade produziu um espaço urbano residencial, com alta densidade habitacional. A prefeitura, na busca de resolver o problema de habitação, desenvolveu uma política habitacional de distribuição de lotes. No entanto, a doação de lotes não foi o suficiente para sanar o problema relacionado a falta de moradias adequadas e seguras. De acordo com Jesus (2005), devido à infraestrutura precária quando o loteamento foi implantado e a própria distância em relação ao centro da cidade, muitos moradores acabaram vendendo estes lotes.

Analisando o processo de implantação do loteamento em questão e relacionando-o com a lógica de produção do espaço urbano da cidade de Presidente Prudente, é possível perceber que o eixo leste-norte são as áreas onde estão os bairros onde residem parcela significativa de população de baixo e médio poder aquisitivo da cidade. Neste eixo, encontram-se os lotes mais desvalorizados da cidade e concentram-se as áreas de exclusão social e áreas intermediárias quanto à inclusão social (CEMESPP, 2004). Também, neste mesmo eixo, é possível o reconhecimento de compartimentos de vertentes com declividades mais acentuadas, contrapondo-se ao eixo oeste-sul, onde se localiza a maior parte dos lotes mais valorizados da cidade e cujo domínio das vertentes apresentam declividades mais suaves.

### **3. Aspectos específicos relacionados à ocupação e as características do relevo local**

A ocupação dos Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula, no que se refere ao sítio urbano, esteve condicionado aos aspectos morfológicos do relevo, principalmente nas áreas onde predominam as vertentes de maiores declividades. O relevo está representado pela carta geomorfológica (Figura 3), que demonstra como os topos estão configurados e ocupados. Esta ocupação direcionou-se para o domínio das vertentes e fundos de vale.



**Figura 3.** Carta Geomorfológica dos Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula. **Fonte:** Pedro (2008).

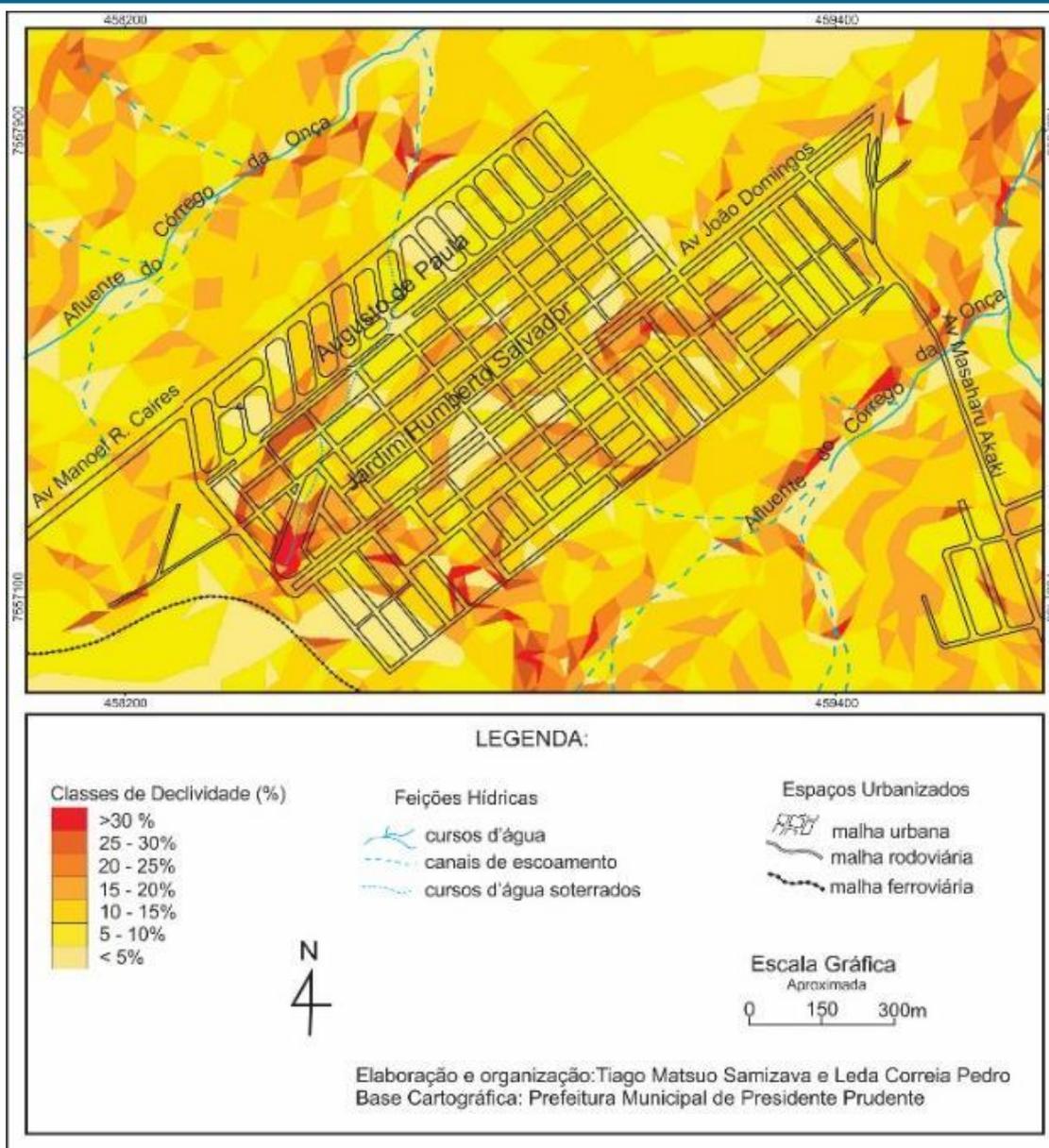
Os topos apresentam morfologias suavemente onduladas com colinas médias que chegam a atingir altitudes entre 445 a 460 metros. Neste compartimento, estão situados os divisores de águas entre as bacias dos rios do Santo Anastácio (oeste) e Mandaguari (leste). A figura 4 apresenta imagens cujo destaque é dado para este compartimento, com delimitação do divisor de águas.



**Figura 4.** Observa-se na primeira foto o domínio dos topos das colinas suavemente ondulados. E na segunda foto a linha tracejada representa o divisor de águas, localizado no topo do Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador. **Fonte:** Dos autores, trabalho de Campo - outubro de 2015 e Imagem Google Earth, 24/06/2015.

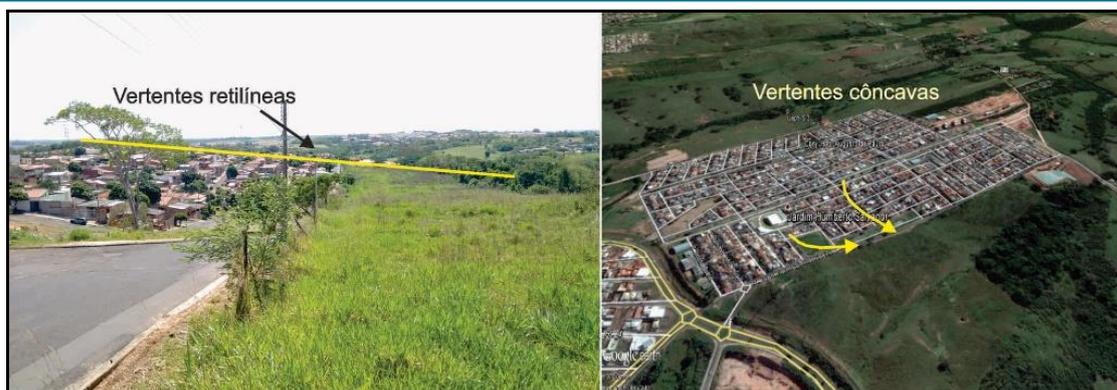
Próximo a uma das ramificações do topo identificou-se uma área em forma de anfiteatro com cabeceira de drenagem completamente descaracterizada, onde foram instalados vários lotes.

Nos referidos conjuntos habitacionais, identifica-se que o maior adensamento populacional situa-se nos setores de maiores altitudes e posteriormente estende-se para as áreas mais baixas (vertentes e fundos de vale). No domínio das vertentes há ocorrência de altitudes que variam entre 410 a 435 metros e declividades (Figura 5) que chegam a atingir 15%, porém há locais que apresentam declives de 30%, o que pode causar alguns problemas para os moradores residentes neste loteamento.



**Figura 5.** Carta Clinográfica dos Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula-2007. **Fonte:** Pedro, 2008.

As vertentes, classificadas como retilíneas, encontram-se urbanizadas (Figura 6), ou seja, passaram por um processo de produção do espaço envolvendo os agentes de produção (CORRÊA, 1989), cujas ações foram concretizadas nos bairros.



**Figura 6.** Compartimento de vertentes. A Primeira foto representa uma vertente retilínea observada no Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador, que se encontra parcialmente edificada por residências. A segunda imagem representa morfologia de vertente côncava, nas quais concentram-se as águas pluviais.

**Fonte:** Dos autores, trabalho de Campo - outubro de 2015 e Imagem Google Earth, 24/06/2015.

Conforme se visualiza na figura 7, é possível o reconhecimento de vertente mista, ou seja, vertente que apresenta morfologia côncava, convexa e retilínea no mesmo comprimento de rampa.



**Figura 7.** Na foto são representados os três segmentos de uma vertente, com morfologias convexa, côncava e retilínea, localizada na área rural adjacente ao Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador.

**Fonte:** Dos autores, trabalho de campo - outubro de 2015.

Os fundos de vale e várzeas possuem morfologias fechadas (V) e de fundo em berço (abertos). Nos locais de vales abertos dos Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula, as declividades variam de 5 a 15%, as altitudes dos fundos de vale dos bairros variam entre 400 a 430 metros. Esses vales podem configurar-se em áreas de planícies. Nos fundos de vales em 'V' (Figura 8), as declividades variam de 20 a 30%, sendo que em alguns trechos a declividade é ainda mais acentuada.

Atualmente não há presença de cursos d'água no interior dos conjuntos habitacionais, apenas resquícios de uma nascente que foi totalmente degradada. Nas áreas adjacentes do loteamento, no entanto, encontram-se alguns afluentes do Córrego da Onça, que encontra-se, também, bastante descaracterizado devido à presença de materiais úrbicos, gárbicos e espólicos, estes últimos compostos por sedimentos oriundos de terraplanagem e processos erosivos. Na figura 8 é possível observar essas áreas de fundos de vale alteradas pela ação humana direta (deposição direta de materiais tecnogênicos) e indireta (alteração de características da paisagem que influencia na intensificação de processos erosivos e escoamento superficial a montante, ocasionando maior aporte de sedimentos e outros materiais depositados nos fundos de vale).



**Figura 8.** A primeira foto representa a morfologia de fundo de vale encaixado, localizado na adjacência do Conjunto Habitacional Augusto de Paula, além da presença de depósitos tecnogênicos dos tipos úrbico e espólico. Na segunda foto observa-se a planície aluvial, considerada como um indicador da morfologia do fundo de vale aberto, também localizada na adjacência do referido conjunto habitacional e alterada pela deposição de materiais tecnogênicos, especialmente sedimentares oriundos de processos de terraplanagem e erosão intensificada pela ação humana nos demais compartimentos do relevo. **Fonte:** Dos autores, trabalho de campo - outubro de 2015.

O reconhecimento destes aspectos que relacionam o uso e ocupação do solo e os aspectos naturais da paisagem auxiliam no entendimento das formações de depósitos tecnogênicos na área, elencando como exemplos as formações presentes na planície aluvial apresentada na figura 8.

#### **4. A gênese dos depósitos tecnogênicos nos Conjuntos Habitacionais Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula**

O processo de ocupação do relevo provoca profundas alterações na paisagem e isso pode acontecer devido a implantação de um loteamento, cujas intervenções são oriundas da ação humana. Assim, um dos efeitos provocados por esta intervenção é a formação dos depósitos tecnogênicos, principalmente aqueles encontrados em áreas de planícies aluviais.

A partir dessa concepção e atrelado aos trabalhos de campo, foi possível observar alguns registros na paisagem que permitiram a compreensão de algumas fases de

ocupação, onde se encontram os Conjuntos Habitacionais Augusto de Paula e Jardim Humberto Salvador.

Em primeiro lugar, a ausência da cobertura vegetal arbórea nos setores a montante, devido ao histórico de desmatamento, deixando o solo exposto ao escoamento superficial concentrado e laminar. Este desmatamento, em muitos locais em toda a região do Planalto Ocidental Paulista, ocorreu anteriormente à implantação dos loteamentos urbanos, em decorrência do avanço de atividades agrícolas e pecuárias, conforme menciona Oliveira e Brannstrom (2004).

Além disto, de acordo com Pedro (2008), o loteamento ocorreu sem a devida implantação de equipamentos urbanos vinculados a rede de drenagem de águas e esgoto, sendo muitos desses equipamentos requisitados pela população e adquiridos posteriormente. Foi observado em campo a existência de tubulações da rede de drenagem de águas pluviais direcionando o fluxo para o fundo de vale sem a implantação de escadas dissipadoras de energia, o que intensifica processos erosivos nessas áreas devido ao volume e velocidade da água que chega ao fundo de vale (Figura 9).



**Figura 9:** Tubulação da rede de drenagem direcionando águas pluviais para o interior da área do fundo de vale sem a construção de escada dissipadora de energia. **Fonte:** Silva (2008).

Outra intervenção foi a impermeabilização de grande parte do loteamento. Isto acarretou dois problemas que auxiliaram na formação dos depósitos tecnogênicos: primeiro, o solo exposto, desprotegido, torna propício o arraste de sedimentos em períodos de maior pluviosidade, que conseqüentemente se acumulará em áreas mais baixas do relevo, ou seja, nos fundos de vale; segundo, a impermeabilização do solo ocasiona

intensificação no escoamento superficial, aumentando o volume de água e, em locais de maior declividade, aumento na velocidade deste fluxo, auxiliando na intensificação de processos erosivos.

Nas adjacências dos loteamentos estudados, também foi observada a ausência da vegetação arbórea, particularmente próxima aos afluentes do Córrego da Onça. Ocorreu o plantio de gramíneas nesta área, devido à presença da atividade de criação de gado no local. Com isto, os cursos d'água ficaram vulneráveis à deposição de sedimentos e materiais tecnogênicos, além da presença de feições erosivas agravadas pelo escoamento superficial (Figura 10).



**Figura 10.** Da esquerda para a direita - foto da planície tecnogênica em um afluente do Córrego da Onça assoreada pelos sedimentos tecnogênicos oriundos da atuação antrópica nas áreas a montante e feição erosiva (voçoroca) associada aos materiais tecnogênicos presentes. **Fonte:** Dos autores, trabalhos de campo - outubro de 2015.

Para áreas de planícies que passam por processos intensos de alterações em suas características físicas em decorrência de atividades da sociedade, pode ser utilizado o termo “planície tecnogênica”, conforme definido por Peloggia (1998). Sua utilização aqui decorre do fato de se reconhecer a modificação nos processos atuantes neste compartimento do relevo, sendo o processo de sedimentação holocênica substituída por processos de aterramento oriundos da ação humana no local.

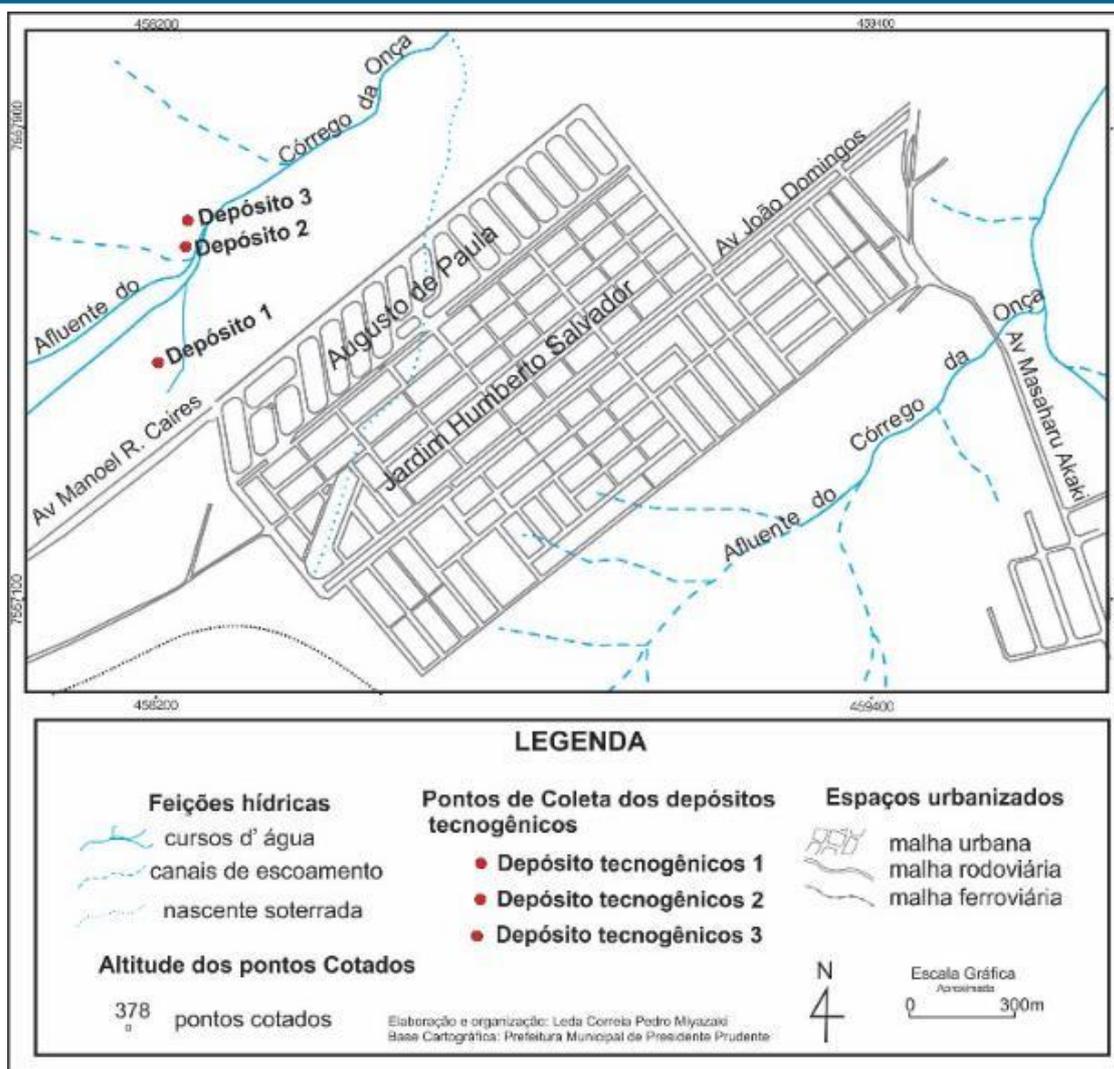
Somado aos processos de degradação ambiental ocasionados pela retirada da cobertura vegetal, descarga de águas pluviais sem medidas de dissipação de energia e intensificação do fluxo superficial de água devido à impermeabilizações, tem-se a formação de depósitos tecnogênicos devido à deposição direta de resíduos sólidos domésticos no local, em especial no interior das feições erosivas (Figura 11).



**Figura 11:** Deposição de materiais tecnogênicos nas proximidades do Conjunto Habitacional Augusto de Paula. Nota-se a quantidade expressiva de materiais como sedimentos, madeira e outros. **Fonte:** Dos autores, trabalho de campo - outubro de 2015.

Além da degradação já mencionada acerca dos cursos d'água, vegetação e transformações drásticas nas características do relevo, a transformação consequente nas características dos solos pode ser observada pela presença dos depósitos tecnogênicos. Eles são testemunhos das características do processo de ocupação do relevo, e são localizados em substituição ou sobreposição aos solos

Na área da planície tecnogênica, foram estudadas três formações de depósitos tecnogênicos por Silva (2009). A localização dos referidos depósitos encontra-se na Figura 12.



**Figura 12.** Localização dos pontos de reconhecimento dos depósitos tecnogênicos. **Fonte:** Organizado por Pedro Miyazaki.

A amostra de depósito tecnogênico número 1 foi coletada próximo ao arruamento, apresentando em suas camadas de deposição, maior quantidade de materiais tecnogênicos manufaturados, em especial materiais de construção, sendo classificados como úrbicos (Figura 13). Em relação à classificação textural, identificou-se duas camadas franco arenosas e duas com textura areia. O resultado da análise granulométrica encontram-se na tabela 1.



**Figura 13.** Depósito tecnogênico coletado nas proximidades da última rua do Conjunto Habitacional Augusto de Paula. **Fonte:** Silva, 2009.

**Tabela 1:** Resultados da análise granulométrica realizada nas camadas pertencentes à primeira amostra de depósito tecnogênico.

Camada identificada em campo e cor	Areia (g.kg <sup>-1</sup> )	Silte (g.kg <sup>-1</sup> )	Argila (g.kg <sup>-1</sup> )	Classe textural
Primeira (7.5YR 4/3)	655	132	213	Franco arenosa
Segunda (7.5YR 6/4)	940	26	34	Areia
Terceira (5YR 5/6)	910	32	58	Areia
Quarta (10YR 4/4)	635	189	176	Franco arenosa

**Fonte:** Silva, 2009.

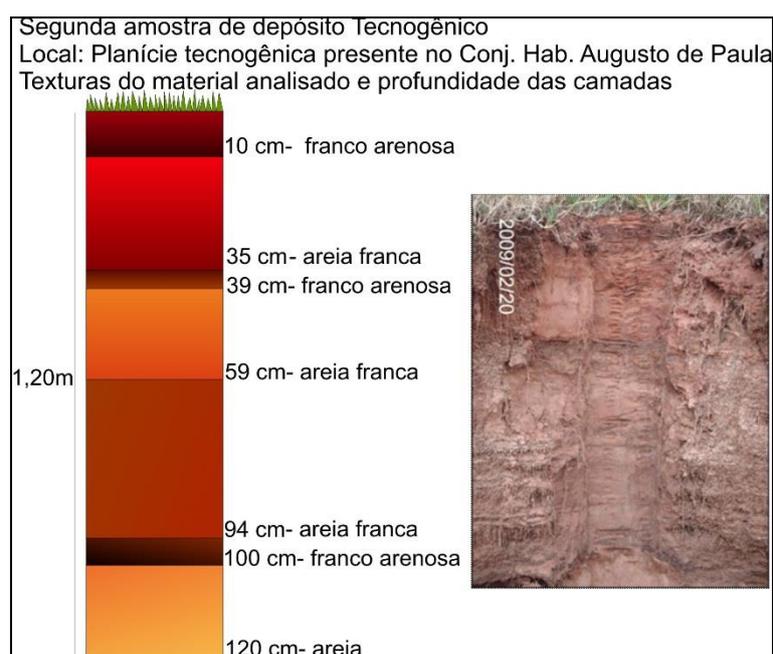
Neste primeiro testemunho identificou-se que a primeira camada, constituída por materiais sedimentares, apresentou textura franco arenosa e 30 cm de profundidade das camadas, sem a presença de artefatos de origem humana. Este fato, está relacionado ao processo de erosão laminar que ocorre nas vertentes a montante, com presença de cobertura vegetal de pequeno porte.

A segunda camada (espessura de 46 cm), e a terceira camada (espessura de 63 cm), apresentaram textura arenosa e presença de materiais manufaturados. A presença de materiais úrbicos nas camadas é um indicativo do período de construção das habitações. A presença destes materiais, especialmente em camadas mais arenosas, foi observada por Oliveira (1990), ao identificar depósitos tecnogênicos expostos em taludes de feições erosivas. Estes materiais manufaturados quando não são colocados em caçambas para o descarte adequado em locais apropriados, são depositados em calçadas ou em terrenos

baldios, de forma irregular. Nos meses mais chuvosos, fragmentos destes materiais são transportados pelo escoamento superficial, sendo depositados nos fundos de vales, ocasionando a formação de depósitos tecnogênicos nessas áreas e, conseqüentemente, influenciando desfiguração das características físicas naturais da planície.

A quarta camada apresentou textura franco arenosa, relacionada a fase de implementação do loteamento, ou seja, quando se iniciou o processo de terraplanagem dos topos das colinas e cortes de taludes nas vertentes. Os materiais terrosos expostos foram transportados e depositados nos fundos de vale.

Na segunda amostra de depósito tecnogênico, coletada no talude de uma ravina, identificou-se materiais sedimentares classificados como materiais espólicos (Figura 14), com predomínio de camadas com textura franco arenosas e areia franca. Neste depósito não foram encontrados materiais manufaturados (materiais úrbicos) oriundo do processo de construção das habitações.

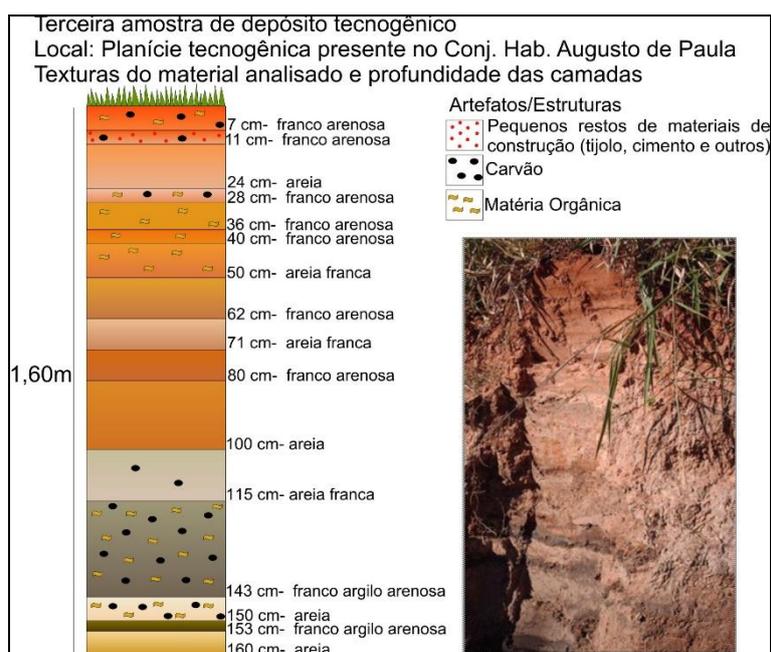


**Figura 14.** Depósito tecnogênico coletado no talude de uma ravina. Adaptado de Silva (2009).

No que se refere ao transporte e deposição dos sedimentos que deram origem ao depósito representado pela segunda amostra coletada e analisada, podem ser relacionados com a retirada da cobertura vegetal primária a montante e posteriores alterações no relevo, através dos processos de terraplanagem. Desta forma, tem-se processos erosivos intensificados e conseqüente deposição no fundo de vale, sendo as características texturais das camadas do depósito tecnogênico determinadas pelo material de onde esses

sedimentos foram originados (solos localizados a montante) e também pelas características do próprio transporte, no qual a capacidade de mobilização e deposição de determinada fração (areia, silte e argila) varia conforme a velocidade e quantidade do fluxo de água. Assim, em episódios de chuvas concentradas, tem-se a possibilidade de deposição de frações mais grosseiras, como as areias, enquanto que apenas quando o fluxo se torna mais lento tem-se a deposições de partículas mais finas, como argilas.

O terceiro, identificado na proximidade de um ponto de surgência do do aquífero, e próximo também do segundo depósito tecnogênico, porém em cota altimétrica menor, foi o que apresentou maior número de camadas de sedimentação distintas (Figura 15), resultando em uma heterogeneidade textural e presença de materiais úrbicos e espólicos. As texturas reconhecidas foram desde muito arenosas (areia e areia franca) até camadas com presença um pouco maior da fração argila, comparado aos dois depósitos anteriormente analisados, com textura franco argilo arenosas. Estas camadas também têm suas origens atribuídas aos processos de terraplanagem e erosão a montante, sendo os materiais classificados como espólicos. No entanto, a segunda camada apresentou materiais úrbicos, relacionados aos processos de consolidação das construções a montante e as camadas 1, 2, 4, 12, 13, 14 continham fragmentos resultantes de processos de queimadas. Ao se conhecer o processo de ocupação do Planalto Ocidental Paulista, sabe-se que processos de queimadas foram muito comuns e ainda hoje observa-se pequenos focos desta ação no entorno do perímetro urbano de Presidente Prudente.



**Figura 15.** Depósito tecnogênico coletado no talude da mesma ravina, próximo ao afloramento do aquífero freático. Adaptado de Silva (2009).

Os resultados da análise granulométrica, bem como a classificação textural dessas duas amostras constam nas tabelas 2 e 3.

**Tabela 2:** Resultados da análise granulométrica realizada nas camadas pertencentes à segunda amostra de depósito tecnogênico.

Camada identificada em campo e cor	Areia (g.kg <sup>-1</sup> )	Silte (g.kg <sup>-1</sup> )	Argila (g.kg <sup>-1</sup> )	Classe textural
Primeira (7.5YR 4/6)	547	285	168	Franco arenosa
Segunda (7.5YR 6/6)	835	123	42	Areia franca
Terceira (10YR 5/4)	735	182	83	Franco arenosa
Quarta (7.5YR 6/4)	815	146	39	Areia franca
Quinta (7.5YR 5/4)	832	157	11	Areia franca
Sexta (10YR 4/4; com manchas em 10YR 7/4; 7.5YR 5/8 e 10YR 5/1)	639	252	109	Franco arenosa
Sétima (7.5YR 6/4)	946	42	12	Areia

Fonte: Silva, 2009.

**Tabela 3:** Resultados da análise granulométrica realizada nas camadas pertencentes à terceira amostra de depósito tecnogênico.

Camada identificada em campo e cor	Areia (g.kg <sup>-1</sup> )	Silte (g.kg <sup>-1</sup> )	Argila (g.kg <sup>-1</sup> )	Classe textural
Primeira (7YR 4/4)	647	204	149	Franco arenosa
Segunda (5YR 5/6)	788	96	116	Franco arenosa
Terceira (7.5YR 6/4)	910	18	72	Areia
Quarta (7.5YR 5/8)	634	203	163	Franco arenosa
Quinta (7.5YR 6/6 com manchas 7.5YR 7/2)	613	215	172	Franco arenosa
Sexta (7.5YR 6/6 com manchas 7.5YR 6/2)	695	168	137	Franco arenosa
Sétima (7.5YR 6/4 com manchas 10YR 5/2)	843	67	90	Areia franca
Oitava (10YR 5/3 com manchas 5YR 5/8)	785	103	112	Franco arenosa
Nona (7.5YR 5/6 com manchas 7.5YR 5/8)	871	26	103	Areia franca

Décima (10YR 5/3 com manchas 7.5YR 5/8)	687	197	116	Franco arenosa
Décima primeira (10YR 6/4 com manchas 7.5YR 5/6)	767	146	87	Areia
Décima segunda (10YR 6/3 com manchas 7.5YR 5/8)	847	58	95	Franco arenosa
Décima terceira (7.5YR 5/1 com manchas 7.5YR 6/6 e 7.5YR 5/8)	609	176	215	Franco argilo arenosa
Décima quarta (10YR 6/2)	872	31	97	Areia
Décima quinta (7.5YR 4/1 com manchas 5YR 5/8 e 7.5YR 7/1)	618	147	235	Franco argilo arenosa
Décima sexta (10YR 6/2)	885	30	85	Areia

Fonte: Silva, 2009.

Desta forma, procurou-se demonstrar que as ações humanas alteram as características naturais das paisagens, por exemplo, através da ocupação urbana. As formas como ocorrem estas ocupações poderão acarretar em problemas ambientais, testemunhados pela formação dos depósitos tecnogênicos em fundos de vale causando, por exemplo, assoreamentos em cursos d'água e aterramentos em planícies. Estes locais passam a apresentar características diferentes das formações superficiais naturais, passando a conter materiais manufaturados e sedimentos que são oriundos de outros compartimentos do relevo, no caso das áreas de vertente e topos. Para futuros estudos, destaca-se a importância em se avançar no reconhecimento de outras características dessas deposições tecnogênicas, como plasticidade, coesão, etc., que podem influenciar diretamente na susceptibilidade de rupturas na estrutura das mesmas, visto que essas deposições apresentam características diferentes dos solos formados no decorrer do tempo geológico e sem ou com pouca interferência da ação humana.

## 5. Considerações finais

A implantação dos conjuntos habitacionais estudados influenciou diretamente na formação de depósitos tecnogênicos nas planícies aluviais adjacentes, que passaram a ser denominadas de planícies tecnogênicas. Este processo decorreu primeiramente da retirada da cobertura vegetal primária, seguida da transformação das características originais do relevo por meio da terraplanagem, ocasionando aumento da carga de sedimentos transportados pelo escoamento superficial das águas pluviais e posterior deposição e

formação dos depósitos tecnogênicos. Estes depósitos apresentaram estratificações plano-paralelas e texturas diversificadas, sempre com presença expressiva da fração areia e, em algumas camadas, presença de materiais manufaturados, especialmente úrbicos, estes últimos relacionados às construções a montante.

Ressalta-se que a relação sociedade-natureza estabelecida no local foi e ainda é baseada não no sentido da conservação das características naturais da paisagem e em algumas áreas do interior da planície tecnogênica e áreas de vertentes, a situação é agravada pela presença da deposição de resíduos sólidos. Este fato demonstra a capacidade do homem enquanto agente geológico e geomorfológico capaz de modificar artificialmente a composição e estrutura dos materiais de cobertura superficiais, numa escala de tempo histórica, acelerando, inclusive, os processos erosivos.

Mesmo considerando que a ação da sociedade se desenvolve dentro do tempo histórico, o resultado desta ação nos ambientes é considerado como evidência de um novo período ou época geológicos, cuja denominação mais amplamente difundida e discutida na atualidade é o Antropoceno. Entre essas evidências estão as deposições tecnogênicas que, apesar de terem composições e estruturas diferentes conforme o local, ou mesmo dentro de um mesmo compartimento do relevo, são formações cada vez mais presentes na superfície terrestre.

Assim, o trabalho considera que a abordagem tecnogênica demonstra a influência da ação humana no ambiente, através de estudos que considerem os diversos fatores responsáveis pela formação e transformação das paisagens.

### Referências bibliográficas

BUENO, Osmar de Carvalho; BÔAS, Roberto Lyra Villas; FERNANDES, Dirceu Maximino; GODOY, Leandro José Grava de. **Mapa da fertilidade dos solos de assentamentos rurais do Estado de São Paulo: contribuição ao estudo de territórios**. Botucatu, FEPAF: UNESP, 2007.

CENTRO DE ESTUDOS E MAPEAMENTO DA EXCLUSÃO SOCIAL PARA POLÍTICAS PÚBLICAS (Presidente Prudente, SP). **Atlas da exclusão social do interior paulista**. Presidente Prudente, 2004. 1 CD ROM.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço Urbano**. São Paulo: Ática, 1989.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (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.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS (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).

GUERRA, A. T; GUERRA, A.J.T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000**. São Paulo: IPT, vol. I, 1981, p. 46-8; 69 (Publicação IPT 1184).

JESUS, Patrícia Maria de. **Produção do espaço urbano no Jardim Humberto Salvador, Presidente Prudente/SP. Afastamento, exclusão ou Segregação socioespacial?** Presidente Prudente: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2005 (Monografia, bacharelado em Geografia).

LEMOS, Raimundo Costa de; SANTOS, Raphael David dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1996.

MONBEIG, Pierre. **Pioneiros e fazendeiros de São Paulo**. Tradução: Ary França e Raul de Andrade e Silva. São Paulo: Hucitec, 1984.

OLIVEIRA, Antônio Manoel dos Santos. Depósitos tecnogênicos associados a erosão atual. In: **Congresso Brasileiro de geologia de Engenharia**, 6, 1990, Salvador. Anais do 6º CBGE e IX COBRAMSEF. Salvador: ABGE: ABMS, 1990. P. 411-416.

OLIVEIRA, Antônio Manoel dos Santos; BRANNSTROM, Christian. *Fundamentos da história ambiental do Planalto Ocidental do Estado de São Paulo*. In: **Anais Eletrônicos II Encontro Estadual de História ANPUH-BA**. Feira de Santana, 2004.

PEDRO, Leda Correia. **Ambiente e Apropriação dos Compartimentos Geomorfológicos no Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e Condomínio Fechado Damha- Presidente Prudente/SP**. Presidente Prudente: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2008. 147p. (Dissertação, mestrado em Geografia: Dinâmica e Gestão Ambiental).

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

SILVA, Érika Cristina Nesta. **Formação de depósitos tecnogênicos nas proximidades do Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador e Augusto de Paula na cidade de Presidente Prudente – SP**. Presidente Prudente: Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2009. 89p. (Monografia, bacharelado em Geografia).

SILVA, Érika Cristina Nesta Silva. **Formação de depósitos tecnogênicos e relações com o uso e ocupação do solo no perímetro urbano de Presidente Prudente – SP**. Presidente Prudente: Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2012. 183 p. (Dissertação, mestrado em Geografia).

ZALASIEWICZ, Jan; Williams, Mark; HAYWOOD, Alan; ELLIS, Michael. The Anthropocene: a new epoch of geological time? **Phil. Trans. R. Soc. A**, v.369, n. 1938, p. 834-841, mar. 2011. Disponível em: Disponível em: <<http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/369/1938.toc#Introduction>>. Acesso em 5 abr. 2013.

Recebido em: 11/03/2016

Aceito em: 09/06/2017