



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
Câmpus de Presidente Prudente

**Victor Maia da Cruz**

**Victor Ananias Nascimento Carnevali**

Espaço Residencial e Drenagem de águas pluviais no Conjunto Habitacional  
Ana Jacinta: Problemas e Possíveis Soluções

**Presidente Prudente/SP**

**Fevereiro de 2021**

**Victor Maia da Cruz**

**Victor Ananias Nascimento Carnevali**

**Espaço Residencial e Drenagem de águas pluviais no Conjunto Habitacional  
Ana Jacinta: Problemas e Possíveis Soluções**

Monografia de Bacharelado apresentada ao Conselho de Curso do Departamento de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes

Co-orientadora: Profa. Dra. Maria Encarnação Beltrão Sposito

**Presidente Prudente/SP**

**Fevereiro de 2021**

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –  
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – UNESP, Campus de Presidente Prudente.

C292e Cruz, Victor Maia da.  
Espaço Residencial e Drenagem de Águas Pluviais no Conjunto Habitacional Ana Jacinta: Problemas e Possíveis Soluções / Victor Maia da Cruz, Victor Ananias Nascimento Carnevali -- Presidente Prudente, 2021  
68 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente/SP.

Orientador: João Osvaldo Rodrigues Nunes  
Co-orientadora: Maria Encarnação Beltrão Sposito

1. Geomorfologia urbana. 2. Infraestrutura verde. 3. Drenagem urbana. 4. Conjunto Habitacional Ana Jacinta. I. Carnevali, Victor Ananias Nascimento II. Título.

Claudia Adriana Spindola

CRB-8ª/5790

## DECLARAÇÃO

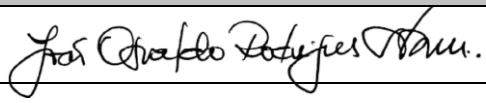
**VICTOR MAIA DA CRUZ** e **VICTOR ANANIAS NASCIMENTO CARNEVALI**, cumpriram, sob minha orientação, 180 horas da disciplina de Estágio Supervisionado e Trabalho de Graduação do Curso de Bacharelado em Geografia, desta Faculdade.

Título do Trabalho de Graduação: **"ESPAÇO RESIDENCIAL E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NO CONJUNTO HABITACIONAL ANA JACINTA: PROBLEMAS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES"**.

O Trabalho de Graduação foi apresentado, em defesa pública, no dia **12 de fevereiro**, às 14h00min, em sala virtual no Google Meet.

Após as arguições e defesa do(a) candidato(a), foi atribuído o **conceito A**, com a **nota 9,5** (nove e meio).

Presidente Prudente, 12 de fevereiro de 2021.

BANCA AVALIADORA	ASSINATURAS
Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes (orientador)	
Profa. Dra. Maria Encarnação Beltrão Sposito (co-orientadora)	
Prof. Dr. Marcel Bordin Galvão	
Mestranda Diana Mirela da Silva Toso	

## RESUMO

O desenvolvimento da sociedade contemporânea, pautada na relação sociedade - natureza, vem colocando em xeque questões ambientais no âmbito das grandes e médias cidades. Para a Geomorfologia e Geografia Urbana o ser humano é tido como um fator ativo na esculturação do modelado terrestre, considerando a forma como que ele produz e transforma o Espaço Geográfico, muitas vezes se apropriando de maneira irregular de formas de relevo e compartimentos geomorfológicos presentes no solo urbano. Problemas provenientes do uso e ocupação da terra como construções em áreas irregulares ocasionam grande impermeabilização do terreno, desmatamento, adensamento de áreas construídas e sistemas de drenagem urbano ineficazes. Tais fatores alteram as dinâmicas naturais, o que prejudica a resiliência nos espaços urbanos. Nessa perspectiva, a expansão urbana de Presidente Prudente/SP, em muitas áreas, ocorreu em direção a vertentes declivosas, ocupando fundos de vales, junto com a canalização de córregos, o que veio a gerar problemas socioambientais. Nesse sentido, a presente monografia tem como objetivo compreender como a implantação do Conjunto Habitacional Ana Jacinta (CHAJ), em Presidente Prudente/SP, resultou em problemas ambientais em área urbana próxima ao Córrego do Cedro. Por meio de trabalhos de campo, observação de imagens de satélite e análise temporal de fotografias, buscamos refletir sobre o papel que o planejamento urbano e ambiental junto ao poder público teve para o desencadeamento desses problemas. A implantação do Conjunto Habitacional Ana Jacinta, em uma área de recarga de manancial, gerou intensa impermeabilização do solo urbano associado a uma densa ocupação das vertentes. Como consequência, a falta de um projeto de macro e micro drenagem urbana adequado a morfologia da área produziu uma série de problemas, tais como: processos erosivos lineares; assoreamento do Córrego do Cedro e afluentes; alagamentos de vias e descarte irregular de resíduos sólidos urbanos nas vertentes. Como proposta de intervenção, optou-se pela implantação de técnicas de Infraestruturas Verdes que visem melhorar a qualidade de vida dos moradores e do espaço geográfico local.

**Palavras-chave:** Geomorfologia Urbana; Infraestrutura Verde; Drenagem Urbana; Conjunto Habitacional Ana Jacinta.

## ABSTRACT

The development of contemporary society, based on the relation between society and nature, has raised environmental issues in large and medium-sized cities. For Geomorphology and Urban Geography, the human being is seen as a key factor of the sculpting of the terrestrial modeling, considering the way in which humans produce and transform the Geographical Space, often irregularly appropriated to relief forms and geomorphological compartments present in the urban land. Problems arising from the use and occupation of the land, such as constructions in irregular areas, cause great impermeability of the land, deforestation, densification of built-up areas and ineffective urban drainage systems. Such factors change natural dynamics, which undermines the resilience of urban spaces. In this perspective, the urban expansion of Presidente Prudente / SP, in many areas, occurred towards steep slopes, occupying valley bottoms, along with the channeling of streams, which caused socio-environmental problems. In this sense, this monograph aims to understand how an implementation of the Ana Jacinta Housing Complex (CHAJ), in Presidente Prudente / SP, resulted in environmental problems in an urban area close to Cedro's Stream. Through fieldwork, observation of satellite images and temporal analysis of images, the goal is to reflect on the role played by urban and environmental planning along with the government in triggering these problems. The implementation of the Ana Jacinta Housing Complex, in an area of water source recharge, caused intense urban soil waterproofing associated with a dense occupation of the slopes. As a result, the lack of a macro and micro urban drainage project adequate to the morphology of the area produced a series of problems, such as: linear erosion processes; siltation of the Cedro's Stream and tributaries; flooding roads and irregular disposal of urban solid waste on the slopes. As an intervention proposal, it was decided to implement Green Infrastructure techniques aimed at improving the life quality of residents and the local geographic space.

**Keywords:** Urban Geomorphology; Green Infrastructure; Urban Drainage; Ana Jacinta Housing Complex.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa da localização da área de estudo no município de Presidente Prudente/SP.....	10
<b>Figura 2:</b> Mapa do perímetro urbano de Presidente Prudente/SP com a localização do Conjunto Habitacional Ana Jacinta.....	22
<b>Figura 3:</b> Mapa geomorfológico da cidade de Presidente Prudente com a localização do Conjunto Habitacional Ana Jacinta em destaque.....	23
<b>Figura 4:</b> Mapa de declividade do Município de Presidente Prudente/SP com a localização do Conjunto Habitacional Ana Jacinta em destaque.....	25
<b>Figura 5:</b> Loteamento do Conjunto Habitacional Ana Jacinta conforme projeto apresentado à Prefeitura Municipal de Presidente Prudente.....	29
<b>Figura 6:</b> Mapa da topografia do CHAJ.....	31
<b>Figura 7:</b> Sentido do deslocamento das águas superficiais de trecho do CHAJ.....	34
<b>Figura 8:</b> Av. Gustavo Antônio Marcelino.....	35
<b>Figura 9:</b> Vista do trecho superior da Av. José Tacaci.....	35
<b>Figura 10:</b> Rua Jassom Duarte Darce.....	36
<b>Figura 11:</b> Av. Keniti Fukuhara.....	37
<b>Figura 12:</b> Desvio na calçada no final da Av. Keniti Fukuhara.....	37
<b>Figura 13:</b> Imagem de Satélite com a Localização das Erosões.....	39
<b>Figura 15:</b> Erosão 1 após a intervenção da prefeitura.....	40
<b>Figura 16:</b> A Erosão 1 quatro anos depois com a formação de sulcos.....	41
<b>Figura 17:</b> Surgimento de sulcos.....	41
<b>Figuras 18 e 19:</b> Erosão 2.....	42
<b>Figura 20:</b> Intervenção da prefeitura contra o escoamento superficial na área de pastagem próxima a Erosão 2.....	43
<b>Figura 21:</b> Processo de assoreamento em 2016.....	44
<b>Figura 22:</b> Processo de assoreamento em 2020.....	44
<b>Figura 23:</b> Resíduos sólidos descartados de maneira irregular na área de estudo, em 2016.....	45
<b>Figura 24:</b> Resíduos de construção civil descartados de maneira irregular na área de estudo, em 2020.....	46
<b>Figura 25:</b> Esquema da depressão de um Jardim de Chuva.....	49
<b>Figura 26:</b> Trecho inferior da Avenida Av. José Tacaci.....	50
<b>Figura 27:</b> Implantação do Jardim de chuva na Avenida Av. José Tacaci.....	50
<b>Figura 28:</b> Implantação do Jardim de chuva na Avenida Av. José Tacaci.....	51
<b>Figura 29:</b> Implantação do Jardim de chuva na Avenida Av. José Tacaci.....	51
<b>Figura 30:</b> Esquema da implantação do jardim de chuva associado a biovaleta.....	52
<b>Figura 31:</b> Esquema da implantação do jardim de chuva associado a biovaleta.....	52
<b>Figura 32:</b> Implantação do Jardim de chuva na Avenida Av. José Tacaci.....	53
<b>Figura 33:</b> Pavimento permeável com infiltração total no solo.....	53
<b>Figura 34:</b> Boca de lobo múltipla.....	55
<b>Figura 35:</b> Boca de lobo múltipla.....	56
<b>Figura 36:</b> Esquema de uma rampa dentada.....	58
<b>Figura 37:</b> Rampa dentada com tapete de enrocamento.....	59
<b>Figura 38:</b> Espacialização das propostas de intervenção.....	60

## **LISTA DE SIGLAS**

**CHAJ** – Conjunto Habitacional Ana Jacinta

**FCT/UNESP** – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

**ZPPA** – Zonas de Preservação e Proteção Ambiental

**EIA** – Estudo de Impacto Ambiental

**RIMA** – Relatório de Impacto Ambiental



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
2 OBJETIVOS .....	11
2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	12
4 A GEOMORFOLOGIA URBANA NO PENSAR GEOGRÁFICO E A IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA VERDE NO PLANEJAMENTO URBANO .....	15
5 O SÍTIO URBANO DA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE .....	22
5.1 A URBANIZAÇÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE.....	26
6. O CONJUNTO HABITACIONAL ANA JACINTA .....	29
6.1 REFLEXÃO E ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS TRABALHOS EM CAMPO DE 2016 E 2020 .....	33
7 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO .....	47
7.1 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO COM INFRAESTRUTURA VERDE .....	48
7.2 INTERVENÇÃO NA DRENAGEM URBANA .....	54
7.2.1 PROPOSTA PARA ESTRUTURA DE MICRODRENAGEM .....	55
7.2.2 PROPOSTA PARA ESTRUTURA DE MACRODRENAGEM .....	57
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	61
REFERÊNCIAS.....	64

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho iniciou-se em 2016, com as disciplinas de Geomorfologia e Geografia Urbana, ministradas respectivamente pelos professores João Osvaldo Rodrigues Nunes e Maria Encarnação Beltão Sposito. Trabalhando de forma conjunta, os professores requisitaram aos discentes um estudo com base nas duas disciplinas, de carácter avaliativo e propositivo em diferentes pontos de vulnerabilidade socioambiental do perímetro urbano do município de Presidente Prudente/SP. Os discentes deveriam escolher locais com problemas ambientais e urbanos e desenvolver um relatório sobre seu histórico, a ocorrência dos problemas e propostas de intervenções locais.

O grupo, em 2016, contava com os discentes Brunara Pinotti, Diana Toso, Giovana Oliveira, Igor Murilo, Kamila Silva, Leticia Lima, Lorraine Castro, Victor Carnevali e Victor Maia – os dois últimos, com o consenso de todos, em 2020 resolveram dar continuidade ao trabalho, agora aprofundando-o com uma análise comparativa espacial e temporal, e transformando-o em um Trabalho de Conclusão de Curso.

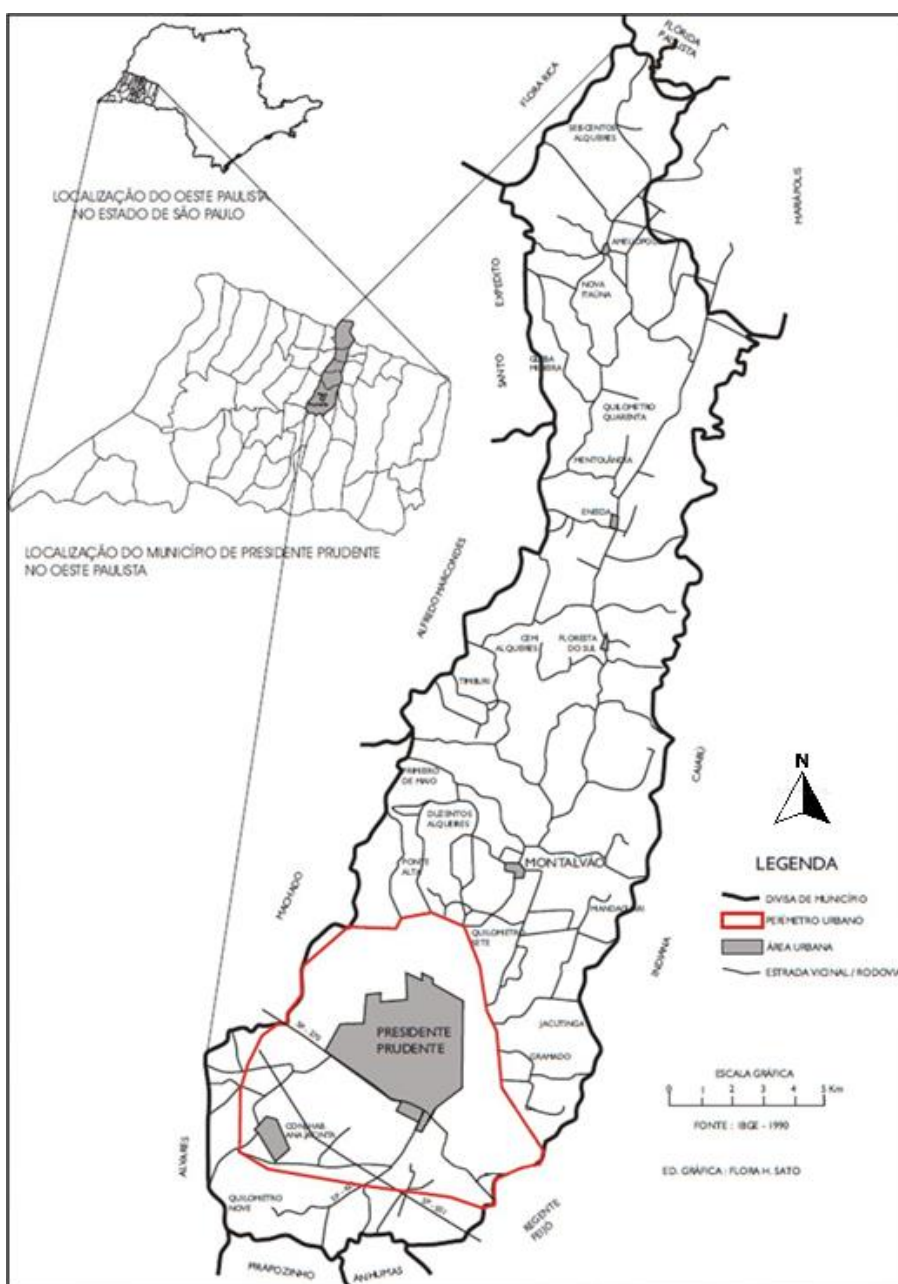
Esta monografia teve a intensão de compreender como a implantação do Conjunto Habitacional Ana Jacinta resultou, de forma direta e indireta, em problemas sociambientais locais. Essa área foi escolhida em 2016 por indicação de uma das integrantes do grupo, Giovana Oliveira, que, por residir no CHAJ, já tinha conhecimento das principais áreas vulneráveis do bairro.

A partir dos levantamentos bibliográficos e dos trabalhos de campo, identificou-se pontos de vulnerabilidade ambiental no espaço urbano do CHAJ, no qual identificou-se a necessidade da proposição de intervenções na infraestrutura urbana, que possam atenuar os problemas de erosão e alagamentos de um determinado setor do CHAJ, a fim de melhorar a qualidade de vida dos moradores.

Com a integração entre os estudos das disciplinas de Geomorfologia e Geografia Urbana, com base na implantação do CHAJ (Figura 1), pudemos constatar que a natureza e suas dinâmicas são historicamente preteridas dentro do processo de urbanização do município, sofrendo intervenções que influenciaram de forma direta na qualidade de vida das pessoas. Estes espaços

foram sendo transformados e modificados pela ação humana, que produziram à sua maneira o atual espaço geográfico. Dessa forma, buscamos compreender como tais alterações espaciais resultaram nos atuais problemas ambientais e urbanos.

**Figura 1:** Mapa da localização da área de estudo no município de Presidente Prudente/SP.



**Fonte:** Mapa da localização da área de estudo no município de Presidente Prudente/SP e o CHAJ. (NUNES, 2002, p. 6). Adaptado pelos autores.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Compreender como a implantação do Conjunto Habitacional Ana Jacinta resultou em problemas ambientais e urbanos em uma área próxima ao Córrego do Cedro, propondo a implantação de Infraestruturas Verdes que visem melhorar a qualidade de vida dos moradores e do espaço geográfico local.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Compreender a história de ocupação do relevo na área urbana do município de Presidente Prudente, SP.
- b) Compreender como ocorreu o processo de construção do Conjunto Habitacional Ana Jacinta.
- c) Propor medidas de intervenções urbanas pautadas na Infraestrutura verde que ajudem a minimizar problemas relacionados à impermeabilização do solo.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Visando alcançar os objetivos deste trabalho, empreendemos os seguintes procedimentos metodológicos: revisão bibliográfica integrativa para nos aprofundar em autores e temáticas abordadas pelo trabalho. Utilizamos as plataformas: Google acadêmico, Repositório UNESP e Teses USP. As palavras-chave utilizadas foram Infraestrutura verde, Geomorfologia Urbana, Espaço Geográfico, Geografia Urbana e o uso e ocupação solo.

Organizamos os dados da revisão a partir das palavras-chave, procurando nos trabalhos temáticas como a interação da geografia urbana e da geomorfologia, o processo da urbanização brasileira, a caracterização física do Sítio Urbano de Presidente Prudente, o histórico de urbanização do município, a história da construção do Conjunto Habitacional Ana Jacinta, a problemática em torno da vulnerabilidade ambiental e o desenvolvimento do conceito de Infraestrutura Verde.

Consideramos que foi de grande importância a realização de trabalhos de campo, no intuito de fazer o reconhecimento da área de estudo, analisarmos o uso e ocupação do solo local, refletirmos sobre a dinâmica dos processos naturais e urbanos que atuam no espaço geográfico e, também, ponderarmos a necessidade de intervenções pautadas na Infraestrutura Verde, para auxiliar na redução de problemas urbanos que afetam o cotidiano dos moradores.

Antes da realização dos trabalhos de campo, nos aprofundamos teoricamente sobre o histórico de construção do conjunto habitacional e quais problemas poderíamos encontrar. Em 2016, fizemos quatro idas ao campo, duas no mês de maio e duas em agosto. Na conclusão do trabalho fizemos uma última ida ao campo em setembro de 2020. Dada a diferença de tempo entre uma ida de campo e outra (2016 e 2020) pudemos acompanhar a evolução dos impactos.

Nos trabalhos de campo, todos em dias ensolarados, fizemos registros fotográficos das ruas, das erosões, do assoreamento do córrego do Cedro e debatemos sobre possíveis intervenções que poderiam mitigar problemas ali presentes. Além disso, tivemos conversas informais com moradores, de forma aleatória, para obtermos dados e informações referente aos aspectos locais e principais problemas presentes. Dessa forma, ao envolver o trabalho de campo, o

contato com os atores (moradores) locais e a análise de imagens, procurou-se “...aprofundar o detalhamento da identificação e análise das dinâmicas espaço-temporais de uso e cobertura da terra” (PERES, 2016, p. 22).

A respeito da reflexão sobre o espaço geográfico, a partir da interação da geografia urbana e da geomorfologia, utilizamos Santos (2004), Suertegaray (2001), Nunes (2014) e Sposito (2015). Os autores e autoras contribuíram para a compreensão da interação sociedade/natureza na construção do espaço geográfico, destacando, inclusive, a necessidade de Geógrafos e Geógrafas interpretarem o meio geográfico como um conjunto de relações dialéticas ao observar interações de diferentes fenômenos que permeiam a construção desse espaço geográfico.

Ao trabalharmos a caracterização física do Sítio Urbano de Presidente Prudente, como o relevo, clima, geologia e geomorfologia, nos baseamos, sobretudo, em Nunes e Fushimi (2010) e Cardoso e Amorim (2014). Esses estudiosos contribuíram para a compreensão dos compartimentos geomorfológicos do município, seus tipos de solo e a suscetibilidade de processos erosivos, quando relacionados às suas características climáticas.

A respeito do processo da urbanização brasileira e do histórico de urbanização do município de Presidente Prudente, trabalhando o adensamento populacional dentro deste processo atrelado ao surgimento de problemas urbanos e ambientais, fizemos uso dos trabalhos de Sposito (2004), Santos (2020), Cardoso e Amorim (2014), Fushimi (2012) e Miyazaki (2014).

Utilizamos dos trabalhos de Sposito (2004), Vieira (2019), Miyazaki (2014), Macena (1997), Vito (2007) e Silva e Porto (2003) para realizar a descrição de nossa área de estudo, o Conjunto Habitacional Ana Jacinta, o histórico de sua construção e a problemática em torno de sua vulnerabilidade ambiental.

Os trabalhos de Cormier e Pellegrino (2008), Herzog (2010), Ventura (2016) e Farias et al. (2018) foram importantes para o desenvolvimento do conceito, da necessidade e da aplicabilidade da Infraestrutura Verde urbana. Enquanto que em Neto (2006), Henriques (2014) e Kamura et al. (2008) aprofundamo-nos na temática da Macro e Microdrenagem urbana e sua importância em mitigar impactos à população e ao meio ambiente.

Por fim, os mapas do perímetro urbano, da geomorfologia da cidade e da declividade, utilizados nesta monografia, foram elaborados pelo GAIA – Grupo de Pesquisa Interações na superfície terrestre, água e atmosfera, da FCT – UNESP, Câmpus de Presidente Prudente/SP, tendo como autores Samizava (2006), Nunes (2002) e Nunes et al. (2005). Já os mapas da localização e da topografia do Conjunto Habitacional Ana Jacinta foram elaborados por Vieira (2019).

#### **4 A GEOMORFOLOGIA URBANA NO PENSAR GEOGRÁFICO E A IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA VERDE NO PLANEJAMENTO URBANO**

O espaço geográfico, objeto de estudo da Geografia, sempre gerou grande dedicação dos geógrafos no sentido de conceitualizá-lo e defini-lo. Entre os maiores pensadores, intelectuais e geógrafos brasileiros, Santos (2004, p. 153) destaca que o “espaço deve ser considerado como um conjunto de relações realizadas através de funções e de formas que se apresentam como testemunho de uma história escrita por processos do passado e do presente”. Para Santos, o espaço geográfico:

[...] se define como um conjunto de formas representativas de relações sociais do passado e do presente e por uma estrutura representada por relações sociais que estão acontecendo diante dos nossos olhos e que se manifestam através de processos e funções. O espaço é, então, um verdadeiro campo de forças cuja aceleração é desigual. Daí porque a evolução espacial não se faz de forma idêntica em todos os lugares (SANTOS, 2004, p. 153).

O espaço geográfico é produzido a partir da íntima relação entre sociedade e natureza. Com o tempo, segundo Santos (2004), a sociedade passou a fazer um uso consciente dos instrumentos de trabalho, gerando, assim, a atividade social, que “começa a ser uma simbiose entre o trabalho do homem e uma natureza cada vez mais modificada por esse mesmo trabalho” (SANTOS, 2004, p. 203). Para o autor, se não houvesse uma organização social, esta fase da história não poderia ter sido realizada.

Nessa perspectiva, tal organização social foi fundamental para que a ação humana começasse a produzir, trabalhando agora em conjunto com outros homens em um regime de cooperação, ou seja, em sociedade, objetivando alcançar aquilo que haviam antecipadamente concebido, antes mesmo de começar a trabalhar (SANTOS, 2004, p. 202). Santos (2004) salienta que a produção é a utilização consciente dos instrumentos de trabalho com um objetivo definido, isto é, o objetivo de alcançar um resultado preestabelecido, esse resultado se configura justamente no espaço geográfico, que agora é



construído pelas atividades da ação humana e das sociedades, sendo assim explorado e transformado.

Recortes analíticos como o econômico/cultural, o político, a existência objetiva e subjetiva e a transfiguração da natureza (no ambiente), enfatizam a dimensão da complexidade organizacional do espaço geográfico e ajudam a compreender como sua produção acontece a partir da conjunção dos mais diversos elementos (SUERTEGARAY, 2001).

O espaço geográfico constitui o conceito balizador da Geografia e sua formulação apresenta variadas interpretações. De acordo com Suertegaray (2001, p. 9), os geógrafos têm concebido uma geografia que propõe a conjunção do “natural e do humano, transformando o espaço geográfico em um conceito que expressa a articulação Natureza e Sociedade, ou seja, constituíram um objeto de interface entre as ciências naturais e as ciências sociais”.

A autora destaca que a presença do homem concretamente como ser natural, e também como alguém oposto a natureza, “promoveu/promove profundas transformações na natureza mesma e na própria natureza” (SUERTEGARAY, 2001, p. 9). Nesse sentido, tem-se ampliado, na Geografia, “estudos com ênfase na importância da conservação e da manutenção dos bens naturais, privilegiando temas relativos aos impactos ambientais”. Com isso, cria-se um enfoque maior nas dinâmicas da natureza e da sociedade de modo integrado. Para Nunes (2014), essa visão:

[...] procura elaborar um pensamento amplo e plural, em que tomamos o método dialético do materialismo histórico como vetor condutor, relacionado à dialógica do pensamento complexo, é a que se tem procurado aplicar nos estudos geográficos e geomorfológicos, inter-relacionando dinâmica da natureza e dinâmica da sociedade (NUNES, 2014, p. 47).

Nunes (2014, p. 47) lembra que perspectivas de estudos geográficos, como positivistas e neopositivistas, na maior parte dos trabalhos realizados “desconsideram a relação sociedade-natureza, dando mais ênfase aos estudos da dinâmica da natureza dissociada da dinâmica da sociedade e vice-versa”, contribuindo, assim, para a fragmentação e disjunção da ciência geográfica.

Contudo, essas perspectivas têm sido superadas por matrizes teóricas de cunho dialético, humanista, complexo e conjuntivo, que, segundo o autor:

[...] passaram a questionar a fragmentação e a disjunção entre ambiente e sociedade, em parte devido à crescente deterioração dos ambientes físicos, e conseqüentemente da qualidade de vida, provocada pela ação da sociedade sobre os mais diferentes ecossistemas (NUNES, 2014, p. 47).

Dessa forma, ampliaram-se, na Geografia, os estudos com ênfase na importância da conservação e da manutenção dos bens naturais, privilegiando temas relativos aos impactos ambientais (NUNES, 2014, p. 47).

Para Nunes (2004), os efeitos desses impactos “na e para a sociedade”, vêm ocasionando uma preocupação maior que vai desde o técnico-metodológico, ao aspecto da recuperação do ambiente alterado. Além disso, também é relevante, no que tange à necessidade por parte dos geógrafos que trabalham com a dinâmica da natureza, de realizar um esforço de reflexão teórica e epistemológica. Sobre isso, o autor afirma que

Tal empenho tem gerado uma maior aproximação entre a Geografia Física e a Geografia Humana, e um dos elos que as une é, sem dúvida, a problemática ambiental, em que a concepção de estudo da natureza na sua inter-relação com a sociedade é cada vez mais adotada pelos estudiosos da área ambiental (NUNES, 2014, p. 47).

Nunes (2014) completa que as perspectivas de estudo da relação sociedade-natureza devem ser pensadas de modo plural e dialético, sobretudo atualmente, haja vista que grande parte das sociedades urbanas estão, como aponta Farias et al. (2018, p. 187), “enfrentando um aumento acentuado dos problemas socioambientais, tanto nas grandes metrópoles mundiais como nos pequenos e médios centros urbanos regionais”. Toda essa conjuntura dá-se devido a uma determinada forma de ocupação do espaço urbano.

Nas últimas décadas, a expansão urbana no Brasil, principalmente nos grandes e médios centros urbanos, causou uma série de problemas socioambientais, resultantes de um uso e ocupação do solo irregular. Irregular no

sentido de não respeitar as dinâmicas naturais e muitas vezes não estar dentro da lei.

Os grandes e médios centros urbanos, historicamente, obedecem a uma ordem privada atrelada ao poder público, que por meio do interesse político e econômico, buscam o desenvolvimento das cidades pautadas em uma infraestrutura cinza e impermeabilizante. Conseqüentemente, tornam-se os grandes responsáveis pelo surgimento de processos erosivos, desmatamento, assoreamento de cursos d'água, ocupação urbana em áreas de reservas de mananciais, sistemas de drenagem pluvial limitados, dentre outras problemáticas.

Práticas como a impermeabilização do solo urbano alteram a dinâmica natural da área, sobretudo no que diz respeito a geomorfologia urbana e seus compartimentos geomorfológicos. Tais fatores resultam em sérios problemas ambientais e urbanos, e, por isso, merecem toda a atenção do poder público, pois a qualidade de vida da população é a primeira a sofrer as conseqüências.

Nisto, compreende-se o ambiente urbano de uma cidade como um local onde repara-se diversas manifestações relacionadas à impactos ambientais, provocados, principalmente, pela interferência da sociedade no equilíbrio dinâmico da natureza (PEDRO, 2011). Para a autora, essa intervenção causada pela sociedade “afeta diretamente os processos naturais, inclusive os de caráter geomorfológico, com diferentes implicações no que se refere aos danos naturais e sociais no ambiente urbano” (PEDRO, 2011, p. 154). Entre os diversos impactos sociais e ambientais, Pedro (2011) cita:

[...] a degradação dos solos (por meio da erosão urbana) e dos recursos hídricos (poluição por esgoto, assoreamento etc.), além da concentração populacional em locais ambientalmente inadequados, como vertentes com declives acentuados e em fundos de vale, inclusive aqueles identificados como áreas de preservação permanente (APP) (PEDRO, 2011, p. 154).

Dentro do espaço urbano, a detecção de áreas em processo de degradação dos solos, erosão acelerada, passíveis de movimentos de massa ou inundações e sua devida correlação com os aspectos geomorfológicos, constitui-se em uma importante ferramenta para o estudo da geomorfologia urbana em

uma cidade (BARBOSA, 2015).

A geomorfologia, quando estudada nas áreas urbanas, parte da preocupação com as diversas mudanças que as ações humanas têm provocado na superfície geomorfológica, já que grande parte dos problemas enfrentados na sociedade refere-se àqueles que estão aparentes na cidade. Tais mudanças estão relacionadas a um ambiente construído e modificado em diversas escalas (BARBOSA, 2015), ou seja, estudando os processos geomorfológicos que ocorrem dentro do espaço urbano. Nessa perspectiva, a geomorfologia considera a sociedade como “fator geomorfológico ativo na esculturação do modelado terrestre, atuando conjuntamente com os fenômenos intempéricos e as forças endógenas” (BARBOSA, 2015, p. 21).

Através de um resgate histórico pode-se ter noção da importância que a geomorfologia desempenha no contexto nacional. Farias et al. (2018, p. 168) lembram que “as transformações em torno da relação sociedade-natureza foram impulsionadas pelo rápido processo de urbanização, concentração dos equipamentos e serviços em áreas de relevante interesse econômico”, além da instalação de polos industriais em áreas notáveis de fragilidade ambiental e principalmente pelo aumento considerável da população urbana. Tais transformações da relação sociedade-natureza potencializaram problemas ambientais em sítios urbanos como “ocorrências de chuvas mais fortes, inundações e deslizamentos, ainda se tem o aumento da temperatura, formando as ilhas de calor” (FARIAS et al, 2018, p. 168).

Segundo Pedro (2011), com o crescimento populacional, resultado do processo de urbanização, a cidade se expande territorialmente. Em consequência disso, gera-se um aumento da demanda por moradia e o surgimento de novos loteamentos – muitas vezes em áreas periféricas, levando a um “aumento” da malha urbana. “Nesse processo, verifica-se a incorporação de parcelas das áreas rurais ao tecido urbano, expandindo a cidade e, conseqüentemente, o perímetro urbano” (PEDRO, 2011, p. 154).

A infraestrutura tradicional do processo de urbanização brasileiro é pautada, sobretudo, na impermeabilização superficial. Também chamada de infraestrutura “cinza”, ela “substitui a paisagem do sítio natural pela paisagem urbana construída, acentuando os efeitos do microclima urbano, um dos mais

graves problemas causados pelas técnicas do urbanismo tradicional” (FARIAS et al, 2018, p. 168).

Há uma urgência na adaptação das cidades no sentido de reduzir a vulnerabilidade da população e diminuir os impactos dos eventos críticos – “aqueles com potencial de prejuízos econômicos, sociais e ambientais” (FARIAS et al, 2018, p. 169). Diante dos conflitos socioambientais gerados pelo crescimento urbano e, para atuar paliativamente dentro do processo de urbanização de ocupação do espaço, as autoras destacam a importância da “infraestrutura verde” no planejamento urbano, essa que:

[...] possibilita a mitigação dos impactos negativos da urbanização, ao proporcionar alternativas de baixo consumo e eficiência energética, menor emissão dos gases de efeito estufa, estratégias de conservação e proteção da biodiversidade, e de prevenção e/ou diminuição da poluição das águas, do ar e do solo, entre outros. Constitui-se em uma rede multifuncional de espaços abertos, em que se adapta os processos naturais nas áreas urbanas, que desempenham funções ecológicas, sociais, econômicas e culturais (FARIAS et al, 2018, p. 170).

Benini (2015, p. 22), destaca que um planejamento pautado na infraestrutura verde “permite a conciliação e integração de processos naturais como alternativa adequada aos problemas ambientais urbanos, a exemplo da drenagem urbana, contribuindo, desse modo, para melhoria da qualidade ambiental em cidades”.

Herzog (2010), paisagista urbana e referência em infraestrutura verde, destaca que o planejamento de uma infraestrutura verde urbana proporciona a integração da natureza na cidade, de modo que ela venha a ser mais sustentável. A infraestrutura verde proporciona alternativas que consomem menos energia, que não emitem gases de efeito estufa, que capturam carbono, protegem e aumentam a biodiversidade, fornecem serviços ecossistêmicos no local, previnem ou diminuem a poluição das águas, do ar e do solo, entre outros benefícios (ELMGVIST, 2010 *apud* HERZOG, 2010).

Diante disso, é visto como necessário realizar pesquisas que levem ao desenvolvimento sustentável, visando respeitar a topografia, as áreas de matas,

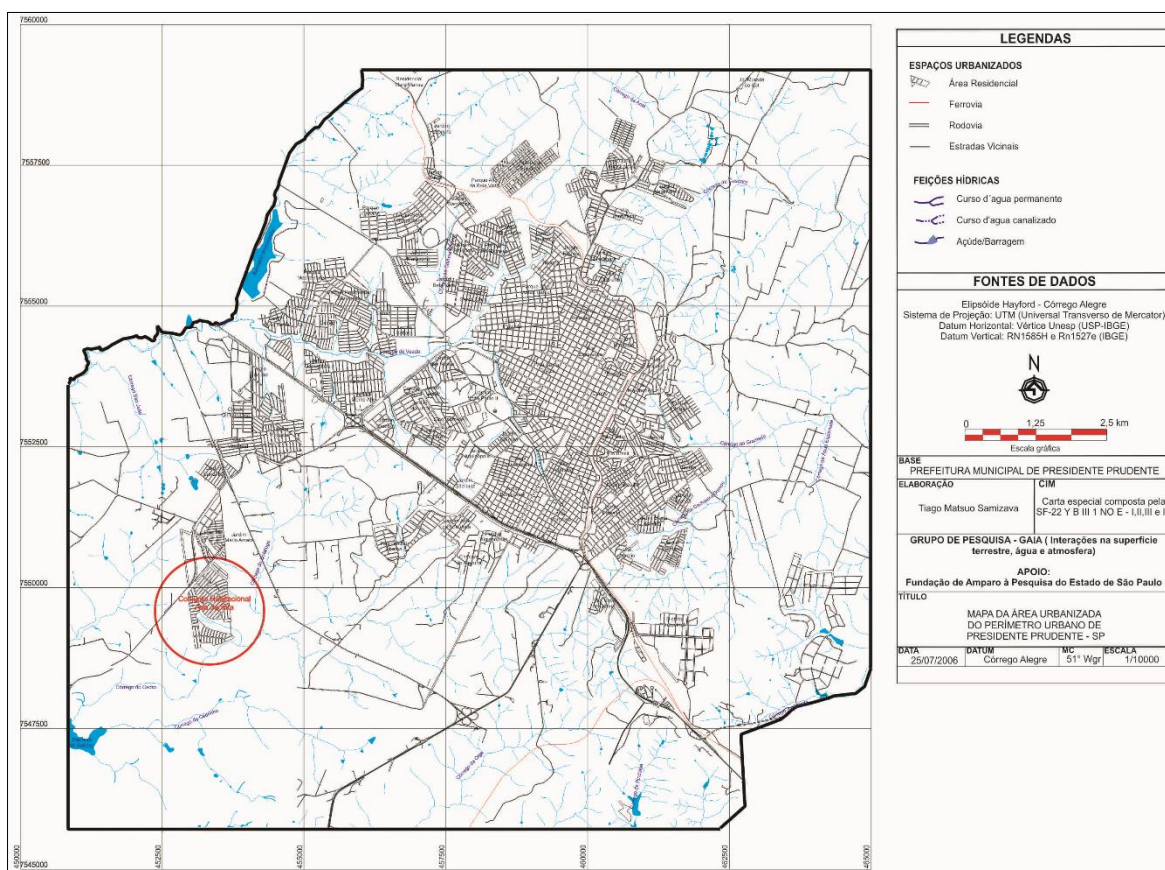
os fundos de vale, as áreas frágeis e de relevância biofísica e cultural. Dessa forma, objetiva-se contribuir para adaptar a sociedade ao lugar, reduzindo as entropias da ocupação antrópica, além de promover meios de auto recuperação ambiental (RIBEIRO, 2010).

Para Ribeiro (2010, p. 21), a infraestrutura verde apresenta-se como uma base estratégica para a configuração de projetos e intervenções criativas para cada ambiente, conectando as pessoas aos lugares e resgatando a identidade ambiental e cultural. Assim, a implantação de técnicas de infraestrutura verde no espaço urbano, além de ter o caráter técnico como medida de prevenção e controle de processos erosivos e de alagamentos, também tem a função de articular o ser humano a natureza (solo, água, vegetação etc.) como ambiente de vivência.

## 5 O SÍTIO URBANO DA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE

O município de Presidente Prudente localiza-se no Extremo Oeste do Estado de São Paulo, na Latitude 22° 07' 32" Sul e Longitude 51° 23' 20" Oeste, e suas altitudes atingem cerca de 480m (CARDOSO; AMORIM 2014, p. 43). Na Figura 2 observa-se o perímetro urbano da cidade de Presidente Prudente/SP, com a área de estudo em destaque.

**Figura 2:** Mapa do perímetro urbano de Presidente Prudente/SP com a localização do Conjunto Habitacional Ana Jacinta.



**Fonte:** Samizava (2006).

Conforme Nunes e Fushimi (2010), o município de Presidente Prudente apresenta três compartimentos de relevo, que se associam com as seguintes formações geológicas e pedológicas (Figura 3):





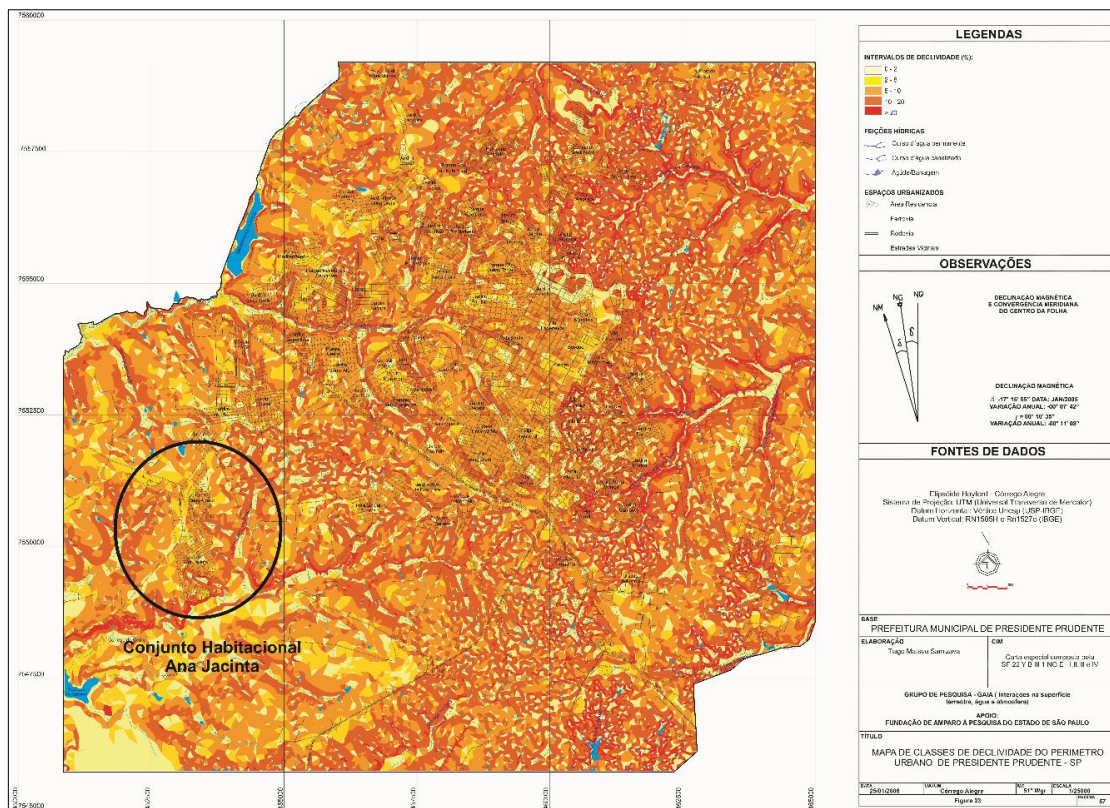
Foram observados dois padrões distintos de compartimentos de relevos em relação aos tipos de colinas e vertentes:

- **O primeiro padrão** é encontrado com maior frequência no setor norte e sul do município. Possui baixa rugosidade topográfica, com colinas de topos amplos e aplainados, associados a vertentes longas e retilíneas, predominando declividade entre 5 a 10%, densidades de drenagem esparsa e amplas dimensões interfluviais, com presenças de planícies aluviais com morfologias de fundo de vale chato. O substrato geológico são as rochas sedimentares da Formação Adamantina (Grupo Bauru), sendo muito friáveis, formando solos profundos do tipo Latossolos. Estas características físicas condicionam a **baixa e a média fragilidade ambiental** aos processos morfodinâmicos.

- **O segundo padrão** é identificado mais no setor central do município. Apresenta rugosidade topográfica média, topos convexos com predomínio de declividades acima de 20% e vertentes convexas, sendo que as côncavas são mais preponderantes nos setores de cabeceiras de drenagem em anfiteatros, vinculados aos canais de primeira ordem fluvial. Isto se reflete nas densidades de drenagem médias, com padrões dendríticos, dimensões interfluviais menores e morfologias de fundos vales encaixados em V. O substrato geológico são as rochas sedimentares das Formações Adamantina (Grupo Bauru), sendo menos friáveis devido a presença maior do carbonato de cálcio (agente cimentante), formando os Argissolos e Neossolos Litólicos. Estas características físicas condicionam **média a alta fragilidade ambiental** aos processos morfodinâmicos.

Conforme o mapa de declividade, predominam na área urbana valores entre 5 a 20%, sendo os valores menores nos topos das colinas e nos fundos de vales, e os valores maiores nas vertentes côncavas concentradoras de fluxos de escoamento superficial concentrado (Figura 4).

**Figura 4:** Mapa de declividade do Município de Presidente Prudente/SP com a localização do Conjunto Habitacional Ana Jacinta em destaque.



**Fonte:** Samizava (2006).

Na região de Presidente Prudente, segundo Fushimi (2012), os solos que possuem maior representatividade são os solos desenvolvidos; solos rasos a desenvolvidos; solos rasos e solos hidromórficos, como os Latossolos, Argissolos, Neossolos, Planossolos e Gleissolos. A predominância desses tipos de solos está associada a processos pedogenéticos que ocorreram em rochas areníticas presentes no grupo Bauru (Formações Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina) e basálticas do Grupo São Bento (Formação Serra Geral) (FUSHIMI, 2012).

Sobre o clima do município de Presidente Prudente, Cardoso e Amorim (2014) destacam que a cidade se localiza num regime de clima tropical, próximo à área de transição climática, e, com isso, sofre a atuação da maioria dos sistemas atmosféricos presentes na América do Sul. A respeito da temperatura e do índice de precipitação, Amorim e Monteiro (2011) ressaltam que o município possui:

[...] duas estações definidas, um período de verão/outono, mais quente (temperaturas médias das máximas entre os 27 °C e 29°C)

e muito chuvoso (entre 150 e 200 mm mensais) e invernos amenos (com temperaturas médias das mínimas entre os 16°C e 18°C) e menos úmidos (chuvas mensais entre os 20 e 50 mm) (AMORIM; MONTEIRO, 2011 apud CARDOSO; AMORIM, 2014, p. 5).

Dessa forma, compreende-se que, conforme a história de ocupação humana sem um planejamento adequado do uso da terra sobre as diversas formas de relevos, o processo de urbanização ao retirar a cobertura vegetal e gerar intensa impermeabilização do solo, ocasionaram vários impactos ambientais e sociais, alguns identificados no Conjunto Habitacional Ana Jacinta.

## **5.1 A URBANIZAÇÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE**

Antes de tratarmos da urbanização de Presidente Prudente/SP, é necessário entender como ela aconteceu no Brasil. De acordo com Sposito (2004, p. 115), a urbanização brasileira contemporânea foi “marcadamente, influenciada pelas transformações econômicas, políticas, sociais e espaciais propiciadas pela intensificação e mudança nas formas de articulação do Brasil com a economia capitalista”. A produção do espaço urbano brasileiro é um fenômeno recente que data de 1940, período em que se observa o crescimento da taxa de urbanização no país (SANTOS, 2008, p. 179), intensificando-se nas décadas de 60 e 70:

Na década de 1970, conforme censo realizado pelo IBGE, a população brasileira tornou-se mais urbana e, desde então não houve regressão nas taxas de urbanização, chegando a exorbitante taxa de 81% no ano 2000, como demonstram os resultados obtidos pelo IBGE através do censo do mesmo ano. Atualmente, já se fala em uma taxa de urbanização de 83 a 84%, tendo em vista as estimativas de crescimento populacional no Brasil (SANTOS, 2008, p. 179).

Contudo, as cidades brasileiras não estavam preparadas para suportar o grande fluxo de pessoas vindo de áreas rurais para as áreas urbanas, e esse processo de adensamento populacional desenfreado acarretaria em futuros problemas socioambientais. Cardoso e Amorim (2014, p. 40) destacam que o processo de urbanização brasileiro, somado à uma infraestrutura inadequada para suportar o grande contingente populacional, acarretou no surgimento de uma série de problemas ambientais e problemas sociais urbanos, tais como a falta de moradia, a falta de saneamento básico, o uso inadequado do solo urbano, a

ocupação de áreas de riscos, dentre outros. Como consequência, tais fatores interferem diretamente na qualidade de vida da população, principalmente a de baixa renda.

Fenômenos como ocorrências de chuvas extremas, inundações em áreas urbanas, deslizamentos, o aumento da temperatura, a formação de ilhas de calor (FARIAS et al, 2018, p. 168) têm-se mostrado cada vez mais recorrentes nas cidades de médio e grande porte, em grande parte resultado do processo de urbanização que se intensificou após a década de 1960 (MATOS, 2012).

No que diz respeito a urbanização de Presidente Prudente, é importante ressaltar que já existia uma população nativa que ocupava o oeste do Estado de São Paulo, antes mesmo da expansão das atividades agrícolas que impulsionaram o desenvolvimento urbano e crescimento populacional do município. Os primeiros moradores do extremo Oeste do Estado de São Paulo foram os índios da etnia coroados (FUSHIMI, 2012), que foram continuamente subjugados com a ocupação de seus territórios, sobretudo, por conta de agentes econômicos agrícolas, com destaque para o cultivo e exportação do café, por volta de 1930.

O município foi sendo ocupado no sentido da construção da Estrada de Ferro Sorocabana, inaugurada no ano de 1919, orientando sua expansão urbana no sentido norte-sul (MIYAZAKI, 2014). Tal construção ocorreu no topo do espigão divisor de águas dos rios Santo Anastácio e rio do Peixe (FUSHIMI, 2012). Segundo a autora, a cidade de Presidente Prudente se desenvolveu primeiramente nas porções mais elevadas e continuou com a ocupação de suas vertentes e fundos de vales.

Segundo Fushimi (2012), a Oeste da ferrovia foi criado o núcleo urbano denominado “Vila Goulart”, fundado pelo então Coronel Francisco de Paula Goulart. Paralelamente, a Leste da linha férrea foi desenvolvida a “Vila Marcondes” pelo Coronel José Soares Marcondes.

Com isso, a cidade teve sua expansão atrelada a morfologia do relevo, compreendendo os fundos de vales, áreas essas que não poderiam ser ocupadas, pois ali encontravam-se córregos – como o do Bacarim, da Água do Boscoli e o córrego do Veado (MIYAZAKI, 2014).

Fushimi (2012) destaca que até a década de 40 não houve uma expressiva expansão da malha urbana. A autora afirma que:

Entre 1924 a 1940, aparentemente não houve significativo crescimento territorial da cidade. Contudo, esse íterim correspondeu ao período de expansão sem planejamento e o de regularização das propriedades, acompanhando a Estrada de Ferro Sorocabana. A partir de 1939, Presidente Prudente-SP ampliou em direção à Oeste da ferrovia e restringiu-se à Sudoeste pelo córrego do Veado (FUSHIMI, 2012, p. 76).

Nas décadas de 1940 e 1960, o gado e o algodão ganharam destaque e contribuíram para o crescimento da cidade, expandindo áreas de pastagens e trazendo consigo a instalação de indústrias – como frigoríficos e indústrias voltadas à produtos animais como artefatos de couro (MIYAZAKI, 2014).

Já na década de 1970 Presidente Prudente contou com uma expansão urbana significativa e sem precedentes, sobretudo nos terrenos menos declivosos a oeste do município (FUSHIMI, 2012, p. 76). Segundo a autora, é neste período que os loteamentos ganham destaque na malha urbana, porém, em sua maioria, construídos de maneira descontinuada da malha urbana da cidade.

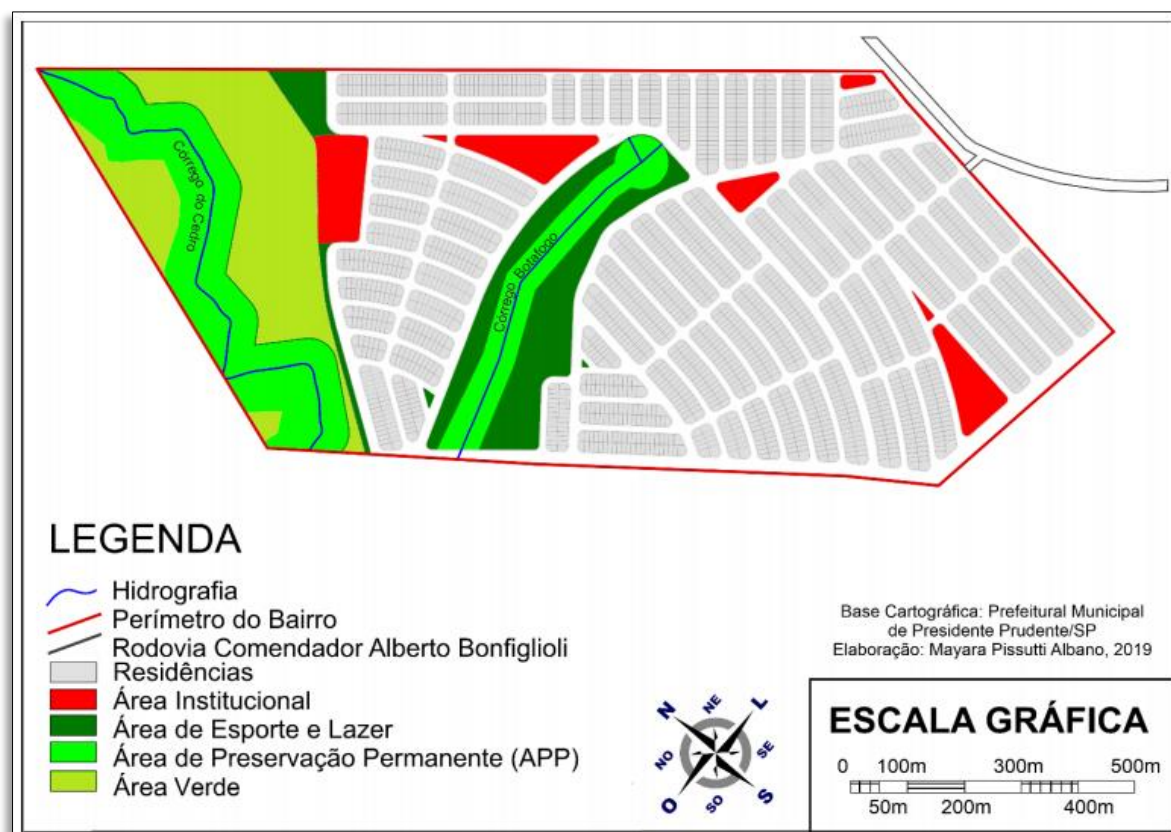
Nos anos de 1980, o aumento de loteamentos acentuou-se nas regiões periféricas do município, com exceção da área sul da cidade próximo à rodovia Raposo Tavares (FUSHIMI, 2012). Hoje, Presidente Prudente é caracterizada como uma cidade de porte médio, ou seja, “aquelas que, numa dada divisão territorial do trabalho, são centros regionais importantes, em função de serem os elos de ligação entre cidades maiores e menores” (SPOSITO, 2004, p. 126).

Pelo exposto, pode-se compreender como o espaço urbano de Presidente Prudente fora continuamente moldado por agentes econômicos, produzindo e transformando o espaço geográfico. Todas essas atividades econômicas e de expansão urbana culminaram na retirada da cobertura vegetal nativa para dar lugar a áreas de pastagem, monoculturas e edificações, que associados com sua geomorfologia, ocasionou uma série de problemas ambientais e urbanos – que serão melhor trabalhados na descrição da área do Conjunto Habitacional Ana Jacinta.

## 6. O CONJUNTO HABITACIONAL ANA JACINTA

De grande impacto na conjuntura de crescimento do município de Presidente Prudente, o Conjunto Habitacional Ana Jacinta é uma área que totaliza aproximadamente 1.521.692 m<sup>2</sup> e que hoje conta com uma população de mais de 20 mil pessoas. Na Figura 5 podemos observar o projeto de loteamento do CHAJ. Nela, nota-se sua proximidade com o Córrego do Cedro.

**Figura 5:** Loteamento do Conjunto Habitacional Ana Jacinta conforme projeto apresentado à Prefeitura Municipal de Presidente Prudente.



**Fonte:** Vieira (2019).

A implantação do Conjunto Habitacional Ana Jacinta, na cidade de Presidente Prudente/SP, começou a ser planejada a partir da necessidade de mitigar o déficit habitacional de moradores de baixa renda. O perfil socioeconômico dos moradores se evidencia nos cadastros realizados entre os anos de 1987 e 1990, em que a prefeitura realizou um levantamento das áreas públicas ocupadas por moradias irregulares na malha urbana de Presidente

Prudente (VIEIRA, 2019). Segundo a autora, as áreas ocupadas de maneira irregular totalizavam 42 núcleos com 736 moradias, o que confirmou a necessidade da construção de novas moradias dedicadas a população de baixa renda.

No período de 1983 a 1999 foram instalados cerca de 50 novos loteamentos na cidade de Presidente Prudente (MIYAZAKI, 2014), sendo um deles o Conjunto Habitacional Ana Jacinta. O CHAJ foi um grande projeto habitacional lançado sob a administração do Prefeito Paulo Constantino, com 2.500 moradias construídas e entregues no ano de 1992. A nível de comparação, o segundo maior foi o Conjunto Habitacional João Domingos Neto entregue no ano de 2015, com 2.343 moradias populares (VIEIRA, 2019).

Para a implantação do CHAJ, a prefeitura escolheu uma localidade que se distanciava 10km da malha urbana de Presidente Prudente, ocupando na época, uma área rural do município. Tal fato impactou diretamente na vida dos moradores, privando-os de infraestruturas básicas para o desenvolvimento humano e social. Sobre isso, Vieira destaca que:

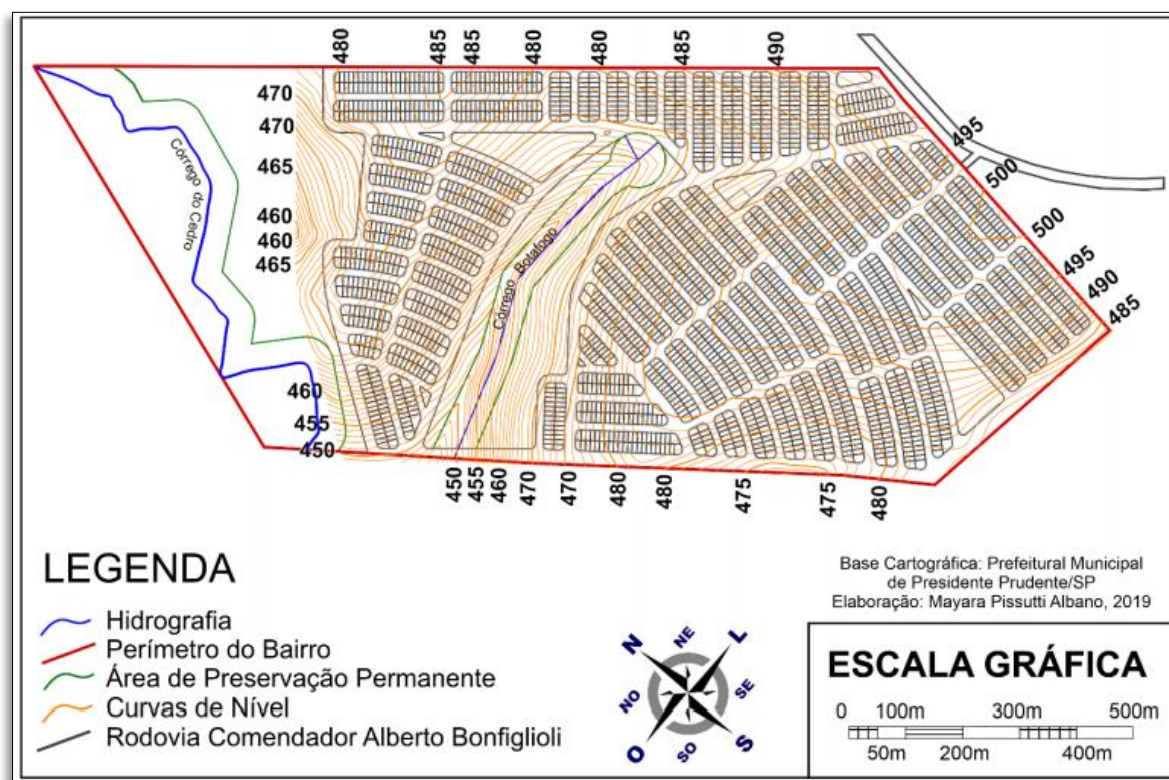
Quando as casas foram entregues aos mutuários, o conjunto habitacional não contava com equipamentos coletivos, apenas os centros comunitários, alguns sistemas de infraestrutura não foram entregues como a pavimentação do sistema viário. Também não possuía oferta de comércio e serviço, visto que foi um conjunto pensado apenas para uso residencial (VIEIRA, 2019, p. 170).

Macena (1997 apud Vieira, 2019, p. 169) ressalta que a prefeitura municipal não optou pelas zonas leste e norte da cidade, mais próximas do centro urbano, pois não podiam receber o loteamento devido a topografia irregular de seus terrenos, fato que encareceria o projeto.

A ocupação da periferia em cidades brasileiras, em sua maioria, foi sendo feita de forma irregular, em que muitas vezes a iniciativa privada se incumbia de “implantar loteamentos sem atender as exigências da legislação urbana (tamanho mínimo dos lotes, largura mínima das vias, definição de áreas verdes e de uso institucional, incorporação de infra-estruturas mínimas etc)” (SPOSITO, 2004, p. 122).

As obras no CHAJ foram iniciadas em outubro de 1991, causando grande debate a respeito da sua implantação, pois o projeto apresentava uma série de irregularidades. Uma das irregularidades diz respeito a topografia da área, na qual o traçado urbano não acompanha as curvas de nível, acentuando, assim, a declividade das vias (VIEIRA, 2019), como podemos observar na Figura 6.

**Figura 6:** Mapa da topografia do CHAJ.



**Fonte:** Vieira (2019).

O empreendimento teve a sua construção contestada através de uma denúncia que chegou à Curadoria de Meio Ambiente, evidenciando possíveis problemas ambientais relacionados a construção do conjunto habitacional Ana Jacinta. A denúncia destacava diversos problemas ambientais à que a área estava sujeita, levando em conta suas características físicas como a “alta declividade, tipo de relevo, presença de nascentes, solo arenoso, e características do projeto, com ocupação intensa e a proximidade do reservatório de água” (VIERA, 2019, p. 173).



Macena (1997 apud VIEIRA, 2019, p. 173) destaca que a Promotoria de Justiça do Meio Ambiente de Presidente Prudente chegou a embargar a obra, após emitir seu parecer pautando-se no projeto apresentado em que constavam apenas 1.013 unidades habitacionais, enquanto que apenas no CHAJ foram construídas 2.500 unidades, e ainda existiam outros dois conjuntos contíguos a ele, totalizando 3.850 unidades habitacionais.

Para Viera (2019), as análises e exigências realizadas possivelmente eram insuficientes, pois estavam subestimadas, visto que apenas um terço de todo o complexo, de três conjuntos habitacionais, foi considerado.

As exigências realizadas previam a prevenção e controle das erosões e do assoreamento dos córregos, a construção de três estações elevatórias de esgoto, coleta regular de lixo doméstico, preservação da mata ciliar, mantendo 50 m nas margens dos córregos que cruzam o conjunto e compõem a bacia hidrográfica do Rio Santo Anastácio, e por fim, o plantio de, no mínimo, uma árvore na calçada de cada lote (VIEIRA, 2019, p. 173).

Após os apontamentos sobre as irregularidades ambientais da área, a prefeitura de Presidente Prudente, por meio da Secretária Municipal de Habitação, concedeu em entrevista ao jornal Folha da Região, em 24 de outubro de 1991, destacando que os apontamentos levantados tinham sido acatados e que seriam regularizados com o Estudo de Impacto ambiental (VIEIRA, 2019). O EIA-RIMA foi realizado após o início das obras, e, após o desembargo da construção do CHAJ, a execução continuou antes da conclusão do EIA-RIMA e sem os devidos cuidados com o meio ambiente.

Outro problema ambiental observado na área de estudo diz respeito ao córrego do Cedro, localizado no CHAJ, pois, por se tratar de uma área de recarga de mananciais e conseqüentemente de proteção permanente, vem sofrendo com as ações antrópicas por parte dos moradores do CHAJ.

O espaço onde o CHAJ foi construído é uma área de recarga de manancial. A ocupação descontrolada nessas áreas constitui em uma ameaça ao meio ambiente devido ao esgoto doméstico, lixo e carga urbana difusa de poluição. Silva e Porto (2003) ressaltam que o principal problema relativo à proteção dos mananciais:

[...] reside no fato de que a proteção dessas áreas, naquilo que se refere ao disciplinamento do uso e ocupação do solo, não é atribuição do sistema gestor de recursos hídricos, mas sim dos municípios pertencentes à respectiva bacia produtora. Somente um sistema integrado de gestão pode trazer alguma luz à solução desse problema. Este é um dos principais pontos onde há necessidade urgente de atrelar-se a gestão de recursos hídricos à gestão urbana do território (SILVA; PORTO, 2003, p. 5).

As águas para o abastecimento humano devem ser submetidas a tratamento, mas, de acordo com Vito (2007, p. 1), “a proteção do manancial é igualmente importante, pois seu comprometimento por elementos nocivos à saúde encarece o processo de tratamento e pode até impedir sua utilização”. Dessa forma, os problemas ambientais constatados por meio dos trabalhos de campo em 2016 e em 2020 se justificam pela falta do IEA-RIMA. Além disso, consta-se um ineficiente planejamento urbano, por não seguir às principais diretrizes que protegem o meio ambiente e o direito à moradia sadia.

## **6.1 REFLEXÃO E ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS TRABALHOS EM CAMPO DE 2016 E 2020**

Durante o primeiro reconhecimento da área do Conjunto Habitacional Ana Jacinta, realizado no mês de maio de 2016, observamos possíveis complicadores relacionados à construção do loteamento, principalmente sobre a orientação das ruas, que seguiam o sentido da vertente (Figura 7), e também sobre o sistema de drenagem pluvial, que se mostrava incapaz de captar a maior parte das águas da chuva, não reduzindo sua intensidade. Tais complicadores favoreceram e aceleraram o aparecimento de processos erosivos, localizados principalmente em área de pastagem próxima ao córrego do Cedro. Esta área está dentro da Zona de Preservação e Proteção Ambiental (ZPPA), segundo a lei de zoneamento do município.

**Figura 7:** Sentido do deslocamento das águas superficiais de trecho do CHAJ.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Na Av. Gustavo Antônio Marcelino (Figura 8) observamos desgastes no pavimento asfáltico e, apenas no final da avenida, uma boca de lobo que, em dias chuvosos, é incapaz de suportar o volume d'água que chega ao local. Em uma entrevista, um morador explicou que o local chega a ficar totalmente alagado com chuvas mais fortes.

**Figura 8:** Av. Gustavo Antônio Marcelino.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

Na Av. José Tacaci (Figura 9) constatou-se duas bocas de lobo, porém, nas ruas que cruzam o bairro, nenhuma foi identificada. Dessa maneira, a água nestas ruas escoar toda para o trecho inferior da Av. José Tacaci, aumentando o volume a ponto de suas bocas de lobo não suportarem, fazendo com que grande parte escoar para a área de pastagem.

**Figura 9:** Vista do trecho superior da Av. José Tacaci.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

A Rua Jassom Duarte Darce apresenta declividade elevada de aproximadamente 20%, e por estar totalmente impermeabilizada, ocorre a intensificação da velocidade do escoamento concentrado da água, havendo somente uma boca de lobo (Figura 10).

**Figura 10:** Rua Jassom Duarte Darce.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

Na Av. Keniti Fukuhara (Figuras 11 e 12) observamos a inexistência de bocas de lobo. Há somente um desvio na calçada destinada a água pluvial, que é toda direcionada para a área de pastagem, o que intensificava ainda mais os processos erosivos.

**Figura 11:** Av. Keniti Fukuhara.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

**Figura 12:** Desvio na calçada no final da Av. Keniti Fukuhara.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

Na área em questão, os problemas surgiram por conta da alta impermeabilização do solo urbano, o que acelera a velocidade e a intensidade do escoamento superficial da água. Dessa forma, a impermeabilização do solo, bem como a falta de bocas de lobo, acabam deslocando a maior parte do

volume da água de quatro vias para o mesmo ponto, ampliando o fluxo de escoamento concentrado para a área de pastagem.

O escoamento da água na área pavimentada, associado a ineficiência do sistema de drenagem, contribuíram para o surgimento e a aceleração de processos erosivos lineares em uma propriedade rural adjacente.

No caso da área de estudo, a erosão do tipo ravina está localizada em área rural, o problema está associado à um ineficiente sistema de drenagem urbana, somado a falta de vegetação e a inclinação do terreno. A área de pastagem, próxima ao bairro, está limitada pelo Córrego do Cedro e pelo Córrego Cedrinho.

A erosão é provocada por agentes naturais, como a água e o vento, mas também por atividades humanas relativas ao uso e ocupação do solo, que tem como consequência, sob o ponto de vista hidrológico e hidráulico, a alteração do escoamento natural das águas e diminuição das zonas de infiltração das águas, aumentando o escoamento superficial (HENRIQUES, 2014).

A ação do escoamento pode danificar as áreas adjacentes e provocar prejuízos a terceiros, no caso dos terrenos adjacentes serem privados. Em 2016 observou-se a presença de duas erosões, uma de grandes proporções, que chamaremos de erosão 1, próxima ao córrego, e outra menor, próxima à calçada, denominada erosão 2, como podemos ver na Figura 13.

**Figura 13:** Imagem de Satélite com a Localização das Erosões.



**Fonte:** Google Maps, adaptado.

No mês de Maio de 2016, observou-se que a erosão 1 já tinha se estabilizado. Havia o crescimento de vegetação em seu interior, o que contribuía para a estabilidade do solo, como pode ser visto na Figura 14. A partir da análise da paisagem da área de pastagem, reparamos que a técnica que contribuiu para sua estabilização foi a construção de curvas de nível, que fez reduzir a intensidade do escoamento superficial da água das chuvas.



**Figura 14:** Erosão 1 em fase estável.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

Contudo, três meses após o primeiro trabalho de campo, em agosto de 2016, voltamos para mais uma análise da área, e percebemos que a prefeitura interveio no local de maneira equivocada e sem necessidade, visto que a erosão 1 já estava em sua fase de estabilização. Moradores do local relataram que a prefeitura, visando ‘tampar o buraco’ aberto pela erosão em sua fase ativa, acabou jogando um total de 38 caminhões de terra e fragmento de rochas (rochas sedimentares da Formação Adamantina) dentro. O resultado pode ser conferido na Figura 15:

**Figura 15:** Erosão 1 após a intervenção da prefeitura.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

O efeito colateral da ação da prefeitura em 2016 é que, ao cobrir a erosão, já em sua fase de estabilização, soterraram a cobertura vegetal que havia se formado, e com a pluviosidade ao longo do tempo ocorreu a reativação do processo erosivo linear. O resultado pode ser conferido no trabalho de campo realizado quatro anos depois, em setembro de 2020 (Figuras 16 e 17).

**Figura 16:** A Erosão 1 quatro anos depois com a formação de sulcos.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

**Figura 17:** Surgimento de sulcos.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

Na localidade do antigo processo erosivo que estava estabilizado (e que depois foi soterrado pela prefeitura) houve o aparecimento de sulcos. Esse fator, de acordo com Magalhães (2001, p. 2), “corresponde ao canal de escoamento pluvial concentrado, apresentando feições erosivas com traçado bem definido”. Para o autor, a cada ano o canal se aprofunda devido à erosão das enxurradas podendo atingir até alguns metros de profundidade.

A respeito da erosão 2, a mesma iniciou-se pelo volume de água da chuva vindo da Rua Jassom Duarte Darce, da Av. José Tacaci e da Av. Gustavo Antônio Marcelino. Este volume d’água, por ser maior do que a capacidade de captação da boca de lobo próxima a rotatória, ocasiona o alagamento do trecho, sendo que, grande parte dessa água acabava avançando em direção a erosão (Figuras 18 e 19).

**Figuras 18 e 19:** Erosão 2.



**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Por estar em seu estágio inicial no primeiro trabalho de campo, a erosão 2 foi controlada por uma intervenção da prefeitura ao colocar uma barragem feita de

terra (Figura 20), visando impedir a passagem da água para a área de pastagem. No ano de 2020 já não havia mais sinais de tal erosão.

**Figura 20:** Intervenção da prefeitura contra o escoamento superficial na área de pastagem próxima a Erosão 2.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

Como já destacado, a falta de um sistema de drenagem pluvial eficaz na área de estudo foi o que provocou os processos erosivos, pois o deslocamento das águas pluviais de 4 vias, ao direcionar-se para o mesmo ponto, devido a falta de bocas de lobo para captação, ocasiona os alagamentos e as erosões.

Além deste problema ambiental constatado nos trabalhos de campo, também se identificou o assoreamento do córrego do Cedro e de seu afluente, que limitam o Conjunto Habitacional Ana Jacinta. O córrego passou a apresentar, em decorrência direta dos processos erosivos na área de pastagem, tais problemas de assoreamento.

O assoreamento do córrego foi potencializado pela associação dos processos erosivos, pela falta de mata ciliar em seu curso e também pela deposição de resíduos sólidos domésticos e descarte de entulhos em vias públicas perto das áreas de pastagens. Por meio de entrevistas, moradores locais declararam que há um constante descarte de resíduos sólidos domésticos nas vias públicas, além de entulhos de construções.

A contínua deposição de entulhos e resíduos sólidos domésticos que foram sendo carregados para o córrego do Cedro ajudaram no assoreamento nas áreas à jusante (Figuras 21 e 22).

**Figura 21:** Processo de assoreamento em 2016.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

**Figura 22:** Processo de assoreamento em 2020.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

O descarte irregular de entulhos de construções e resíduos sólidos domésticos em vias públicas foi um problema constatado nos trabalhos de campo de 2016 e de 2020. Com o escoamento superficial da água da chuva, estes

descartes são transportados e depositados nas áreas de pastagens, no córrego do Cedro e seu afluente, gerando poluição e contaminações das águas e dos solos, como pode ser visto na Figura 23 (em 2016) e Figura 24 (em 2020).

**Figura 23** Resíduos sólidos descartados de maneira irregular na área de estudo, em 2016.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

**Figura 24:** Resíduos de construção civil descartados de maneira irregular na área de estudo, em 2020.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

Com os trabalhos de campo de 2016 e 2020, e com uma análise temporal dos problemas diagnosticados, pudemos acompanhar o descarte irregular de resíduos em locais irregulares, a presença de processos erosivos e do assoreamento do córrego do Cedro intensificados a uma má drenagem urbana persistiram ao longo do tempo.

## 7 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

No processo de urbanização de um município, o planejamento de loteamentos, as pavimentações, canais e obras de infraestrutura devem visar a melhoria da vida da população, pautando-se inclusive sobre os efeitos que tais intervenções podem causar ao meio ambiente.

Apesar de haver uma legislação ambiental consistente, que obrigam loteamentos a seguir uma série de regulamentações para serem realizados, como áreas verdes e implantação de sistema de galeria, muitos projetos acabam negando a preocupação com o meio ambiente, ou seja, não há um objetivo que vise diminuir os impactos sobre este (MACENA, 1997).

Como já discutido, isto pode ser relacionado a área que foi construída o Conjunto Habitacional Ana Jacinta, pois este possui pontos sensíveis que estão diretamente ligados ao surgimento de problemas ambientais urbanos que persistem ao longo do tempo.

Um sistema de drenagem deve garantir um eficiente gerenciamento das águas pluviais, considerando características geomorfológicas do espaço construído, no intuito de prevenir a ocorrência de erosões, proteger a pavimentação e reduzir alagamentos das ruas através de uma drenagem eficiente. Somente dessa forma problemas ambientais e urbanos poderiam ser evitados ou minimamente.

O êxodo rural e o conseqüente crescimento desenfreado e caótico das populações urbanas no Brasil têm contribuído negativa e significativamente aos problemas relacionados às questões da drenagem urbana. A inexistência de controle técnico da distribuição racional da população dificulta a construção de canalizações para que se possa eliminar áreas de armazenamento (NETO, 2006, p. 3).

Como exposto, identificamos problemas na construção do Conjunto Habitacional Ana Jacinta no que se refere ao sistema de drenagem pluvial, o que acaba resultando em processos erosivos e, conseqüentemente, de assoreamento do Córrego de Cedro e seu afluente. Nesse sentido, adotou-se o conceito e as técnicas de Infraestrutura Verde, com o objetivo de auxiliar na redução de uma



série de problemas urbanos que afetam o cotidiano da população de nossa área de pesquisa. Além das opções de infraestrutura verde, mostrou-se necessário a implantação de uma infraestrutura de macro e microdrenagem. Estas são estruturas hidráulicas destinadas a captar as águas superficiais, e transportá-las para uma rede coletora de modo a evitar problemas de erosão, alagamentos etc.

## **7.1 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO COM INFRAESTRUTURA VERDE**

A Infraestrutura Verde, segundo Cormier e Pellegrino (2008), pode ser tratada como parte de uma rede de espaços abertos que contribuem decisivamente para a solução dos problemas associados à água, ao clima e à ecologia urbana, bem como na criação de uma imagem local e de espaços públicos mais estimulantes e sustentáveis. Ela se apresenta como uma opção para a preservação das conexões entre os fragmentos de ecossistemas existentes em áreas urbanas, e, além disso, reestabelece tais funções respeitando os processos naturais existentes na paisagem da cidade (VENTURA, 2016).

Para Herzog (2010), a Infraestrutura Verde consiste em intervenções de baixo impacto na paisagem e alto desempenho, com espaços multifuncionais e flexíveis, que possam exercer diferentes funções ao longo do tempo – adaptáveis às necessidades futuras. Trata-se de uma rede de espaços interconectados, na escala do planejamento urbano e regional, composta de áreas naturais e outros tipos de espaços abertos que conservam os valores dos ecossistemas naturais e suas funções, como exemplo, mananciais, controle ambiental, regulação climática, recreação e lazer, provendo uma ampla gama de benefícios para a sociedade (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

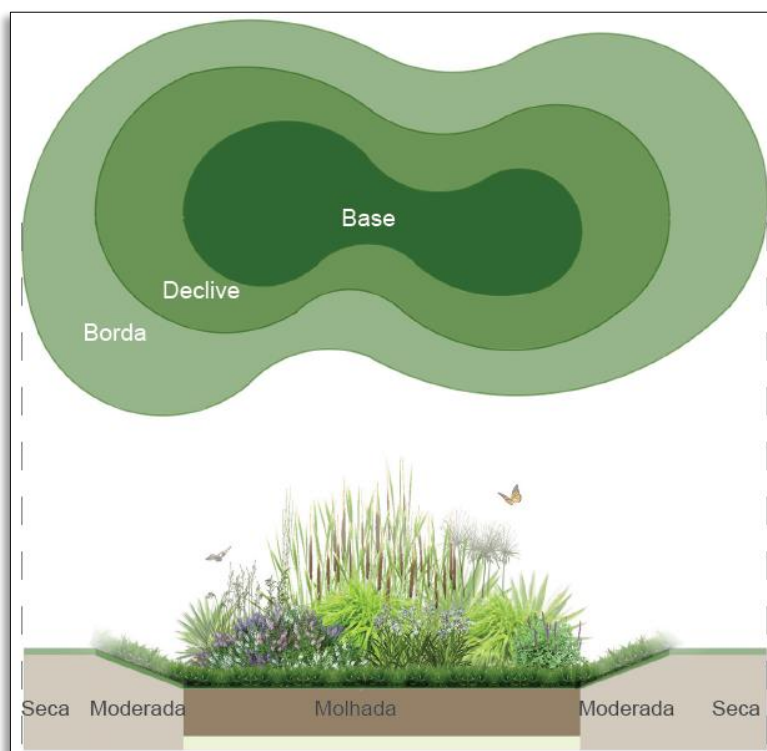
Segundo Herzog (2010), para minimizar o escoamento superficial, pode-se recorrer a construções de lagoas de retenção em pontos elevados da bacia; desimpermeabilização dos pavimentos de áreas residenciais (quintais e entradas de automóveis e pedestres) e públicas (calçadas, praças e vias); introdução de jardins de chuva, biovaletas, etc.; tetos verdes e coleta da água da chuva, entre outras tipologias de infraestrutura verde.

Dentre as propostas possíveis optamos por sugerir a implantação de

pavimentos permeáveis, construção de biovaletas e o jardim de chuva, justamente por contribuírem na redução da velocidade e na infiltração das águas pluviais, imitando o processo natural de reter e espalhar a água no subsolo.

Os jardins de chuva são depressões topográficas, projetadas ou já existentes, que recebem o escoamento de água pluvial proveniente de telhados, calçadas, ruas e outras áreas impermeabilizadas próximas. A Figura 25 exemplifica a depressão de um jardim de chuva. A tipologia não possui tamanho definido e pode variar conforme o terreno e a área disponível para sua implantação.

**Figura 25:** Esquema da depressão de um Jardim de Chuva.



**Fonte:** Ventura (2016).

O jardim conta com uma área seca para gramíneas, uma moderada por onde fluem as águas e molhada, local com plantas nativas. O solo do jardim é geralmente tratado com compostos e insumos que aumentam a sua permeabilidade, e ao mesmo tempo os microrganismos e bactérias presentes auxiliam na remoção de poluentes difusos presentes nas águas provindas do escoamento superficial.

Apesar do espaço disponível ser limitado, os jardins de chuva são eficientes na melhoria da qualidade da água (CORMIER; PELLEGRINO, 2008, apud VENTURA, 2016). O jardim de chuva seria implantado na via inferior da Av. José Tacaci, mais próximo à área de pastagem. Hoje o local possui duas vias, e na parte inferior, justamente a qual sofre com alagamentos em dias chuvosos seria realizada a implantação do Jardim. Na Figura 26 podemos ver as duas vias como são hoje. Logo em seguida, nas Figuras 27, 28, 29, vê-se um esquema de como ficaria a área com a implantação da Infraestrutura Verde. As montagens foram elaboradas pelo arquiteto Alex Aparecido Calza, que utilizou o programa Promob Plus.

**Figura 26:** Trecho inferior da Avenida Av. José Tacaci.



**Fonte:** Acervo pessoal dos autores.

**Figura 27:** Implantação do Jardim de chuva na Avenida Av. José Tacaci.



**Elaboração:** Alex Aparecido Calza.

**Figura 28:** Implantação do Jardim de chuva na Avenida Av. José Tacaci.



**Elaboração:** Alex Aparecido Calza.

**Figura 29:** Implantação do Jardim de chuva na Avenida Av. José Tacaci.

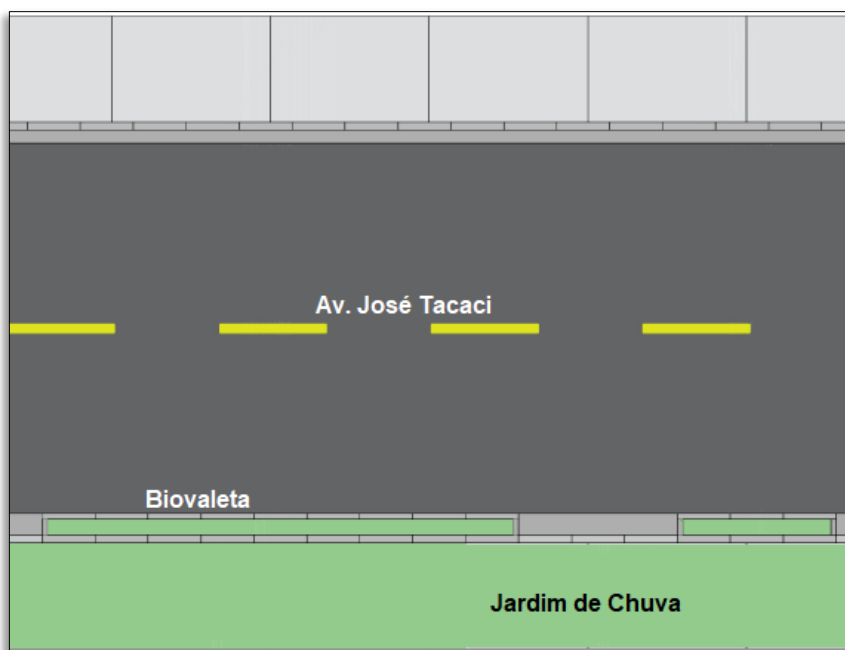


**Elaboração:** Alex Aparecido Calza.

Para agir em conjunto com o Jardim de chuva, biovaletas seriam construídas entre o jardim e a rua. As biovaletas constituem-se em depressões lineares vegetadas, ao longo de vias e estacionamentos, promovendo a limpeza da água da chuva, aumentando seu tempo de escoamento, direcionando estas águas para os jardins de chuva ou outros sistemas de retenção e detenção de

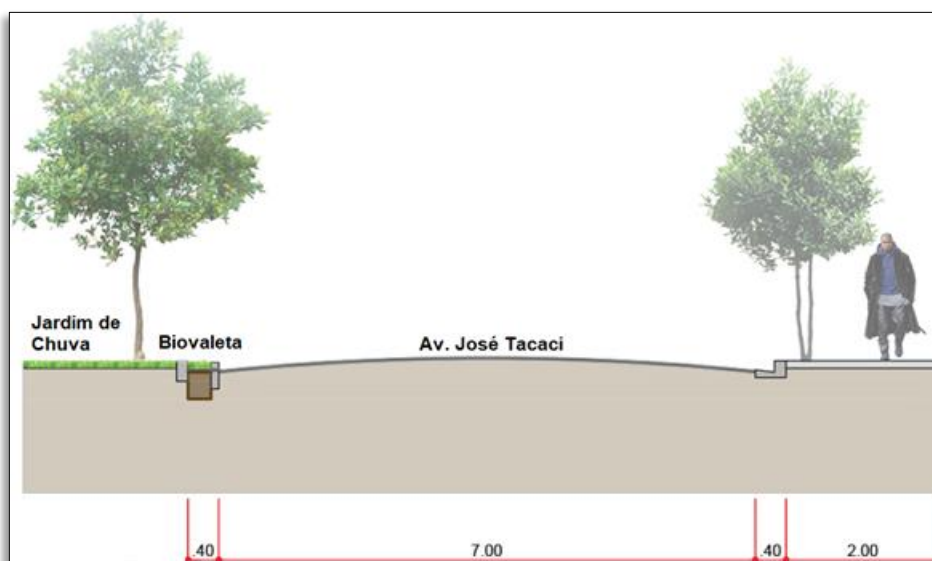
águas (CORMIER; PELLEGRINO, 2008, apud VENTURA, 2016). A biovaleta seria implantada entre a via superior da Av. José Tacaci e o jardim de chuva, este, após tomar o lugar da via inferior da avenida. Nas Figuras 30, 31 e 32 podemos ter uma ideia da proposta.

**Figura 30:** Esquema da implantação do jardim de chuva associado a biovaleta.



Fonte: Ventura (2016). Adaptado.

**Figura 31:** Esquema da implantação do jardim de chuva associado a biovaleta.



Fonte: Ventura (2016). Adaptado.

**Figura 32:** Implantação do Jardim de chuva na Avenida Av. José Tacaci.

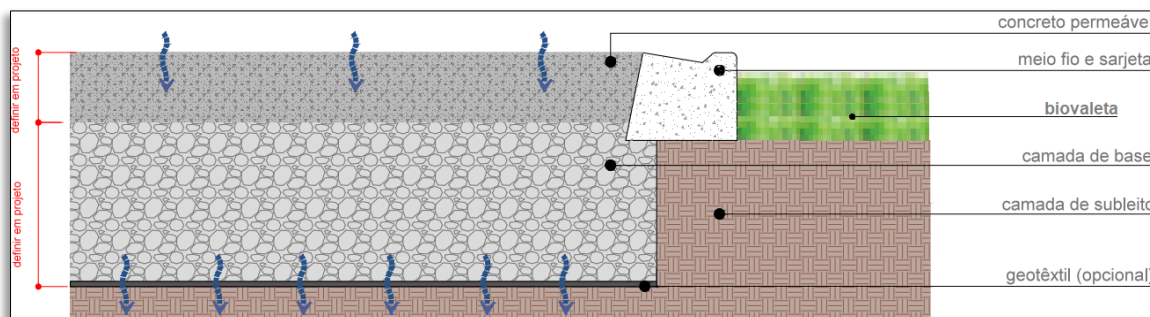


**Elaboração:** Alex Aparecido Calza.

Para trabalhar em conjunto com as estruturas da biovaleta e do jardim de chuva, a proposta de desimpermeabilização da via superior da Av. José Tacaci contribuiria para o aumento da infiltração da pluvial. A desimpermeabilização da via e a implementação de um revestimento de concreto permeável que apresente alta porosidade permitiria uma melhor infiltração da água (Figura 33).

Segundo a ABCP (2013), o concreto permeável é constituído de pasta cimentícia que envolve os agregados e possui baixo teor de finos. Esse concreto “tipicamente apresenta de 15% a 25% de teor de vazios e atinge um coeficiente de permeabilidade por volta de 0,34 cm/s” (ABCP, 2013, p. 15).

**Figura 33:** Pavimento permeável com infiltração total no solo.



**Fonte:** ABCP (2013), adaptado.

As setas em azul representam o fluxo das águas pluviais pela estrutura. O fundo da estrutura permite que as águas pluviais se infiltrem lentamente no solo local. A camada de base deve ser dimensionada para funcionar como reservatório e também suportar a carga solicitada. A altura da camada varia em função do tipo de tráfego, tipo de solo e regime de chuvas da região. Sugere-se a utilização na base de um agregado com volume de vazios superior a 40% (ABCP, 2013).

## **7.2 INTERVENÇÃO NA DRENAGEM URBANA**

O termo drenagem, para Neto (2006, p. 1), é “empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana”, sendo este último o utilizado nesse trabalho. Segundo o autor, uma estratégia essencial para a obtenção de soluções eficientes na drenagem urbana é a elaboração de planos diretores, pois estes possibilitam a “identificação das áreas a serem preservadas e a seleção das que possam ser adquiridas pelo poder público antes que sejam ocupadas, loteadas ou que seus preços se elevem e tornem a aquisição proibitiva” (NETO, 2006, p. 4).

A Lei Complementar nº 230/2018, que dispõe sobre a Lei do Plano Diretor do Município de Presidente Prudente, ao tratar sobre a política ambiental em seu art. 47, ressalta que deverá ser contemplado o “controle e implantação do Plano Diretor de Drenagem Urbana e combate à erosão” (PRESIDENTE PRUDENTE, 2018).

Neto (2006) explica que o escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado Sistema de Macrodrenagem, enquanto o de Microdrenagem é o sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem. Para o autor, “os elementos principais da micro-drenagem são os meio-fios, as sarjetas, as bocas-de-lobo, os poços de visita, as galerias, os condutos forçados, as estações de bombeamento e os sarjetões” (NETO, 2006, p. 12).

Já os elementos da macrodrenagem são, por exemplo, obras de “dimensionamento de canais e galerias, singularidades e estruturas de dissipação de energia, [...] obras de detenção e retenção do escoamento superficial direto” (SÃO PAULO, 1999, p. 8).

### 7.2.1 PROPOSTA PARA ESTRUTURA DE MICRODRENAGEM

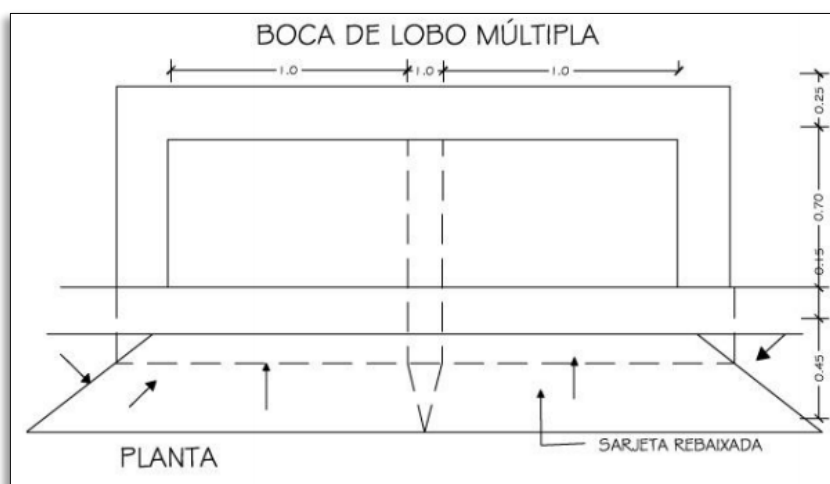
Para Kamura et al. (2008), a principal função do sistema de microdrenagem é coletar e conduzir a água pluvial até o sistema de macrodrenagem, retirando a água pluvial dos pavimentos das vias públicas e assim evitar alagamentos, oferecer segurança aos pedestres e motoristas e também evitar e/ou reduzir problemas ambientais e urbanos.

O presente trabalho propõe a implementação de infraestruturas de macro e de microdrenagem, sendo, em ordem, a primeira uma estrutura de dissipação de energia, e a segundo a implantação de cinco bocas-de-lobo, duas na altura média da Avenida Keniti Fukuhara, e mais uma no fim da mesma avenida, próximo ao Jardim de Chuva. Mais duas bocas-de-lobo seria implantadas na altura média da rua Rua Jassom Duarte Darce.

Deve-se levar em consideração alguns fatores físicos e hidráulicos, e também pontos de localização, vazão de projeto, declividade transversal e longitudinal tanto da sarjeta como da rua, interferências no tráfego e possibilidades de obstrução.

Considerando as especificidades do Conjunto Habitacional Ana Jacinta, propomos a utilização da boca de lobo Múltipla associada a infraestruturas verde. Nas Figuras 34 e 35, abaixo, podemos ver o esquema e a visão frontal dessas bocas de lobo:

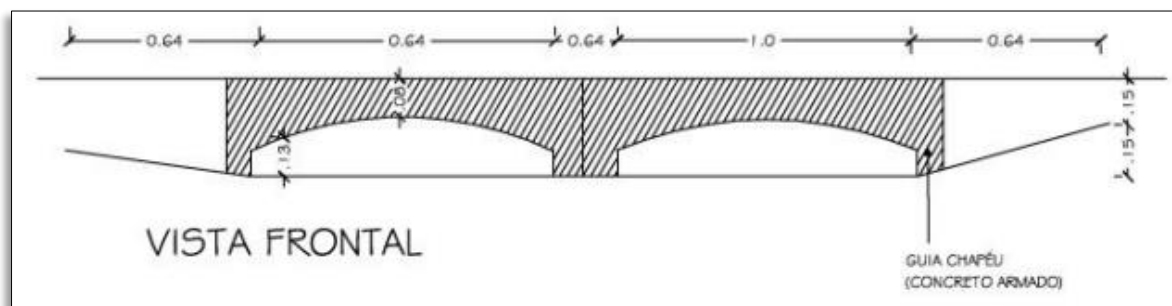
**Figura 34:** Boca de lobo múltipla.



**Fonte:** Fau (2015).



**Figura 35:** Boca de lobo múltipla.



**Fonte:** Fau (2015).

O Manual de Drenagem Urbana, da Secretaria do Planejamento Estratégico do município de Toledo/PR (PARANÁ, 2017), recomenda que a localização das bocas-de-lobo deve considerar ser implementada em ambos os lados da rua, isso quando a saturação da sarjeta o exigir ou quando forem ultrapassadas as suas capacidades de engolimento. O Manual sugere que sejam implementadas nos pontos baixos da quadra, a montante das esquinas e as canalizações de ligação entre bocas-de-lobo e destas aos poços de visita deverão ter diâmetro de 0,40 m e declividade mínima de 15 %. Quando não houver a possibilidade dessas ligações serem feitas diretamente, as bocas-de-lobo deverão ser ligadas em caixas de ligações acopladas ao coletor.

Segundo o Manual (2017, p. 22), a boca de lobo deve estar localizada no ponto mais baixo do sistema, para evitar alagamento e água parada em zonas mortas, sendo também instaladas em esquinas ou próximas para que o fluxo de água não comprometa a passagem dos pedestres. É recomendado também que a instalação de bocas-de-lobo seja feita em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas (PARANÁ, 2017).

Elas devem ser posicionadas em ambos os lados da rua quando a saturação da sarjeta exigir ou quando forem ultrapassadas suas capacidades de engolimento (PARANÁ, 2017). Com isso, “a verificação da vazão de projeto com a capacidade de engolimento, poderá ser determinada através de ábacos, fornecidos por laboratórios de pesquisa, como os apresentados pela John Hopkins University” (PARANÁ, 2017, p. 22).

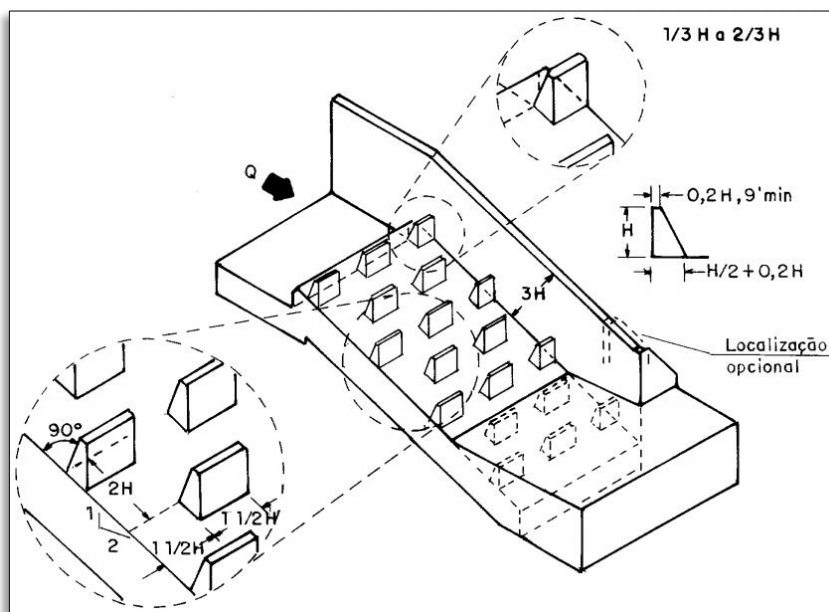
### 7.2.2 PROPOSTA PARA ESTRUTURA DE MACRODRENAGEM

Quanto à implantação da macrodrenagem, sugerimos uma estrutura de Macrorrugosidade – Rampa com Blocos, também chamada de rampa dentada. Esta estrutura de dissipação de energia estaria interligada à boca-de-lobo múltipla e levaria a água em direção ao córrego de Cedro passando pela área de pastagem.

A área de pastagem próxima ao CHAJ, que sofre com os processos erosivos, é tida como uma Zona de Preservação e Proteção Ambiental de acordo com a Lei de Zoneamento do município. A Lei Complementar Nº 231/2018, que dispõe sobre a Lei de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo do município, em seu art. 23. destaca que as Zonas de Preservação e Proteção Ambiental – ZPPA “destinam-se exclusivamente à preservação e proteção de mananciais, fundos de vales, nascentes, córregos, ribeirões, matas e vegetações nativas” (PRESIDENTE PRUDENTE, 2018, p. 14).

Segundo a Lei de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo de Presidente Prudente, quaisquer obras nas ZPPA “restringem-se a correções de escoamento de águas pluviais, saneamento, combate à erosão ou de infraestrutura, e equipamentos de suporte às atividades de lazer e recreação” (PRESIDENTE PRUDENTE, 2018, p. 14). Dessa forma, constata-se que a proposta de implantação de uma estrutura de macrodrenagem de rampa dentada, na área de pastagem, estaria amparada com base legal pois seria destinada exatamente a correções de escoamento pluviais para o combate a erosões locais. Na Figura 36 podemos ver um exemplo de projeto de rampa dentada.

**Figura 36:** Esquema de uma rampa dentada.



**Fonte:** Exemplo de projeto para uma rampa dentada (Manual de Drenagem Urbana de Denver - 1989). in: São Paulo (1999).

Segundo as Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo (1999), o dimensionamento das estruturas em rampa com blocos consiste na determinação das dimensões dos blocos defletores, a sua localização e posição na rampa. As diretrizes ainda destacam que

[...] o conceito hidráulico dessa solução consiste em colocar repetidas obstruções, que são de uma altura nominal equivalente à profundidade crítica. Além da dissipação de energia proveniente da turbulência devida a estes blocos, outra parcela é dissipada através da rampa pela perda do momento associada à reorientação do escoamento (SÃO PAULO, 1999, p. 176).

Existem várias recomendações para os espaçamentos e tamanho dos blocos. Para Ramos (2010 apud HENRIQUES, 2014), a altura dos blocos defletores deve ser 80% da altura crítica do escoamento.

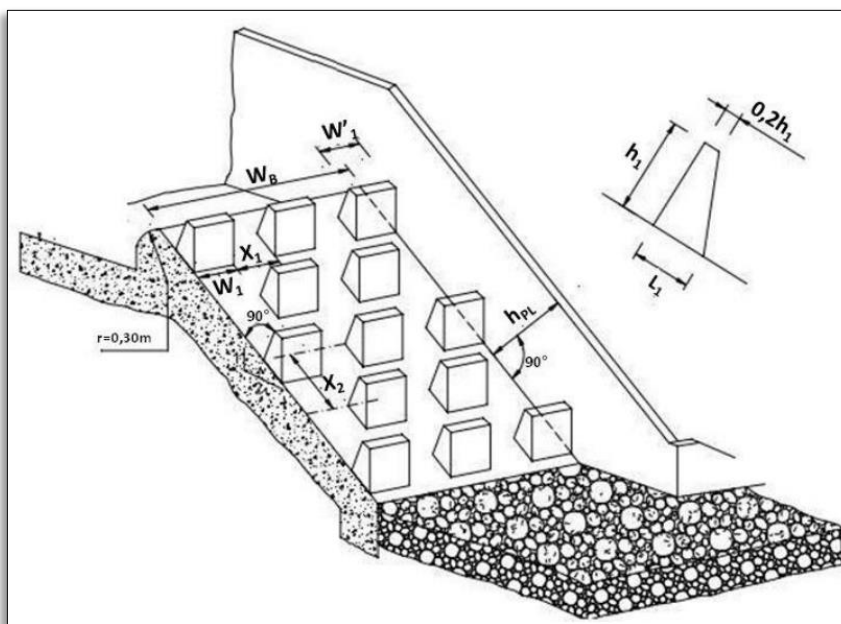
Os blocos defletores deverão ser dispostos na rampa em fileiras, devendo a sua localização ser alternada em relação às fileiras adjacentes. Assim, em alguns casos é necessário colocar blocos parciais junto às paredes laterais da estrutura. Eles são construídos com as faces de montante normais à soleira da rampa,

podendo, no entanto, ser utilizados blocos com faces verticais. As paredes laterais da estrutura deverão ter uma altura igual a três vezes a altura dos blocos defletores, como definido na expressão (HENRIQUES, 2014).

À saída da rampa dentada, deve-se pensar em formas de evitar a erosão no leito do canal de restituição. O desemboque final de uma obra de macrodrenagem exige cuidados especiais para não causar problemas de erosão da margem oposta do canal, do rio ou córrego receptor (SÃO PAULO, 1999). Em tais casos é sempre recomendável prever dispositivos que permitam reduzir as velocidades no tramo terminal da canalização. Para tal deve ser prevista a jusante da rampa uma proteção com tapete de enrocamento (FIGUEIREDO, 2010 apud HENRIQUES, 2014).

Na Figura 37 podemos ver um exemplo de projeto de rampa dentada e a jusante uma proteção com tapete de enrocamento.

**Figura 37:** Rampa dentada com tapete de enrocamento.



**Fonte:** Rampa dentada (adaptado de Martins, 2000), Fonte: HENRIQUES (2014).

Thompson et al. (2006 apud HENRIQUES, 2014, p. 142) “refere que o canal em rampa deverá ser estendido abaixo do nível do leito do canal a jusante, ficando uma fila de blocos defletores enterrada”, e a extremidade inferior deverá ser protegida contra erosões indesejadas, como já referido.

Na Figura 38, abaixo, podemos ter uma noção espacial de com a área ficaria com a implementação das estruturas de macro e microdrenagem associadas à infraestrutura verde.

**Figura 38:** Espacialização das propostas de intervenção.



**Fonte:** Google Earth. Adaptado.

Vemos como de extrema importância a associação de diferentes áreas do conhecimento para uma reflexão mais aprofundada da problemática do trabalho, e por meio das propostas de intervenção vistas nas Figuras 27, 28 e 29, presumimos que a implementação possa vir a minimizar a ocorrência de erosões, além de evitar o assoreamento dos córregos e reduzir alagamentos com uma drenagem mais eficiente associada a uma maior permeabilização da água da chuva.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de qualquer coisa, é necessário destacar a importância de disciplinas propositivas durante a graduação, como foi o caso da proposta de 2016, com os professores João Osvaldo Nunes e Maria Encarnação Sposito, que uniram suas disciplinas de Geomorfologia e Geografia Urbana na execução de trabalhos que subsidiaram a formação na profissão de bacharéis e, conseqüentemente, proporcionaram o desenvolvimento de monografias, o que foi o nosso caso.

O estudo pôde dialogar diretamente com Suertegaray (2001), por meio de sua proposta de conjunção do natural e do humano, na reflexão sobre a transformação do espaço geográfico expressa na articulação sociedade e natureza. Nós, geógrafos e geógrafas, devemos pensar o espaço de forma una e não fragmentada, realizando propostas que dialoguem com as mais diversas áreas do conhecimento. Sendo assim, o desenvolvimento desta pesquisa buscou elaborar um pensamento amplo e plural ao tratar dos problemas urbanos e ambientais encontrados no Conjunto Habitacional Ana Jacinta. A partir de tais problemas, buscou-se, no campo da Geografia Urbana, Geomorfologia, Arquitetura e Urbanismo, soluções capazes de mitigar os impactos ambientais em área urbana do local de estudo.

Correlato a Ruiz (2014 apud SPOSITO, 2015), a superação de estudos setoriais, cujas visões parcelares inviabilizam diagnósticos mais integrados de ações capazes de superar os impasses que vivemos no período atual, a integração das dimensões econômica, social, ecológica e ambiental é o melhor modelo para avaliar a sustentabilidade do sistema urbano. É neste sentido que os autores deste trabalho, com o consentimento do grupo original de 2016, o retomaram em 2020. Dessa vez, partindo de uma análise comparativa espacial e temporal em um intervalo de quatro anos, analisando fotografias, imagens de satélite do Google Earth e de trabalhos de campo realizados, a fim de investigar a evolução dos principais problemas ambientais e urbanos. Com base nas constatações propomos novas intervenções na área de estudo, agora pautadas nos conceitos e técnicas da Infraestrutura Verde.

Constatou-se, com a retomada do trabalho no ano de 2020, que as alterações na dinâmica natural da área continuaram, isso devido a ineficiência do

sistema de micro e macrodrenagem urbana, associada a alta impermeabilização do solo do CHAJ. O aparecimento dos mesmos problemas históricos como as erosões, os assoreamentos dos córregos adjacentes, os depósitos irregulares de resíduos sólidos domésticos, ocasionando entupimento das bocas de lobos, são recorrentes. Tais problemáticas persistentes mostram poucas providências por parte do poder público para resolvê-las.

Pensamos que o poder público deve tornar a preocupação com o meio ambiente prioridade em suas ações, isso, ainda mais, quando se fala no bem-estar de sua população. Para tanto, intervenções no sistema de drenagem garantiriam um eficiente gerenciamento das águas pluviais, considerando as características geomorfológicas do espaço construído. Tais proposições são necessárias, pois podem prevenir a ocorrência de erosões, evitar o assoreamento dos córregos, proteger a pavimentação de desgaste excessivo e reduzir alagamentos das ruas através de uma drenagem eficiente. Somente dessa forma os problemas ambientais históricos no CHAJ poderão ser minimizados.

Por meio dos trabalhos de campo realizados em 2020, numa análise comparativa espacial e temporal com o ano de 2016, refletimos sobre a necessidade de intervenções que poderiam ser tomadas pelo poder público no sentido de evitar e/ou minimizar tais problemas socioambientais. Assim, tomamos como base o conceito de Infraestrutura Verde Urbana, justamente por ela ser uma opção para a preservação das conexões entre os fragmentos de ecossistemas existentes em áreas urbanas, e reestabelecer tais funções, respeitando os processos naturais existentes na paisagem da cidade.

Correlato a Herzog (2010), as propostas apresentadas possuem baixo impacto na paisagem, além de um alto desempenho com espaços multifuncionais e flexíveis que exercem diferentes funções ao longo do tempo, podendo ser adaptáveis às necessidades futuras. Diante disso, levantamos as resoluções de biovaletas, jardim de chuva e pavimentação porosa, objetivando minimizar o escoamento superficial.

E visando aprimorar o sistema de drenagem na área de estudo, também propomos a associação de uma boca de lobo, no fim da Av. Keniti Fukuhara, próximo ao jardim de chuva, ligada a uma rampa dentada, que poderia ser construída na área de pastagem, desembocando diretamente no Córrego do

Cedro. As referidas estruturas coletariam e conduziriam as águas pluviais de forma mais eficaz, diminuindo a o escoamento concentrado nos pavimentos das vias públicas, evitando, assim, alagamentos e reduzindo os problemas ambientais e urbanos. Seria importante também organizar e intensificar a coleta de resíduos visando a diminuição desses descartes em áreas irregulares.

Embora as propostas levantadas por esse trabalho se mostrem eficazes para mitigar problemas ambientais e urbanos do CHAJ, cabe ao poder público a sua implementação, no sentido de mitigar ou sanar os problemas apresentados ao longo deste trabalho. Em se tratando de questões ambientais, é visto como essencial a intervenção do município por conta do abastecimento de água da cidade.

Faz-se necessário mensurar que o Córrego do Cedro e seus afluentes desaguam na Represa de Abastecimento Público da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo). Com isso, pode-se vir a afetar direta e indiretamente não somente a população do CHAJ, mas também a população da cidade de Presidente Prudente, visto que a represa abastece 30% do consumo urbano.

Concluimos que tais problemas podem e devem receber a atenção do poder público, visando tirar do papel diretrizes ambientais presentes no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e na Lei de Zoneamento Ambiental e Urbano do município de Presidente Prudente.



## REFERÊNCIAS

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. **Projeto Técnico: Pavimento Permeável**. 2013.

BARBOSA, T. S. **Geomorfologia urbana e mapeamento geomorfológico do município de João Pessoa – PB, Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual da Paraíba (PPGG/UFPB). 2015. 115p.

BENINI, S. M. **Infraestrutura verde como prática sustentável para subsidiar a elaboração de planos de drenagem urbana: Estudo de caso da cidade de Tupã/ SP**. Tese de doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2015. 220p.

CARDOSO, R. S.; AMORIM, M. C. C. T. **Características do clima urbano em Presidente Prudente/SP a partir de dados de temperatura e umidade relativa do ar e técnicas de sensoriamento remoto**. In. Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume 28. São Paulo. 2014.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M. **Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana**. Paisagem E Ambiente, (25), 127-142. São Paulo. 2008.

FARIAS, A. S.; MARCON, J. P.; SCHIMITT, D. P.; SIEBENEICHLER, K. M. **Infraestrutura urbana sustentável: conceitos e aplicações sob a perspectiva do arquiteto e urbanista**. In. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo v.25 n.36 1º semestre de 2018. Belo Horizonte. 2018.

FAU - Universidade de São Paulo. Departamento de Tecnologia da Arquitetura Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. **Microdrenagem urbana**. São Paulo. 2015.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP.** Presidente Prudente. 2012.

HENRIQUES, T. M. S. **Dimensionamento de obras de dissipação de energia em drenagem de vias de comunicação.** Dissertação de mestrado. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Lisboa. 2014. 161p.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. **Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana.** Revista LABVERDE, (1), 92-115. 2010.

KAMURA, D. T.; MORI, F. H.; OSHIRO, R. A.; NAKAZATO, R. **Microdrenagem nas grandes cidades: problemas e soluções.** São Paulo. 2008.

MACENA, C. A. C. **O Conjunto Habitacional Ana Jacinta, Presidente Prudente-SP.** Presidente Prudente. 1997.

MAGALHÃES, Ricardo Aguiar. **Erosão: Definições, Tipos e Formas de Controle.** VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia, GO. Maio de 2001.

MATOS, R. **Migração e urbanização no Brasil.** Revista Geografias, 7–23. Belo Horizonte. 2012. Disponível em: <  
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13326/10558> >.  
Acesso em: 05/12/2020.

MIYAZAKI, L. C. P. **Dinâmicas de apropriação e ocupação em diferentes formas de relevo: Análise dos Impactos e da Vulnerabilidade nas cidades de Presidente Prudente/SP e Marília/SP.** Tese de doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2014. 265p.

NETO, A.C. **Sistemas urbanos de drenagem**. 2006. Disponível em: [http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=apostila\\_de\\_drenagem\\_urbana\\_do\\_prof\\_cardoso\\_netto.pdf](http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=apostila_de_drenagem_urbana_do_prof_cardoso_netto.pdf) < >. Acesso 05/12/2020.

NUNES, J. O. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para a construção de aterro sanitário em Presidente Prudente-SP**. Tese de doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2002. 211p.

NUNES, J. O. **Práxis geográfica e suas conjunções**. Tese de livre docência. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2014. 147p.

NUNES, J. O. R.; FUSHIMI, M.; **Mapeamento geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP**. In: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, III Encontro Latino Americano de Geomorfologia, I Encontro Ibero-Americano de Geomorfologia e I Encontro Ibero-Americano do Quaternário, 2010, Recife. Anais. Recife: UFPE, 2010.

PARANÁ, Secretaria do Planejamento Estratégico. **Manual de drenagem urbana**. Vol. 1. Município de Toledo, 2017.

PEDRO, L. C. **Geomorfologia urbana: impactos no ambiente urbano decorrente da forma de apropriação, ocupação do relevo**. Geografia em questão v. 04. nº01. Presidente Prudente. 2011.

PERES, L. G. M. **Análise temporal do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do lago grande do Curuai/Pará**. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília. Brasília. 2016. 70p.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo**. 1999. Disponível em: <  
[https://www.fau.usp.br/docentes/deptechnologia/r\\_toledo/3textos/07drenag/dren-sp.pdf](https://www.fau.usp.br/docentes/deptechnologia/r_toledo/3textos/07drenag/dren-sp.pdf) > Acesso em: 05/12/2020.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO PRESIDENTE PRUDENTE. **Lei complementar Nº 231/2018**. 2018.

RIBEIRO, M. E. J. **Infraestrutura verde, uma estratégia de conexão entre pessoas e lugares. Por um planejamento urbano ecológico para Goiânia**. Tese de doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2010. 178p.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica**. São Paulo. 2004.

SANTOS, C. D. **A formação e produção do espaço urbano: discussões preliminares acerca da importância das cidades médias para o crescimento da rede urbana brasileira**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. v. 16, n. 4 (2020).

SILVA, R. T.; PORTO, M. F. A. **Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração**. ESTUDOS AVANÇADOS vol. 17, nº47. 2003. Disponível em: <  
<https://www.scielo.br/pdf/ea/v17n47/a07v1747.pdf> >. Acesso em: 05/12/2020.

SPOSITO, M. E. B. **Cristián Henríquez Ruiz. Modelando el crecimiento de ciudades medias. Hacia un desarrollo urbano sustentable**. In. Revista geografia Norte Grande nº60. Santiago. 2015.

\_\_\_\_\_. **Novos conteúdos nas periferias urbanas das cidades médias do Estado de São Paulo, Brasil.** Investigaciones Geográficas, nº 054. Distrito Federal, México. 2004.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Espaço Geográfico Uno e Múltiplo.** Revista Electrônica de Geografía y Ciencias Sociales. Nº 93. Porto Alegre. 2001.

VENTURA, T. C. R. **Do cinza ao verde: infraestrutura verde urbana em microrregiões da zona oeste de Presidente Prudente-SP.** Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Engenharias, curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente. 2016.

VIEIRA, M. P. A. **Qualidade ambiental na produção de habitação de interesse social em Presidente Prudente/SP: o caso dos conjuntos Ana Jacinta e João Domingos Neto.** Tese de doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2019. 346p.

VITO, M. **Avaliação do risco de contaminação de mananciais hídricos para o abastecimento: O caso da Bacia da barragem do descoberto.** Dissertação de mestrado. Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. Brasília. 2007. 181p.