

**Universidade de Passo Fundo  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
Infraestrutura e Meio Ambiente**

**Mirian Carasek**

**ARBORIZAÇÃO URBANA COMO ELEMENTO  
QUALIFICADOR DA AMBIÊNCIA URBANA EM  
CIDADES DE PORTE MÉDIO**

**Passo Fundo**

**2013**

**Mirian Carasek**

**ARBORIZAÇÃO URBANA COMO ELEMENTO  
QUALIFICADOR DA AMBIÊNCIA URBANA EM  
CIDADES DE PORTE MÉDIO**

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, sob a orientação do Prof. Dr. Juan José Mascaró.

**Passo Fundo**

**2013**

Assim como um individuo sonha com acontecimentos fantásticos para dar asas a seus impulsos mais íntimos que não podem aparecer em eventos cotidianos, uma cidade também precisa de seus sonhos.

ALEXANDER, 2013

## Agradecimentos

A todas as pessoas que em algum momento tiveram participação nesta etapa de minha vida.

Em especial a meu marido, Sérgio e filhos, Marcelo e Felipe.

A meus pais e amigos.

Um agradecimento especial a meu orientador, professor Juan José Mascaró e ao Grupo de pesquisa em Ambiência urbana: base de desenvolvimento sustentável para as cidades de médio porte pela cessão dos dados do levantamento físico e fotográfico.

Aos professores, colegas e funcionários do PPGEng e FEAR.

## RESUMO

A rede de arborização urbana deve ser considerada importante instrumento de sustentabilidade da cidade. A infraestrutura verde é fator importante para a valorização e manutenção da rede de arborização urbana – praças, parques, espaços verdes – públicos e comunitários, que, juntamente com as ruas e edifícios, ajuda a compor a paisagem urbana. Este trabalho tem como objetivo verificar a rede de arborização urbana como elemento básico para a qualificação da ambiência urbana em cidades de porte médio. O estudo de caso, que foi realizado na cidade de Passo Fundo- RS pretende contribuir para a elaboração de propostas de qualificação do espaço urbano, através de fichas de informação e questionário de APO (Avaliação Pós Ocupação) sobre as percepções do usuário quanto ao ambiente atual e suas aspirações no que se refere às vias públicas da cidade.

**Palavras-chave:** Ambiência urbana. Urbanismo. Rede de arborização urbana. Infraestrutura verde. Sustentabilidade. Avaliação Pós Ocupação.

## ABSTRACT

The urban forestry network should be considered an important tool for urban sustainability. The green infrastructure is the important factor for the appreciation and maintenance urban forestry network - squares, parks, green spaces - public and community, which, together with the streets and buildings, helps to compose the urban landscape. This study aims to determine the urban afforestation network as a basic element for the qualification of urban environment in mid-sized cities. The case study, which was conducted in the city of Passo Fundo- RS, aims to contribute to the elaboration of proposals for the qualification of urban environment through factsheets and POE questionnaire (Post Occupancy Evaluation) on user perceptions about the current environment and aspirations with respect to the roads in the city.

**Keywords:** Urban environment. Urbanism. Urban forestry network. Green Infrastructure. Sustainability. Post Occupancy Evaluation.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>Problema de Pesquisa</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>9</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>10</b>
1.3.1	<i>Objetivo geral</i> .....	10
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	10
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>O Urbanismo e a cidade</b> .....	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Cidades-Médias</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3</b>	<b>Infraestruturas urbanas</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4</b>	<b>Infraestrutura Verde</b> .....	<b>19</b>
2.4.1	<i>Elementos componentes da infraestrutura verde</i> .....	23
2.4.2	<i>Exemplos de aplicação de infraestrutura verde</i> .....	31
<b>2.5</b>	<b>Rede de Arborização Urbana</b> .....	<b>48</b>
2.5.1	<i>Arborização Urbana: Legislação brasileira</i> .....	49
2.5.2	<i>Legislação municipal pertinente</i> .....	50
<b>2.6</b>	<b>Ambiência Urbana</b> .....	<b>54</b>
<b>2.7</b>	<b>Avaliação Pós-Ocupação</b> .....	<b>56</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODOS E MATERIAIS</b> .....	<b>59</b>
<b>3.1</b>	<b>Procedimentos</b> .....	<b>59</b>
3.1.1	<i>Definição do trecho urbano a ser estudado</i> .....	59
3.1.2	<i>Resultados e discussão</i> .....	60
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>61</b>
<b>4.1</b>	<b>Área em Estudo: Passo Fundo</b> .....	<b>61</b>
<b>4.2</b>	<b>Escolha da área para estudo</b> .....	<b>63</b>
<b>4.3</b>	<b>Trabalho de campo: levantamento físico e fotográfico da área escolhida para o estudo</b> ...	<b>65</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>109</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>112</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>114</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A aceleração do crescimento populacional nas últimas décadas, em cidades brasileiras de porte médio, como Passo Fundo, tem originado alguns problemas relativos à estrutura urbana; sendo que as redes de infraestrutura urbana não acompanharam essa demanda populacional. A falta de planejamento urbano e a necessidade de estratégias para um desenvolvimento sustentável deram origem ao desenvolvimento de tecnologias como a da infraestrutura verde. Sendo que, não há espaço urbano que não necessite de infraestrutura, pois é ela que possibilita seu uso e, de acordo com sua concepção, se transforma em elemento de associação entre a forma, a função e a estrutura (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2005).

Com relação ao tema da sustentabilidade, ou seja, “o desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz às necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer as suas” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p. 9); este é um tópico que, obrigatoriamente deverá ser incluído em todas as formas de planejamento relacionadas à cidade e suas infraestruturas. Já em 1986 a Conferência de Ottawa (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2012) estabelece cinco requisitos para se alcançar o desenvolvimento sustentável:

- integração da conservação e do desenvolvimento;
- satisfação das necessidades básicas humanas;
- alcance de equidade e justiça social;
- provisão da autodeterminação social e da diversidade cultural;
- manutenção da integração ecológica.

No que se refere à compreensão do dinamismo demográfico das cidades médias propriamente ditas, isto é, as não metropolitanas, há sinteticamente como elencar alguns fatores fundamentais, os quais muitas vezes manifestam-se de forma claramente combinada.

Este trabalho tem como propósito estabelecer critérios para a adequação da rede de arborização urbana como elemento qualificador da ambiência urbana em cidades de porte médio, em busca de sustentabilidade.

### 1.1 Problema de Pesquisa

A problemática abordada nesta pesquisa está ligada ao estudo da arborização urbana como instrumento de sustentabilidade e qualificação da ambiência urbana de uma cidade. Os



espaços abertos da cidade podem ser considerados estratégicos a fim de dinamizar a ambiência urbana auxiliando, assim, em sua otimização social, econômica e ambiental.

A partir de um olhar voltado para o ambiente da cidade, é possível observar que, aparentemente, os diversos pontos de cobertura verde existentes em cidades de porte médio, não tem conexão entre si; não foram pensados como ambiência urbana— são apenas manchas verdes entre as edificações da cidade. A fim de possibilitar proposições para a cidade e sua ambiência, faz-se necessário o estudo das possíveis ligações existentes entre os vários elementos da cidade; como citado por Franco (2010, p. 115):

[...] as áreas verdes existentes e futuras devem ser organizadas e entendidas como redes verdes interconectadas, tendo nos grandes parques e áreas protegidas suas “áreas-núcleo” principais, nos parques lineares, ruas e avenidas arborizadas seus “corredores verdes”, funcionando como tentáculos ou “links” de conexão.

E, ainda, a intensificação do processo de urbanização, a verticalização decorrente da densificação populacional no centro das cidades e o uso de veículos automotores, principalmente nas últimas décadas, geram a necessidade de espaços abertos com efeito saneador da qualidade do ar, retenção de poeiras, melhoramento do escoamento superficial e absorção de água pelo solo, evapotranspiração com ação refrigeradora, amenização da radiação solar e atenuação do ruído dos focos de poluição sonora.

Segundo Mascaró e Mascaró (2009, p. 53),

[...] a vegetação é de extrema importância para a melhoria da ambiência devido às funções que executa no meio urbano. A árvore é a forma vegetal mais característica na paisagem urbana, a qual tem se incorporado à arquitetura ao longo da história. Considerada em sua condição de ser vivo mais do que objeto de composição, contribui para uma ambiência urbana agradável. o tratamento da massa de vegetação proporciona noção de espaço, condição de sombra, frescor, mas também ornamento perante as estruturas permanentes dos edifícios.

A infraestrutura verde pode ser uma ferramenta de valor na qualificação do espaço urbano. De acordo com Mascaró e Mascaró (2009, p. 186):

(...) infraestrutura verde é uma rede que conecta os espaços abertos dentro e ao redor das cidades, projetada especialmente para aumentar a vitalidade econômica, suportar

sistemas naturais e aumentar o bem-estar individual e comunitário. Um dos fatores mais importantes na infraestrutura verde é a rede de arborização urbana – praças, parques, espaços verdes – públicos e comunitários, que, juntamente com as ruas e edifícios, ajudam a compor a paisagem urbana.

O presente estudo tem como enfoque principal, cidades de porte médio. Problema da pesquisa: como adequar à rede de arborização urbana em cidades de porte médio visando a qualificação da ambiência urbana?

## **1.2 Justificativa**

Considerando que a rede de arborização pública nas cidades de porte médio auxilia na absorção do gás carbônico, liberando oxigênio e promovendo a melhoria da qualidade do ar urbano; sombreia, atenua a radiação e ameniza ruídos; embeleza; protege e promove a melhoria dos recursos naturais, influencia na direção do vento (MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. L., 2009) e interfere positivamente no bem estar do ser humano, além de proporcionar maior conforto para o lazer e diversão; deve-se considerar a importância dessa rede na infraestrutura das cidades e, conseqüentemente melhorando a ambiência urbana. Isto é, se a rede arbórea da cidade pode ser considerada uma rede que conecta os espaços abertos dentro e ao redor das cidades, torna-se importante seu estudo, de forma a qualificar o espaço urbano.

São necessários mais estudos, e um dos enfoques possíveis aborda a temática da infraestrutura verde, utilizando a rede arbórea inserida na paisagem urbana como embasamento para o projeto. A pesquisa sobre redes de arborização urbana e infraestrutura verde surge como necessidade para subsidiar o conhecimento, o planejamento e a execução de projetos urbanísticos que privilegiem o desenvolvimento social harmônico e a qualidade urbana em cidades de porte médio. Passo Fundo se constitui polo regional de atratividade, especialmente nas áreas de educação, comércio e prestação de serviços, sendo indispensáveis estudos para a qualificação urbana. O crescente adensamento populacional de Passo Fundo, como demonstram dados do IBGE (1997, 2000, 2010), reflete o aumento do grau de urbanização que necessita de estudos, planejamento e ações direcionadas para evitar a degradação do meio urbano, criando um ambiente propício à implantação de infraestrutura verde, visando a ambiência; Passo Fundo atende aos critérios de escolha de uma cidade de porte-médio que atenda os requisitos para implantação de rede de infraestrutura verde.

Esta pesquisa se justifica dentro do contexto local e regional, podendo seus resultados ser utilizados posteriormente, em outros municípios. A partir de elementos pré-existentes na conformação urbana, como sua rede arbórea; é possível elaborar critérios para a implantação de infraestrutura verde.

### **1.3 Objetivos**

#### *1.3.1 Objetivo geral*

O objetivo geral do trabalho é propor alternativas de solução para a qualificação da cidade, e conseqüente ambiência urbana, com proposições para a rede de arborização urbana, através dos princípios da infraestrutura verde; considerando a malha urbana densamente ocupada, com baixos índices de áreas verdes, das cidades de porte médio.

#### *1.3.2 Objetivos específicos*

- Contribuir para desenvolver procedimentos para levantamento de áreas urbanas carentes de áreas verdes;
- Estabelecer recomendações para as questões estudadas.

Este trabalho se propõe buscar alternativas de solução para áreas urbanas densamente ocupadas, onde haja baixos índices de áreas verdes em cidades médias. Selecionar um trecho da cidade de Passo Fundo, reunir informações sobre ele, analisar as infraestruturas urbanas; a legislação referente à arborização urbana e utilizar questionários dentro da metodologia da Avaliação Pós Ocupação (APO) que identifiquem a satisfação do usuário à rede arbórea existente na cidade, que permitam preencher fichas bioclimáticas do trecho escolhido para estudo, utilizando as informações coletadas; visando a ambiência urbana em cidades de porte médio.

Selecionar através de mapas, com base em informações digitalizadas e constatações *in loco* um trecho da malha urbana que interligue vias e áreas verdes públicas de lazer; que deve gerar um parecer quantitativo e qualitativo relativo à infraestrutura urbana e às áreas verdes urbanas; de modo a gerar recomendações que visem à melhoria das condições de vida nas cidades.

A estrutura do trabalho é composta por seis capítulos. No primeiro capítulo, são apresentados o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e as delimitações do trabalho.

O segundo capítulo apresenta a base conceitual do objeto de estudo através de uma revisão de literatura dos principais assuntos aos quais se refere a presente pesquisa de dissertação, de modo que contribuam para um melhor entendimento do tema: a evolução das cidades em O urbanismo e a cidade e, as diretrizes do Ministério do Planejamento e Orçamento para as Cidades-médias, definição na qual Passo Fundo se inclui; Infraestruturas Urbanas, onde se verifica que forma essas infraestruturas se inserem no ambiente urbano; Infraestrutura Verde é uma abordagem dentro das infraestruturas, onde a existência e a forma de implantação da rédea arbórea urbana pode ser considerada significativa. Este item inclui alguns estudos de caso de interesse para o presente estudo; a Rede de Arborização Urbana e sua Legislação específica buscam avaliar a existência de leis referentes à arborização da cidade e como elas podem se inserir numa proposição de ambiência urbana; o tópico relativo à Ambiência Urbana busca situar parâmetros para a elaboração de fichas bioclimáticas, para o trecho em estudo e, por fim, a Avaliação Pós-Ocupação, que pode ser importante auxílio no fornecimento e avaliação de informações sobre os espaços ocupados pela cidade.

No capítulo três, encontram-se relacionados os materiais e métodos que serão utilizados para o desenvolvimento da pesquisa.

O quarto capítulo descreve o desenvolvimento do estudo de caso de uma área da cidade de Passo Fundo, escolhida com base em critérios pré-estabelecidos, como a proximidade com praças e áreas verdes da cidade, a densidade populacional e trânsito intenso. O estudo deve se concentrar nas características físicas urbanas, índices urbanísticos, tipo e uso do solo urbano e, características da presença da vegetação urbana e áreas verdes existentes na cidade, utilizando a avaliação pós-ocupação para coletar dados sobre as percepções do usuário quanto ao ambiente atual e suas aspirações no que se refere às vias públicas da cidade; de modo a permitir a confecção das fichas bioclimáticas de ambiência urbana que devem servir de subsídio para proposições, que visem à sustentabilidade local.

O quinto capítulo apresenta resultados e discussão dos resultados; com as recomendações geradas a partir dessas informações, com o objetivo de requalificação urbana e paisagística.

O sexto capítulo, conclusão, busca mostrar a importância da arborização urbana como solução possível para a responsabilidade social do município.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Este capítulo apresenta conceitos e definições encontrados na literatura sobre os assuntos que envolvem o tema da pesquisa. Inicia-se pela dissertação sobre a cidade e o urbanismo; seguido das premissas que definem a cidade-média, conceito no qual se insere Passo Fundo, a localidade escolhida para o estudo. A partir da definição das infraestruturas urbanas, pode-se inserir o conceito recente, de infraestrutura verde e legislação ambiental. Acrescidas de informações sobre ambiência urbana e arquitetura bioclimática. Por fim, alguns conceitos e técnicas relativas à avaliação pós-ocupação.

### **2.1 O Urbanismo e a cidade**

Urbanismo, numa definição ampla, pode ser definido como ciência e técnica de construção, reforma, melhoramento e embelezamento das cidades (FERREIRA, 2004). A definição, simples e direta, pode ser complementada por Benévolo (1997), - local de estabelecimento aparelhado, diferenciado e ao mesmo tempo privilegiado, sede da autoridade.

Pode-se ver também em Rolnik (2004), que a cidade, antes mesmo de se tornar cidade, atua como um ímã, trazendo as pessoas para perto de si, ainda antes de se tornar local de moradia.

Essa atratividade, originalmente, teve caráter religioso, comercial ou político. Ao longo dos tempos, esse fator tem-se mostrado cada vez mais forte.

A cada novo censo realizado no Brasil, tem-se registrado a constante evasão do campo, busca por empregos e moradias nas cidades e o consequente inchamento delas, como se pode concluir pelos números fornecidos pelo IBGE em 2011, quanto ao número de municípios existentes no Brasil em 1960 e em 2011 e da população brasileira. Pode-se observar que o número de municípios, em 50 anos dobrou e a população teve um incremento aproximado de 2,7 vezes.

Quanto às taxas de urbanização, em 50 anos, houve um aumento de 630 % na população urbana. (Figura 1).

Figura 1 - Crescimento das cidades brasileiras nos últimos 50 anos.



Fonte: elaborado pela autora, 2012.

Esse incremento que acontece nas cidades conduz ao aumento das responsabilidades da urbe. A forma atual das cidades, pós anos 60, impõe regulamentações sociais, econômicas e políticas que ultrapassam a leitura meramente estética. A cidade é um ente complexo, que exige organização e, especialmente no que diz respeito ao urbanista, previsão – projeto que permita seu crescimento, aliado ao conforto dos que já a ocupam, com o devido respeito às suas origens, formas de viver, aspirações profissionais e ideológicas de seus habitantes.

Em resposta a esses novos questionamentos e instrumentos de atuação urbanísticos, nos anos 70 – impõem-se normas e regulamentos, – os Planos Diretores. E, nos anos 90, o projeto de lei federal de desenvolvimento urbano, o Estatuto da Cidade torna-se referência para a política urbana no Brasil.

## 2.2 Cidades-Médias

Em “Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional”, os autores Amorim e Serra (2001) demonstram como as abordagens sobre as cidades de porte médio contribuíram para o Planejamento Urbano Regional durante a década de 1970 no Brasil: no imaginário dos moradores metropolitanos e interioranos, - as cidades médias, são aquelas não tão pequenas, a ponto de limitar as possibilidades de crescimento econômico e intelectual de seus habitantes e, nem tão grandes a ponto de onerar a maioria de

seus moradores. Os centros urbanos, neste exemplo, seriam classificados como médios à medida que atendessem às expectativas dos moradores, expectativas essas, que podem ser consideradas subjetivas (AMORIM; SERRA, 2001). Os autores reiteram ainda, não haver um consenso sobre o que seja uma cidade média e, que a inexistência de uma definição cristalizada de cidade média, utilizada indistintamente por sociólogos, geógrafos, arquitetos, economistas, demógrafos; fica sujeitada aos objetivos específicos de seus pesquisadores ou promotores de políticas públicas (ANDRADE; SERRA, 1998).

Costa (2002) explica que as inúmeras reflexões que têm sido feitas sobre cidades médias, podem ser classificadas em dois grandes grupos: o primeiro grupo diz respeito à cidade média em sua dimensão ou na leitura da escala urbana, o outro grupo está relacionado com as políticas de ordenamento e desenvolvimento da cidade, portanto interliga-as à escala regional. A partir dos anos cinquenta e sessenta, com a emergência das preocupações com o desenvolvimento regional, as cidades médias surgiram como uma “solução”. Neste período as cidades médias não existiam enquanto conceito, muito embora, as cidades não metropolitanas e não capitais de estado tenham surgido como parte integrante de uma política regional, que considerava as aglomerações urbano-industriais, designadas por polos de crescimento, como a base para a correção dos desequilíbrios populacionais e econômicos surgidos após a segunda Guerra Mundial.

O problema das definições no que tange às cidades médias tem sido um tema muito discutido entre especialistas. Segundo Branco (2006), pesquisadora do IBGE, a definição não pode se limitar apenas ao aspecto populacional, e relaciona-se, segundo ela, muito mais às suas funções e, principalmente que desempenham na rede urbana regional, nacional e internacional. É consensual entre muitos autores que trabalham o tema que no Brasil data da década de 1970 o esforço de elaboração de políticas e programas com intuito de difusão do desenvolvimento, tendo por base os nós das redes urbanas. Estas políticas foram materializadas no II PND e explicitadas no Programa de Cidades de Porte Médio, que consideravam a centralidade, a hierarquia urbana, a extensão física e as características da cidade.

Referente às cidades-médias Brasil (2008), através da Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos, publicou o Estudo da dimensão territorial para o planejamento. A metodologia de avaliação de sustentabilidade partiu de uma análise da situação atual dos estados em macrorregiões de referência. Para tanto, foram considerados vinte e oito indicadores, em quatro dimensões específicas. O documento define diretrizes para as Macrorregiões de Referência e, em seguida, a primeira subregionalização. Seguindo a

metodologia formal do modelo, analisa os Índices de Terceirização para todo o país e elege, por meio de um cálculo que leva em conta principalmente as escalas urbanas das sedes das microrregiões geográficas do IBGE (MRG), um número específico de subpolos que comporiam cada uma das Macrorregiões de Referência. Foram especificados oitenta e quatro subpolos. Cada subpolo seria parte de um dos macropolos de referência, respeitadas as contiguidades. Existe aí a necessidade de conceituar a regionalização em escala sub-regional. Há evidente diferenciação das escalas urbanas e do adensamento do território brasileiro. Para a região Sul, foi definida a Macrorregião bipolarizada por Porto Alegre e Curitiba.

Essa macrorregião foi repartida em dezoito microrregiões entre as quais, a região bipolarizada sul - Sub-região Passo Fundo; nossa região em estudo – Nossa região se encontra na região 3A juntamente com os demais estados do sul - São Paulo, Rio de Janeiro e parte de Minas Gerais. O estudo procurou identificar para os seis conjuntos territoriais vetores estratégicos de desenvolvimento, que permitissem gerar impulsos dinâmicos de desenvolvimento para cada região, de forma a possibilitar melhoria dos níveis de qualidade devida e renda *per capita*. Os centros das microrregiões são as chamadas cidades-médias, que permitem um ajuste mais fino entre os índices de polarização, indicadores econômicos e sociais, e a compatibilização com as características ambientais e de identidade cultural.

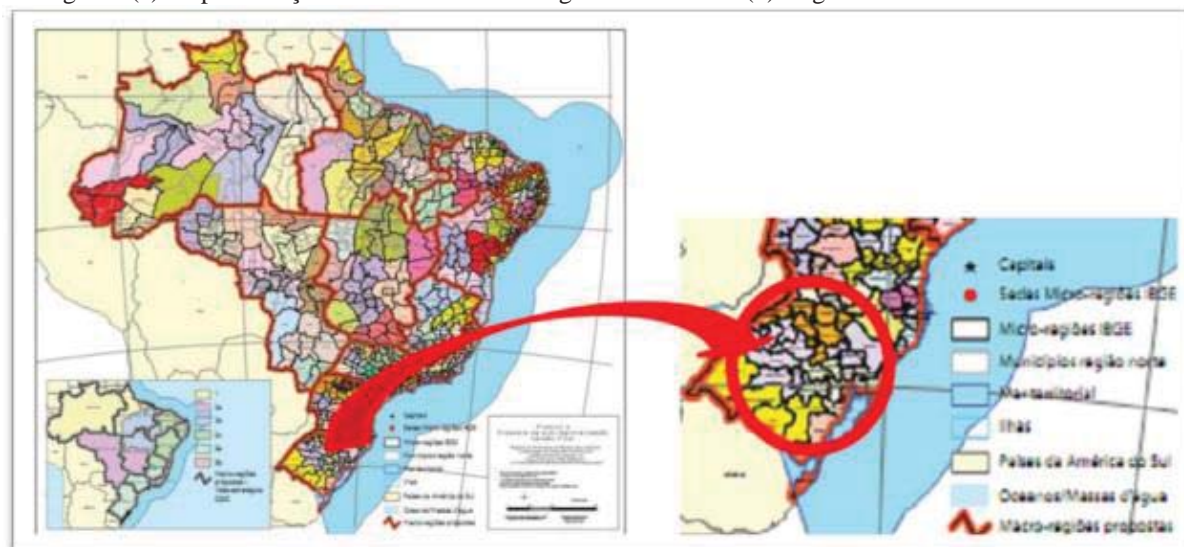
Com referência à região 3A, onde se localiza Passo Fundo, foram definidos cinco vetores principais, dos quais quatro podem se aplicar a nossa região (BRASIL, 2008).

- Fortalecimento das competências em ciência, tecnologia e inovação do território, mobilizando-as para que contribuam diretamente na formação mais intensa de competências em outras partes do País;
- Consolidação das articulações das cidades mundiais do País com as redes estabelecidas e polos do Cone Sul, ampliando as condições de inserção global autônoma;
- Desenvolvimento das possibilidades de articulação da estrutura sócio produtiva com países vizinhos;
- Mudança das condições de vida nos grandes centros com maior integração social e acesso a serviços públicos e redução de violência.

Este estudo subdivide então as seis regiões originais em macrorregiões polarizadas e em cento e dezoito microrregiões; entre as quais se encontra Passo Fundo. As microrregiões devem permitir um ajuste mais adequado entre os índices de polarização, indicadores econômicos e sociais, e a contabilização com as características ambientais e de identidade cultural, conforme figura 2.



Figura 2(a) - Apresentação das macro e microrregiões do Brasil e (b) Região onde se insere Passo Fundo.



Fonte: BRASIL, 2008.

### 2.3 Infraestruturas urbanas

O espaço urbano está diretamente associado às redes de infraestrutura e seu desenvolvimento depende delas. O crescimento das cidades, especialmente das cidades médias, impõe aos setores públicos o incremento nos investimentos ligados ao setor.

[...] Infraestrutura urbana pode ser conceituada como um sistema técnico de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, podendo estas funções ser vistas sob os aspectos social, econômico e institucional. Sob o aspecto social, a infraestrutura urbana visa promover adequadas condições de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança (ZMITROWICZ; ANGELIS NETO, 1997, p. 2).

Braga (2006) acrescenta que nos primórdios da cidade, sua rede infraestrutural restringia-se às vias de circulação e canais de drenagem, também utilizados para a dispersão das águas servidas, e aos poços de água e cisternas de acúmulo de água de chuva, destinados ao abastecimento de água potável. As vias de circulação, normalmente berço dos dispositivos de drenagem, pouco a pouco se constituíram também em local das novas redes de serviços urbanos disponibilizadas pelo desenvolvimento tecnológico, como a distribuição de água potável e a retirada de água pluvial é servida em sistemas canalizados, a distribuição de gás, a iluminação pública, a rede elétrica, os transportes mecanizados públicos e privados, bem como os sistemas de telecomunicação por rádio, fio e fibra ótica. A forma reticular em

quadrícula, normalmente adotada para estas redes, mais que uma opção estética-abstrata, foi a melhor maneira encontrada para permitir a necessária e contínua expansão multidirecional das infraestruturas urbanas.

Neste processo contínuo de acumulação de infraestruturas, muitas delas sofreram mudanças ou acréscimos significativos de dispositivos e uso e outras novas foram se constituindo, porém muito poucas deixaram de existir como construção física.

Não se pode pensar em espaço urbano sem relacioná-lo com a infraestrutura, pois é ela que possibilita seu uso e, de acordo com sua concepção, se transforma em elemento de associação entre a forma, a função e a estrutura (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2005). O espaço urbano e as redes de infraestrutura quando racionalmente planejados, potencializam as relações vitais do ser humano, através do conforto urbano, valorizando a paisagem e preservando o meio ambiente. Quando ocorre o desencontro entre espaço e infraestrutura, o conjunto urbano se apresenta como fragmento de um catálogo incoerente de elementos que não estão articulados entre si (MASCARÓ; YOSHINAGA, 2005).

As redes de infraestrutura, em geral, seguem o traçado das vias e podem estar no subsolo - esgotamento sanitário e drenagem pluvial, abastecimento de água, na superfície - rede viária - pavimentação, ou em redes aéreas - energia elétrica e rede arbórea (SANTOS, 1988).

O conjunto de sistemas técnicos de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas é conhecido como infraestrutura urbana. Os autores Zmitrowicz e Angelis Neto (1997) definem estas funções sob os seguintes aspectos: aspecto social: visa promover adequadas condições de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança; aspecto econômico: deve propiciar o desenvolvimento de atividades de produção e comercialização de bens e serviços; aspecto institucional: deve oferecer os meios necessários ao desenvolvimento das atividades político-administrativas da própria cidade.

A infraestrutura urbana tem como objetivo final a prestação de um serviço, pois, por ser um sistema técnico, requer algum tipo de operação e algum tipo de relação com o usuário. O sistema de infraestrutura urbana é composto de subsistemas que refletem como a cidade irá funcionar. Para o perfeito funcionamento da cidade são necessários investimentos em bens ou equipamentos que devem apresentar possibilidades de utilização da capacidade não utilizada ou de sua ampliação, de forma a evitar sobrecargas que impeçam os padrões de atendimento previstos.

Os sistemas de infraestrutura podem ser classificados como o conjunto dos seguintes subsistemas técnicos setoriais (ZMITROWICZ; ANGELIS NETO, 1997).

- a) Subsistema Viário: é composto de uma ou mais redes de circulação, de acordo com o tipo de espaço urbano, sendo complementado pelo subsistema de drenagem de águas pluviais, que assegura o uso sob quaisquer condições climáticas. Complementa este subsistema o subsistema de drenagem de águas pluviais que assegura seu uso sob quaisquer condições climáticas;
- b) Subsistema de Drenagem Pluvial: tem como função promover o adequado escoamento da água de chuva que cai nas áreas urbanas, assegurando o trânsito e a proteção das edificações, bem como evitando os efeitos das inundações;
- c) Subsistema de Abastecimento de Água: tem como função prover toda a população de água potável suficiente para todos os usos. Sendo assim, a qualidade e a quantidade da água são, pois, as duas condições primordiais a serem observadas. Só a água potável, isto é, a que perfaz determinados requisitos físicos, químicos e biológicos, tem garantia higiênica. É a única a ser oferecida à população, para todos os usos, mesmo para aqueles em que águas de qualidade inferior poderiam ser admitidas sem riscos sanitários. A água destinada à bebida e alimentação é a que apresenta maior exigência de qualidade, sendo elevado seu custo de potabilização. Este problema tem sido resolvido, em alguns casos, pelo uso de purificadores domiciliares, solução parcial e elitista do problema. Em outros casos, pela construção de duas redes de água, uma potável e outra para rega, enchimento de piscinas, uso industrial, incêndio, entre outros (MASCARÓ, 1987);
- d) Subsistema de Esgotos Sanitários: tem a função de afastar a água distribuída à população após o seu uso, sem comprometer o meio ambiente. Sendo assim, este subsistema constitui-se no complemento necessário do subsistema de abastecimento de água e cada trecho da rede de distribuição de água deve corresponder ao da rede coletora de água servida. Uma vez utilizada, a água distribuída à população se deteriora, tornando-se repulsiva aos sentidos, imprestável mesmo a usos secundários e nociva, em consequência da poluição e da contaminação;
- e) Subsistema Energético: fundamentalmente tem a função de prover a população com dois tipos de energia: elétrica e de gás. São as duas formas de energia que mais se usam nas áreas urbanas no mundo, por serem de fácil manipulação, limpas e relativamente econômicas. A utilização destas duas fontes de energia vem aumentando desde o começo deste século, tendo-se acentuado este crescimento a partir de 1973, com a crise do petróleo;

f) Subsistema de Comunicações: compreende a rede telefônica, internet e a rede de televisão a cabo, sendo as conexões feitas por condutores metálicos. As redes de infraestrutura que compõem este subsistema (cabeamento e fios) seguem especificações similares às do sistema energético. Este subsistema é, sem dúvida, o que mais se desenvolve atualmente, a uma velocidade muito grande. Depois do acelerado processo de “encurtamento” de distâncias via aumento da velocidade de transporte (melhoria das vias e mais potência dos veículos), chega à vez de “diminuir” o mundo, melhorando drasticamente a comunicação.

Basicamente, para ter-se o fornecimento de energia elétrica é necessário um conjunto de elementos interligados com a função de captar energia primária, convertê-la em elétrica, transportá-la até os centros consumidores e distribuí-la neles, onde é consumida por usuários residenciais, industriais, serviços públicos, entre outros. Em nível mundial, nas malhas urbanas, a energia elétrica destina-se à iluminação de locais e movimentação de motores, e a energia do gás à produção de calor (como cozinhar, esquentar água, aquecer ambientes) (MASCARÓ, 1987). A generalização do uso da energia elétrica no fim do século XIX, entre outros fatores, fez com que as cidades mudassem de tamanho, morfologia e função. Uma das maiores inovações produzidas foi a verticalização das cidades, ao permitir o transporte vertical de pessoas e cargas e a elevação de água para andares superiores, possibilitando a existência de banheiros nos edifícios altos. Com relação às redes que compõem este subsistema, a elétrica pode ser aérea ou subterrânea, sendo esta última solução a mais cara. Nas áreas urbanas de baixa densidade e nas de pouco poder aquisitivo, a rede elétrica aérea é a solução obrigatória pelo seu menor custo, embora produza poluição visual e apresente menor segurança que a subterrânea. A rede de gás é sempre subterrânea e apresenta estruturas, materiais e diâmetros das tubulações similares aos da rede de água. Devido à sua periculosidade, sua localização é a mais isolada possível em relação às demais redes subterrâneas e às edificações.

## **2.4 Infraestrutura Verde**

De acordo com Ahern (2007), infraestrutura verde é um conceito emergente de planejamento e projeto, principalmente estruturado por uma rede híbrida hidrológica e de drenagem, completando e ligando áreas verdes existentes com infraestrutura construída, fornecendo funções ecológicas. Franco (2010) complementa o conceito: infraestrutura verde pode ser entendida como uma rede interconectada de áreas verdes naturais e outros espaços

abertos que conservam valores e funções ecológicas, sustentam ar e água limpos e ampla variedade de benefícios para as pessoas e a vida selvagem de deverão nortear as ações de planejamento e desenvolvimento territoriais que deve garantir a existência dos processos vivos no presente e no futuro. A autora segue: para entendermos o conceito de infraestrutura verde é importante incorporarmos o conceito de resiliência, onde o cenário de cidade resiliente ocorre com as alternativas de combustível e construções em eco enclaves, que proporcionam a riqueza para todos num cenário urbano multifacetado. Os movimentos interurbanos serão movidos por transporte rápido alimentado por rede elétrica e por alta interatividade de meios como a videoconferência. Edifícios verdes e energias renováveis farão parte de todas as localidades. Ainda sobre a relação entre infraestrutura verde e resiliência, pode-se afirmar que quando bem planejada, implementada e monitorada a infraestrutura verde pode se constituir no suporte para a resiliência das cidades. Pode ser um meio de adaptar e regenerar o tecido urbano de modo a torná-lo resiliente aos impactos causados pelas mudanças climáticas e também preparar para uma economia de baixo carbono. Ela aumenta a capacidade de resposta e recuperação a eventos climáticos, propicia mudança das fontes de energias poluentes ou de alto custo para fontes renováveis, promove a produção de alimentos perto da fonte (HERZOG; ROSA, 2010).

Praças, parques, florestas urbanas, ciclovias, pequenos espaços verdes, jardins comunitários, faixas de vegetação natural, desenhadas para caminhadas e sistemas de rios com plantas aquáticas conservadas, e outros espaços verdes naturais são espaços que se incluem na infraestrutura verde (MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. L., 2009).

A infraestrutura verde em forma de arborização das vias públicas, áreas verdes e parques urbanos, proporciona diversos serviços ambientais muitas vezes não percebidos no cotidiano dos moradores, tais como a diminuição das ilhas de calor, de poluição atmosférica e sonora, de danos aos asfaltos por aquecimento e dilatação e da amplitude térmica. A oportunidade de viver próximo a áreas verdes também proporciona uma melhoria na saúde, diminuindo os índices de doenças respiratórias e obesidade. A sombra, o abrigo e alimento para fauna, o embelezamento da área urbana e o equilíbrio estético entre a escala humana e as construções arquitetônicas são alguns outros serviços da infraestrutura verde, porém facilmente observados pelos habitantes urbanos. Serviços sociais também são advindos dos sistemas verdes, quando parques e praças são utilizados por toda a sociedade, unificando os moradores de um local sem distinção econômica, social, cultural ou étnica, além de representarem um contexto histórico e cultural que identifica determinada área (SILVA FILHO; TOSETTI, 2010).

E Herzog e Rosa (2010) complementam afirmando que o planejamento de uma infraestrutura verde propicia a integração da natureza na cidade, de modo a que venha ser mais sustentável. Favorece também a mitigação de impactos ambientais e a adaptação para enfrentar os problemas causados pelas alterações climáticas, como por exemplo: chuvas mais intensas e frequentes, aumento das temperaturas (ilhas de calor), desertificação, perda de biodiversidade.

O planejamento da infraestrutura verde ocorre em múltiplas escalas: da "escala da paisagem" à escala da arquitetura onde acontecem os elementos críticos da estratégia de implementação, tais como práticas de desenvolvimento de baixo impacto (LID) são componentes necessários para qualquer plano de infraestrutura verde bem-sucedida (BENEDICT; MCMAHON, 2010). A infraestrutura verde compreende, em relação à composição das superfícies na arquitetura, os telhados verdes e brancos e quanto ao urbanismo, nos trabalhos relativos à drenagem urbana, com a utilização de tipologias como biovaletas, jardins de chuva, lagoas pluviais e pavimentação drenante.

Os projetos de infraestrutura verde requerem a colaboração de várias disciplinas que compartilham o foco no espaço urbano. Isto coloca os arquitetos paisagistas, treinados em como integrar os sistemas naturais e os construídos, em uma posição única para se tornarem líderes na implantação de um ambiente urbano mais saudável. Os autores Cormier e Pellegrino (2008) apresentam os projetos de infraestrutura verde como os trabalhos públicos mais duradouros de nosso tempo, e destacam a necessidade de se buscar a conexão da infraestrutura verde com as pessoas. Os desafios técnicos da infraestrutura verde vêm sendo solucionados, e, está no cerne da experiência humana dessas paisagens o maior espaço para crescer em sua aplicação. Os objetivos e técnicas deveriam ser familiares aos arquitetos paisagistas, pois são baseados em princípios os quais têm guiado por longo tempo a criação de lugares significativos. Eles apenas seriam aplicados às tipologias da infraestrutura verde descritas antes. Os desafios maiores remetem à conexão e identificação dos moradores das cidades com a infraestrutura verde.

A primeira possibilidade de conexão seria pela educação. Principalmente nesse momento, no qual essa abordagem de infraestrutura verde está emergindo, precisaria existir uma ênfase especial na interpretação e no ensino dos sistemas naturais e suas aplicações no meio ambiente construído. Projetos podem ter camadas de experiências, desde imersões sutis até explicações didáticas. Os melhores projetos permitem que os próprios sistemas sejam observados diretamente e vivenciados, mas deveriam existir oportunidades para aprender como esses sistemas funcionam e de como eles podem ser aplicados novamente, além do

projeto implantado. A segunda conexão é expressão da identidade regional. Existem excelentes projetos de infraestrutura verde acontecendo em todos os lugares do mundo, projetos esses que são capazes de refletir a identidade de uma região. A próxima conexão é por intermédio da arte.

Artistas podem contribuir muito para projetos de infraestrutura verde, principalmente quando se tenta entender o relacionamento complexo do ser humano com a natureza. Já outra conexão pode ser estabelecida com o movimento moderno. Dado que as intervenções da infraestrutura verde são particularmente expressivas de suas intenções, elas coincidem com princípios do movimento moderno, o qual preconizava que a forma deveria seguir a função e revelação da estrutura e seus elementos componentes. Essas intervenções sugerem parcerias interessantes com os movimentos atuais que bebem nas fontes da arquitetura moderna. A última conexão seria propiciar o encontro. As pessoas gostam de passar tempo ao ar livre, ao redor das plantas, da água e da terra, e perto de outras pessoas. Os projetos de infraestrutura verde não deveriam ser isolados ou separados das outras atividades. Eles precisam fazer parte integral da paisagem social e recreacional para que as pessoas possam apreciá-los confortavelmente como paisagens atraentes (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

As áreas verdes superam a ideia de recreação e o valor estético de um local, melhorando a qualidade do ar, da água, protegendo a biodiversidade reduzindo a erosão e as inundações, permitindo o tratamento de águas residuais, abrigando a fauna propiciando uma variedade maior de espécies, reduzindo a velocidade do vento, influenciando o balanço hídrico que favorece a infiltração da água no solo (LIMA et al., 1994).

Cormier e Pellegrino (2008) escrevem sobre a importância da infraestrutura verde: um novo modelo urbanístico para dar a primazia ao pedestre e fomentar a diversidade e interação dos moradores. Mas, ao invés de modelos similares associados ao chamado *new urbanism*, todo o parcelamento, locação e projeto das edificações e das demais estruturas construídas foram pensados a partir da aplicação dos princípios de drenagem natural. Com o escoamento das águas pluviais dos telhados, calçadas e ruas, ocorrido por causa do projeto paisagístico de seus espaços abertos, foi, pela primeira vez, eliminada a necessidade de implantação de um sistema tradicional de drenagem das águas pluviais, estabelecendo um precedente que revolucionou as normas urbanísticas locais. E, cabe a comparação com Cullen (2008), que acrescenta existir, sem dúvida alguma, uma arte do relacionamento. O seu objetivo é a reunião dos elementos que concorrem para a criação de um ambiente, desde os edifícios aos anúncios e ao tráfego, passando pelas árvores, pela água, por toda a natureza, enfim, e entretecendo esses elementos de maneira a despertarem emoção ou interesse. Uma cidade é antes do mais

uma ocorrência emocionante no meio ambiente. [...] É um tremendo empreendimento humano!

O autor Zahed (2011, p. 5) destaca que,

[...] a infraestrutura verde pode ter também, importante aplicação aos sistemas de drenagem, aliviando os já sobrecarregados sistemas convencionais, através do cumprimento das premissas dos planos diretores, em que quaisquer novos desenvolvimentos não devem aumentar a vazão à jusante; o planejamento e o controle devem ser elaborados considerando-se a bacia como um todo; em busca da sustentabilidade.

Sustentabilidade, ou seja, “o desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz às necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras para satisfazer as suas”. (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p. 9).

The Conservation Fund (2012) cita alguns dos benefícios adicionais da infraestrutura verde:

- Comunidades menos vulneráveis a desastres protegem as características da paisagem que absorvem as enchentes e evitando o desenvolvimento em áreas de risco;
- Líderes bem informados sobre solos regionais e ecossistemas, ajudam a melhorar a qualidade de vida da comunidade, auxiliando na tomada de decisões sobre o seu desenvolvimento;
- Preservação de postos de trabalho no campo, de habitat dos animais selvagens e incentivo ao ecoturismo;
- Redução de custos, preservando ecossistemas e meios tradicionais de vida e evitando gastos desnecessários em infraestrutura de engenharia;
- Promover a colaboração entre desenvolvedores e conservacionistas, fornecendo e compartilhando informações.

#### *2.4.1 Elementos componentes da infraestrutura verde*

A fim de assegurar um bom resultado, a infraestrutura verde se utiliza de alguns componentes e técnicas inovadoras adotadas que incluem-se biovaletas, pavimentos porosos, lagoas pluviais. A implantação das grades verdes não requer mais área livre do que em um



empreendimento convencional, e, por outro lado, reduz drasticamente o custo de infraestrutura e do impacto final do empreendimento sobre o meio ambiente. Devem ser contabilizados, ainda, os ganhos que serão advindos com a consolidação dessa infraestrutura, a qual, ao invés da tradicional, requer menos manutenção e melhora seu desempenho com o tempo (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

#### a) Jardins de chuva

Grub (2010) descreve trincheiras, jardins de chuva ou jardins de infiltração: elementos de drenagem do tipo controle na fonte tendo como princípio de funcionamento o armazenamento temporário da água até que infiltre no solo, preenchidas com material granular.

Os jardins de chuva (figura 3) são depressões topográficas que recebem água pluvial. O solo, especialmente se for adicionado com composto, age como uma esponja que suga a água enquanto microrganismos e bactérias no solo removem poluentes. Adicionando plantas aumenta a evapotranspiração e remoção dos poluentes. As condições geotécnicas determinarão se a água poderia ser infiltrada ou transbordada durante o pico do fluxo. (CORMIER; PELLEGRINO, 2008)

Figura 3 - Esquema de um jardim de chuva.



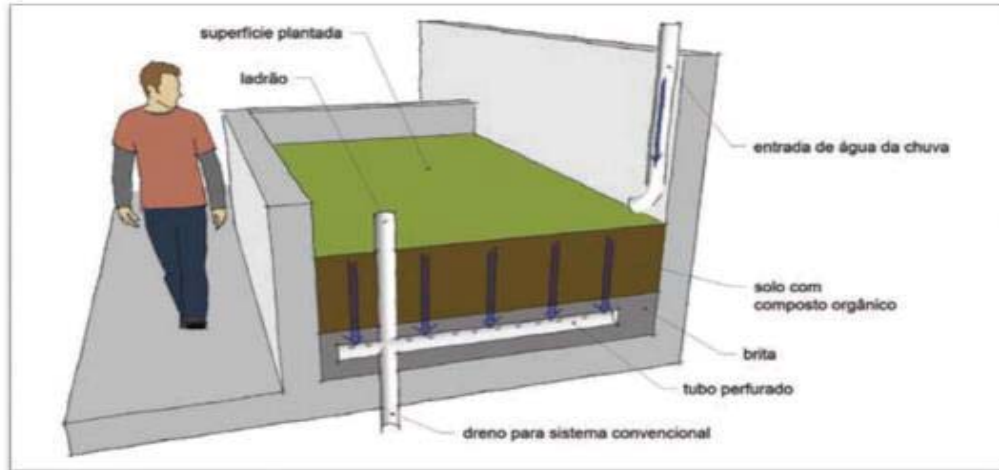
Fonte: CORMIER; PELLEGRINO, 2008.

#### b) Canteiros pluviais

Já os canteiros pluviais (figura 4) são basicamente jardins de chuva que foram compactados em pequenos espaços urbanos. Um canteiro pode contar, além de sua

capacidade de infiltração, com um extravasador, ou, só contar só com a evaporação, evapotranspiração e transbordamento. Esta tipologia foi utilizada em Portland, Oregon, USA.

Figura 4 - Esquema de um canteiro pluvial.

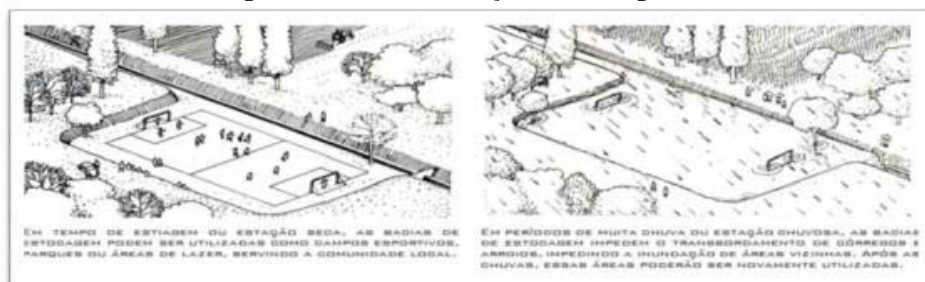


Fonte: CORMIER; PELLEGRINO, 2008.

### c) Bacias de contenção ou lagoas pluviais

Cormier e Pellegrino (2008) explicam as Bacias de contenção ou lagoas pluviais (figuras 5 e 6): As lagoas pluviais funcionam como bacias de retenção e recebem o escoamento superficial por drenagens naturais ou tradicionais. Uma característica dessas estruturas é que uma parte da água pluvial captada permanece retida entre os eventos de precipitação das chuvas. Dessa forma, essas tipologias paisagísticas acabam se caracterizando como um alagado construído, mas que não está destinado a receber efluentes de esgotos domésticos ou industriais. Sua capacidade de armazenamento acaba sendo o volume entre o nível permanente da água que contém e o nível de transbordamento aos eventos para os quais foi dimensionada.

Figura 5 - Bacia de contenção, Porto Alegre, RS.



Fonte: MASCARÓ, 1986.

Figura 6 - Bacia de contenção.



Fonte: MASCARÓ, 2005.

Esse tipo de estrutura exige mais espaço que as tipologias anteriores, mas desempenha um papel importante por sua possibilidade de armazenar grandes volumes de água, e, por suas dimensões e volume de carga, pode ser comparável aos chamados piscinões, como são conhecidas as bacias de detenção em São Paulo. Mas, ao invés dessas, podem receber projetos que criam banhados, valiosos como hábitat, recuperam a qualidade da água e podem até se tornarem lugares de recreação e lazer, valorizando seu entorno (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

Exemplo desta tipologia pode ser encontrado em Porto Alegre, como pode ser observado nas figuras 6 e 7. Durante os meses secos, o espaço destinado às lagoas é ocupado em atividades esportivas ou lúdicas (figura 6). Quando há excesso de chuvas, as lagoas se enchem evitando, assim, os alagamentos (figura 7).

Figura 7 - Bacia de contenção, Porto Alegre, RS.



Fonte: MASCARÓ, 2005.

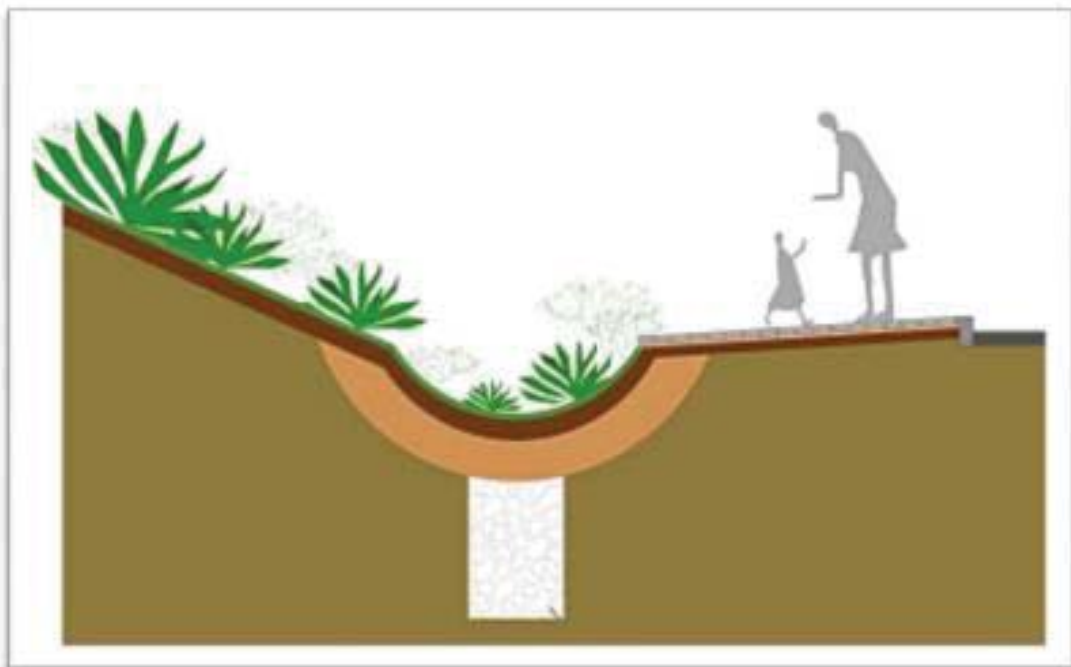
#### d) Biovaletas

As biovaletas, ou valetas de biorretenção vegetadas, são semelhantes aos jardins de chuva, mas geralmente se referem a depressões lineares preenchidas com vegetação, solo e demais elementos filtrantes, que processam uma limpeza da água da chuva, ao mesmo tempo em que aumentam seu tempo de escoamento, dirigindo este para os jardins de chuva ou sistemas convencionais de retenção e detenção das águas (CORMIER; PELLEGRINO, 2008).

As biovaletas podem ser aplicadas em muitas situações, mas com restrições, pois são lineares.

São pouco usadas em áreas densamente urbanizadas por necessitarem de superfícies relativamente grandes. As biovaletas não devem receber escoamento de áreas potencialmente poluídas, como postos de combustíveis e estacionamentos, por ter comunicação com águas subterrâneas. Usam-se plantas rasteiras e de áreas alagadas, para que auxiliem na reposição do lençol freático e na remoção de poluentes da água; sendo usadas para tratar os escoamentos de rua. Seu custo varia de acordo com o modo como é construído, mas esse custo tem que ser considerado no contexto (DUARTE, 2012).

Figura 8 - Corte esquemático de biovaletas.



Fonte: DUARTE, 2012.

#### e) Pavimento drenante

São materiais destinados à pavimentação que permitem a permeabilização da água das chuvas. Isso ocorre porque não possuem, em sua composição, agregados miúdos. O uso do

pavimento drenante é muito interessante no auxílio à drenagem urbana, mas para seu adequado funcionamento é necessário que seja bem executado e tenha manutenção (ZAHED, 2011). A utilização de pavimentação drenante diminui o acúmulo de águas de chuva, como se observa na figura 9. Quando instalado em locais próximos a áreas industriais, ele deve ser instalado no mínimo de sessenta centímetros a um metro e meio do ponto mais alto do lençol freático e a aproximadamente trinta metros de distancia de canais de água potável. Esse tipo de pavimentação deve ser instalado em locais de tráfego moderado a médio, como áreas residenciais e estacionamentos (DUARTE, 2012), ou pode ter aplicação em edifícios públicos.

A pavimentação drenante é mais cara que o concreto e o asfalto tradicionais, mas seu uso pode ser justificado por suas vantagens: diminui o acúmulo de águas pluviais e seu escoamento direto (ZAHED, 2011).

Figura 9 - Exemplos de pavimento drenante.



Fonte: Pavimento drenante <http://www.edilio.it>, 2012.

#### **f) Coberturas frescas**

Entre as tipologias da infraestrutura verde, podem ser encontradas as coberturas verdes, paredes verdes, jardins verticais, brises vegetais, pavimentos permeáveis, jardins de chuva, drenagem sustentável, saneamento sustentável, telhados armazenadores (figura 10a) e coberturas verdes (figura 10b). Essa última tipologia também tem sido denominada de telhado ou teto verde; também se enquadra nas coberturas frescas.

Figura 10 - (a) Telhado armazenador e (b) Telhados verdes em Düsseldorf.



Fonte: Goethe Institute, 2012.

Materiais de coberturas tradicionais tendem a esquentar sob o sol, atingindo temperaturas entre 50 a 80 ° C (GARTLAND, 2010).

Materiais de coberturas quentes criam problemas para o edifício; aumentando as temperaturas internas, reduzindo o conforto interno. Esse aumento da temperatura gera aumento do consumo de energia para o arrefecimento, com acréscimos nos gastos com energia e água e deterioração mais rápida da cobertura. As coberturas verdes podem vir a melhorar diversos problemas urbanos como, melhoria da qualidade do ar urbano pelo efeito de filtragem do ar e fotossíntese. – a qualidade do ar é proporcional a área verde; diminuição do calor urbano ocasionado pelo acúmulo da energia solar na superfície dos prédios; economia de energia de climatização, contribuindo para diminuição do aquecimento global; aumento significativo da área de biodiversidade na cidade e habitat para pássaros; proteção do prédio contra o calor com aumento da vida útil da impermeabilização; melhoria acústica; aumento da satisfação psicológica dos moradores proporcionado pela área verde; aumento da retenção da água da chuva. O menor volume d'água minora as enchentes nas áreas baixas bem como o carreamento de poluentes para o corpo receptor. Para fins deste estudo, este último item é o mais importante, pois tem a ver com a drenagem urbana. Novos problemas requerem novas ideias para compensar e reduzir o impacto ambiental, assegurando a continuidade da biodiversidade bem como aumento da qualidade de vida nos centros urbanos.

Os telhados verdes podem dar uma contribuição importante para a proteção contra cheias. De cinquenta a noventa por cento da água, dependendo do tipo de chuva, pode ficar retida na superfície do telhado e deverá ser restituída, diretamente ao ciclo natural da água, por evaporação. A água residual também fica retida na cobertura vegetal e só depois de um

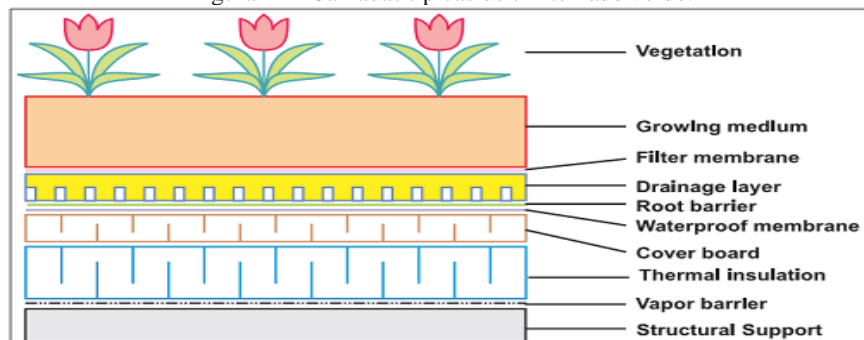
intervalo de tempo considerável, poderá ser repassada ao sistema convencional de drenagem (PROJEKTGRUPPE GRUENDAECHER, 2012).

Duarte (2012) e Zahed (2011) definem teto verde como sendo coberturas que tem vegetação plantada sobre solo leve, uma barreira contra raízes, um reservatório de drenagem e uma membrana à prova d'água. Podem ser utilizados em edifícios comerciais, industriais ou residenciais e, ao contrario das coberturas impermeabilizadas, absorvem e armazenam águas pluviais e depois, por evapotranspiração devolvem ao ambiente, reduzindo o impacto das chuvas no sistema de drenagem e diminuindo, também, o efeito da ilha de calor urbano. Podem estender a vida útil da impermeabilização da cobertura e otimizar o isolamento térmico da cobertura.

O teto verde pode ser de três tipos: intensivo, semi-intensivo e extensivo. Sendo que a diferenciação entre eles se dá pelo porte da vegetação e pela quantidade de solo necessária para seu crescimento. Tetos verdes extensivos referem-se àqueles com seção estreita (cinco a quinze centímetros) com plantas de pequeno porte, como gramíneas. Coberturas verdes intensivas têm profundidade maior, de vinte a sessenta centímetros (figura 11), com plantas de maior porte como samambaias, arbustos, ou até pequenas arvores (DUARTE, 2012). Podem ser usados em novos edifícios ou adaptados em edifícios existentes, com inclinação da cobertura de até 20%. No caso de seu uso como parte de um retrofit, considera-se que possa diminuir a pegada ecológica.

Como exemplo, pode-se ver a avaliação das vantagens do uso de cobertura verde no prédio da Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp. Foi calculado o consumo de energia dos condicionadores de ar da FEM, para o teto de concreto e com a implantação de teto verde. A razão entre a potência calculada sem e, com telhado verde, pode-se perceber que a energia utilizada para manter a sala a 21° C, utilizando o telhado verde, corresponderia a apenas 51,6% da energia utilizada sem ele, o que levaria a uma redução de 48,4% no consumo de energia elétrica (MELLO et al., 2010).

Figura 11 - Camadas típicas de um telhado verde.



Fonte: EPA, 2011.

Existem ainda outras tipologias que podem ser abordadas num projeto que envolva infraestrutura verde. Mascaró e Mascaró (2009) concluem, o novo enfoque do projeto urbano inicia suas considerações com a análise das características visíveis da cidade e do território. Reconhece a especificidade e identidade de um território e seu contexto histórico-geográfico e baseia-se no seu conhecimento e valorização numa relação estabelecida e definida com ele. E, [...] plantar árvores é outra consigna vigente, decorrente da crise ambiental atual. A fumaça global, o carbono emitido pelo planeta, aumenta dia a dia. Plantar arvores que absorvem CO<sub>2</sub> da atmosfera é uma das estratégias mais promovidas pelo projeto ambiental que procura reduzir os efeitos da ilha de calor, a poluição urbana e o consumo de energia da cidade (MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. L., 2009).

#### *2.4.2. Exemplos de aplicação de infraestrutura verde*

Em todo o mundo tem havido iniciativas relativas à infraestrutura verde. Nos Estados Unidos têm sido elaborados documentos que demonstram a preocupação com o escoamento e controle da poluição das águas pluviais. Os relatórios do National Resources Defense Council são guias de políticas para auxiliar na tomada de decisões visando implementar estratégias verdes em suas regiões, incluindo nove estudos de caso de cidades que usaram com sucesso técnicas verdes para criar um saudável ambiente urbano, os autores Kloss e Calarusse (2006), Garrison e Hobbs (2011) apresentam 14 estudos de caso de cidades geograficamente diversas na América do Norte e apresenta seis ações-chave que as cidades devem tomar para maximizar o investimento em infraestrutura verde enquanto beneficiam a saúde humana, ambiental e econômico.

O Natural Resources Defense Council (NRDC) identifica seis ações-chave que as cidades devem tomar para maximizar o investimento em infraestrutura verde e tornar-se "Emerald Cities":

- Desenvolver um plano de longo prazo infraestrutura verde para expor a visão da cidade, bem como priorizar investimentos em infraestrutura;
- Desenvolver e aplicar um padrão de retenção de águas pluviais para minimizar o impacto do desenvolvimento e proteger os recursos hídricos;
- Utilizar a infraestrutura verde para reduzir a parcela de superfícies urbanas impermeáveis, como um complemento ao planejamento abrangente;
- Fornecer incentivos para os proprietários de imóveis residenciais e comerciais instalarem infraestrutura verde, estimulando os proprietários a agir;



- Fornecer orientação ou assistência afirmativa para realizar infraestrutura verde através da demonstração de projetos e workshops;
- Garantir, em longo prazo, financiamentos específicos para apoiar o investimento de infraestrutura verde.

#### **a) Portland, Oregon, USA**

Em Portland, no estado do Oregon, a infraestrutura verde foi utilizada como estratégia afim de que gerar escoamento de águas pluviais, melhorar a comunidade e a habitabilidade da vizinhança, e fortalecer a economia local. As chamadas Green Street, ruas que usam instalações de vegetação para gerenciar o escoamento de águas pluviais, foram o enfoque adotado. A Green Street é uma estratégia para águas pluviais sustentáveis que atenda a conformidade regulamentar e metas de proteção de recursos usando sistemas naturais como abordagem para o gerenciamento de águas pluviais, reduzir os fluxos e melhorar a qualidade da água; e, melhorar a saúde das bacias hidrográficas (PORTLAND, 2012). O projeto é uma estratégia de desenvolvimento importante para:

- Aumentar o espaço verde urbano;
- Reduzir o volume de águas pluviais poluídas nos rios e córregos;
- Aumentar a segurança de pedestres e de ciclistas;
- Melhorar a capacidade de infiltração de águas, reduzindo a superfície impermeável das vias públicas;
- Melhorar a qualidade do ar e reduzir a temperatura ambiente;
- Reduzir a demanda dos sistemas de coleta de esgoto pré-existentes e do custo de construção de implantação de novos sistemas na cidade;
- Atender a requisitos de regulamentações federais e estaduais para proteger a saúde pública e restaurar e proteger a saúde das bacias hidrográficas e aumentar as oportunidades para profissionais da indústria.

Os tipos de infraestrutura verde adotados foram: coberturas verdes, cisternas, jardins de chuva, pavimentação permeável, trincheiras ou valas de infiltração, vegetação, árvores de rua. Tendo em vista o aspecto drenagem e paisagístico (GARRISON; HOBBS, 2011). Com estas providências a cidade recebeu classificação cinco em uma escala de pontuação possível de seis no Programa Emerald City Criteria (figura 12).

Figura 12 - Quadro de pontuação de Portland.



Fonte: GARRISON; HOBBS, 2011.

Jardins de chuva foram instalados, acompanhando a via pública e além da finalidade prática, valorizam o ambiente e o usuário; numa rua existente para receber a escoamento superficial poluído, e ao mesmo tempo, diminuir a velocidade de veículos e criar um ambiente mais atraente para os pedestres. Esta rua recebeu premio, juntamente com outras duas ruas da cidade, pelas soluções encontradas (figuras 13 a 15).

Figura 13 - Esquema de rua verde em Portland.



Fonte: ASLA, 2007.

Figura 14 - Detalhe da Rua Siskiyou.



Fonte: KLOSS; CALARUSSE, 2006.

Figura 15 - Vista da Rua Siskiyou.



Fonte: KLOSS; CALARUSSE, 2006.

Na cidade de Portland, na 12th Avenue, (figuras 16 e 17), foram implantados canteiros pluviais, que podem compor com quase qualquer edificação ou área, até mesmo em um meio urbano densamente construído. Esses canteiros pluviais recebem a água das chuvas e permitem sua infiltração no solo, reduzindo, assim o volume de água que escoar pelo sistema convencional de drenagem urbana (GARRISON; HOBBS, 2011 e KLOSS; CALARUSSE, 2006).

Figura 16: Canteiros pluviais (seco).



Fonte: Drenagem, 2007.

Figura 17: Canteiros pluviais (molhado).

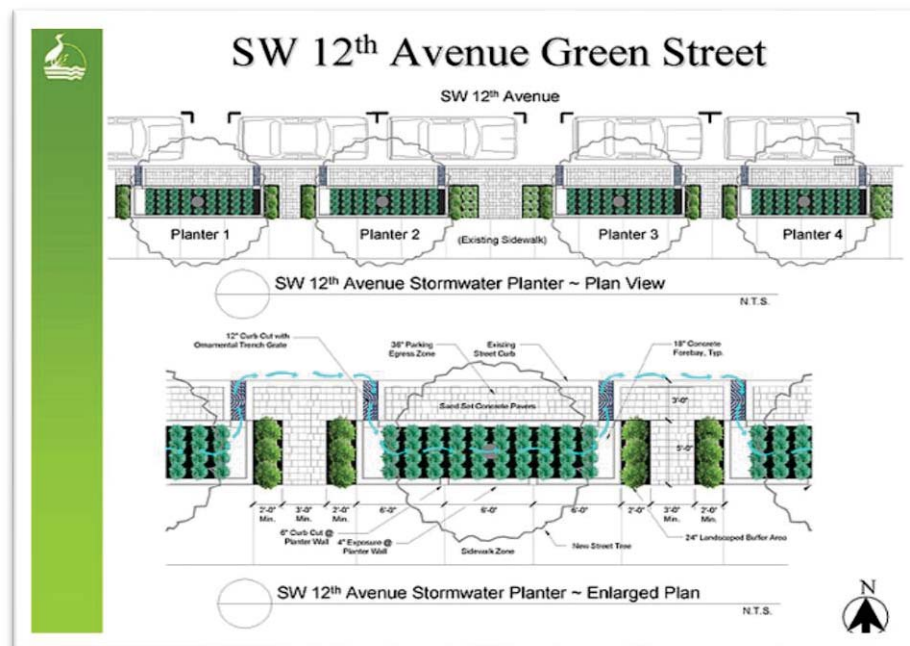


Fonte: Drenagem, 2007.

O projeto da 12th Avenue, teve como base três elementos principais:

- Baixo custo de projeto e de implantação – a implantação do projeto teve custo aproximado de US\$ 30000,00;
- Incorpora benefícios ao meio ambiente e habitabilidade da comunidade e,
- Fornece um modelo a ser copiado, como visto nas figuras 18 a 22 (AMERICAN SOCIETY OF LANDSCAPE, 2012; PORTLAND, 2012).

Figura 18 - Projeto de trecho da 12 Av. Portland.



Fonte: ASLA, 2006.

O sucesso dos projetos referentes à infraestrutura verde em Portland, contou com parcerias importantes com a comunidade e com a Universidade Estadual de Portland, para a realização e manutenção dos mesmos.

Figura 19 - Vista de rua arborizada.



Fonte: Drenagem, 2007.

Figura 20 - Projeto de implantação da infraestrutura verde – Portland.



Fonte: ASLA, 2006

A implantação das Ruas Verdes (Green Streets) faz parte do compromisso de Portland para a sustentabilidade, ao promover de forma mais natural a gestão urbana de águas pluviais. O projeto prioriza a circulação de pedestres ao converter a antiga área subutilizada de calçada em espaços mais dinâmicos, paisagisticamente bem resolvidos, os “caminhódromos” (figuras 20 e 21), que ficam distanciados da via de tráfego, pelos jardins de chuva. Demonstra também como as ruas do centro da cidade podem ser ambientalmente corretas, além de esteticamente integradas à paisagem urbana. Os jardins de chuva mantêm, ainda, forte componente funcional ao colaborar na drenagem urbana. (KLOSS; CALARUSSE, 2006)

Figura 21 (a e b) - Vista das calçadas.



Fonte: ASLA, 2006.

O mapa abaixo (figura 22), apresenta aspecto geral dos progressos do projeto, desde a implantação do projeto inicial e seus desdobramentos posteriores, até 2007.

Figura 22 - Mapa geral da Rua Clay e 12 Avenue.

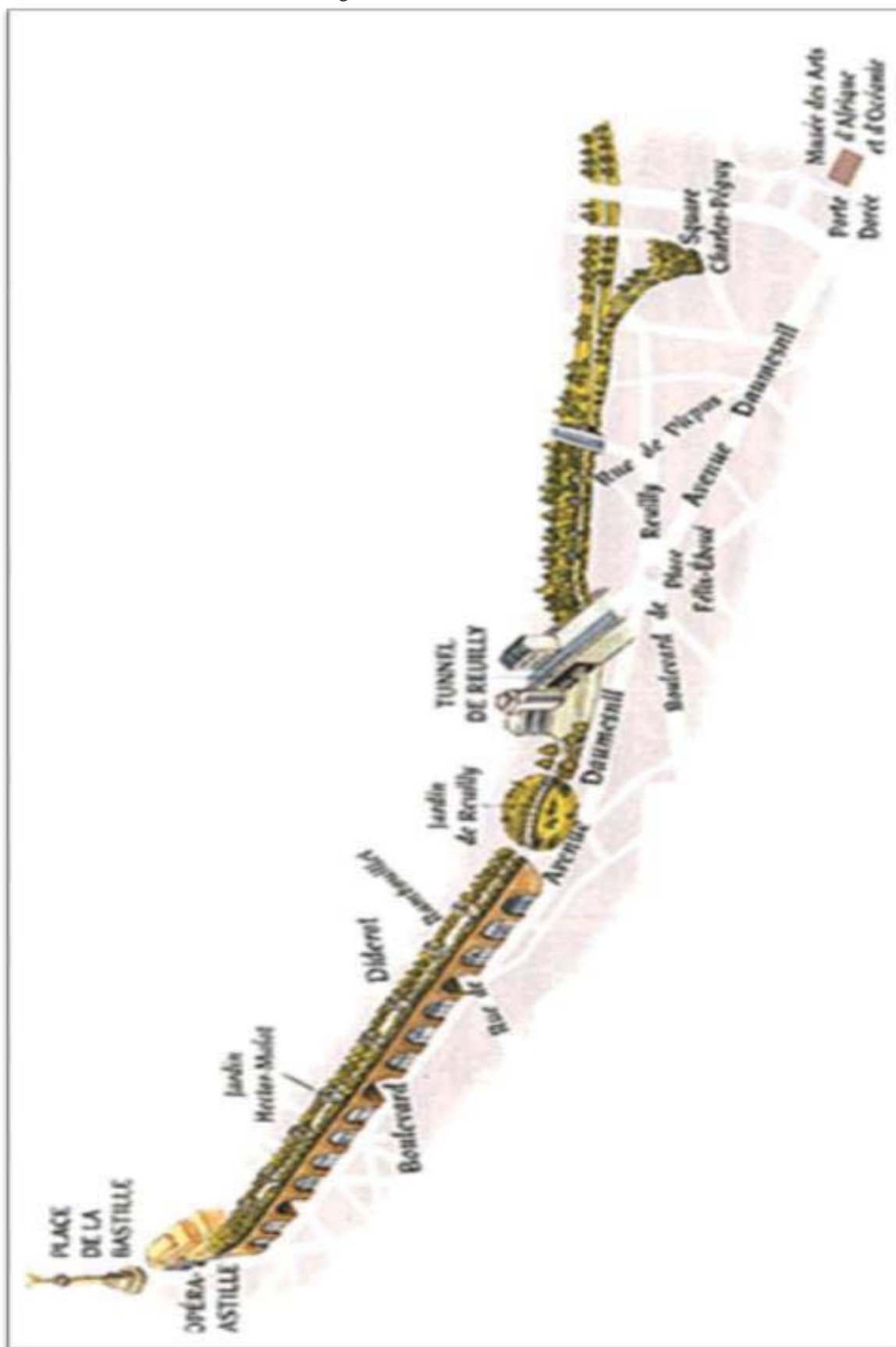


Fonte: Portland, 2012.

#### b) Promenade Planteé, Paris

Na Europa, os corredores verdes integrados na estrutura ecológica da cidade, constituem elementos que estabelecem a ligação entre as áreas integradas nos sistemas úmidos interiores e no sistema seco. Isto permite que ambos os sistemas estejam representados nestes corredores (HERZOG, 2008). A Associação Portuguesa de Corredores Verdes (2012) define a origem dos corredores verdes como sendo atribuída a Frederick Olmsted e às influências por ele recebidas em suas visitas à Inglaterra. A ideia consiste em corredores inseridos na paisagem, geralmente baseado no saneamento das linhas de água e nas formas naturais do terreno, acompanhados por vegetação natural, ou dispendo de características mais naturalizadas do que o espaço envolvente. Corredores verdes são, geralmente, associados ao recreio, à conservação ou proteção da diversidade biológica, ao equilíbrio ecológico, além da exploração dos caminhos cênicos e históricos. Uma rede de corredores verdes poderá proporcionar ligações úteis e atraentes entre áreas urbanas, facilitando a predominância de ligações saudáveis entre espaços naturais e entre estes e as cidades. Dentro do espaço urbano, os corredores podem ser elemento de interligação entre praças, canteiros, parques e outros ambientes urbanos isolados.

Figura 23 - Promenade Plantée.



Fonte: <http://www.a-paris.net/A-paris-balade-paris.htm>.

Em Paris, foi desenvolvido o projeto de um corredor verde urbano a partir de um viaduto do século XIX. A proposta de revitalização transformou espaços subutilizados e desatualizados em passeio e interligou-os com praças e parques da cidade – o Promenade Planteé (2012). O projeto foi desenvolvido por Jacques Vergely (arquiteto paisagista) e Mathieux Phillipe (arquiteto). Sob as arcadas - oficinas de artesanato e sobre as arcadas - um ambiente ajardinado para caminhada e ciclistas. A avenida arborizada atravessa o 12º distrito de Paris, por 4,5 km de extensão; o caminho segue a rota de antiga via ferroviária que deixou de funcionar em 1969 e se inicia atrás da Ópera de Bastille, passa pelo Viaduc des Arts, segue por túneis e trincheiras e, finalmente, chega ao portão do Bois de Vincennes, conforme se pode observar nas figuras 23 a 25. A figura 26 mostra um painel do trajeto.

Figura 24: Vista interna do Promenade Planteé, Paris.



Fonte: Pat Hartley, 2012.

Figura 25 (A e B) - Passeios internos do Promenade Planteé, Paris.



Fonte: Pat Hartley, 2012.



Frischenbruder e Pellegrino (2006) explicam que no Brasil, ainda há pouca literatura sobre corredores verdes. Existe legislação específica para a proteção de matas ciliares, de remanescentes de ecossistemas ameaçados e de áreas ambientalmente frágeis. Existe também legislação que prevê Planos diretores que contemplem a conciliação dos interesses ambientais e sociais. Porém, as ações e projetos realizados têm se constituído em fatos isolados (Lei nº. 10.257/200; Estatuto das Cidades; Lei nº. 4.771/1965; Código Florestal). Diversos projetos de corredores verdes têm sido elaborados e implementados em diversos países, principalmente nos Estados Unidos, na Europa, onde são chamados de redes ecológicas (ecological networks). No Brasil, também existem projetos para implantação de corredores verdes, principalmente no Estado de São Paulo, como destacam Frischenbruder e Pellegrino (2006).

Franco (2010) complementa: o conceito de corredores verdes surgiu nas últimas décadas do século XX na Europa e Estados Unidos, inspirado nos “corredores ecológicos”, e respondendo à premência de compatibilização dos efeitos nefastos da expansão urbana e à consequente necessidade de preservar a qualidade ambiental nas cidades. Os corredores verdes, portanto, são definidos como uma rede de espaços lineares servindo a usos múltiplos, preferivelmente, acompanhando corredores ecológicos. Os corredores verdes ganham força ao formarem redes de mobilidade segura, dando prevalência ao pedestre e aos meios de transporte movidos a energia não poluente, recuperando a memória de antigos caminhos e trilhas e incorporando o valor paisagístico dos percursos e sítios notáveis. Aí entra em cena de forma contundente a ideia da liberação da dependência do automóvel, o uso da bicicleta e o andar a pé.

Nas duas últimas décadas cresceu muito no Brasil a ideia do planejamento e projeto de infraestrutura verde com as e o refinamento de práticas de conservação do solo. A adição de ideias do movimento dos corredores verdes traz o envolvimento crescente de uma grande variedade de instituições e pessoas em níveis da comunidade, no âmbito regional, estadual e nacional (FRANCO, 2010).



### c) Freiburg, Alemanha

Outro exemplo de implantação de infraestrutura verde é o de Freiburg. Localizado no sudoeste da Alemanha, é uma cidade universitária em uma região que tem se beneficiado da indústria de alta tecnologia; com população, aproximada de 135.000 habitantes. Desde o pós-guerra, a cidade percebeu a impossibilidade de acomodar o incremento de veículos, e assim investiu pesadamente no ciclismo de alta qualidade e sistema de transporte público. Nos anos setenta, a cidade de Freiburg, começou a desenvolver a reputação de ecocapital da Alemanha graças à aposta que efetuou em energias/dispositivos renováveis, em transportes sustentáveis e em opções de ordenamento urbano consistentes com esta reputação. O eco-bairro de Vauban surgiu em 1992, devido à necessidade de novos espaços habitacionais, aliada à disponibilidade de um terreno de 38 ha. No entanto só em 1997 é que foi iniciada a execução do projeto do bairro que, naturalmente, tem como modelo de referência histórico, ainda que remoto, a Cidade-Jardim de Ebenezer Howard (séc. XIX), conforme SIMÕES (2011).

O projeto manteve a atenção em parâmetros tais como: preservação das características naturais do local (árvores centenárias e um ribeiro), integração de espaços verdes públicos, definição de parcelas de terreno de pequenas dimensões, edifícios multifuncionais (habitação, serviços, comércio, equipamentos escolares e desportivos) com um máximo de quatro pisos (figuras 27 e 28), conforme SIMÕES (2011).

Figura 27 - Vauban (a) Edifícios com coberturas com células fotovoltaicas.



Fonte: SIMÕES, 2011.

Figura - 27(b) Áreas verdes semiprivadas.



Fonte: SIMÕES, 2011.

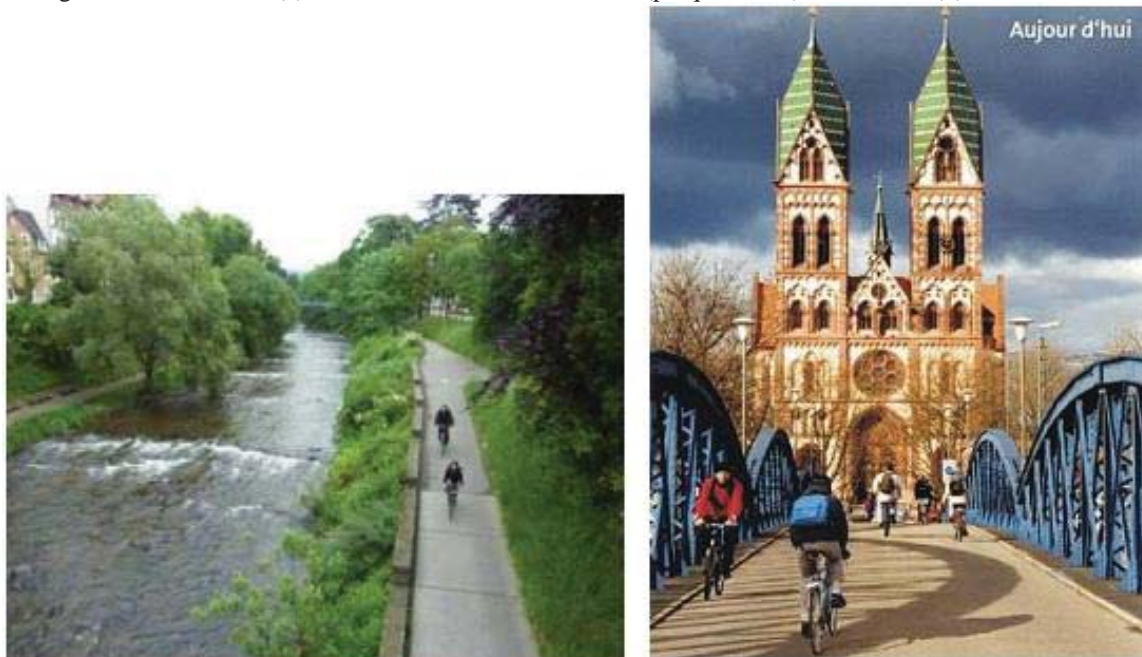
Figura 28 - Bairro Vauban: Pistas cicláveis e pedonais.



Fonte: SIMÕES, 2011.

Os princípios da construção sustentável foram aplicados em todas as tipologias de construção, apostando na maximização da produção local de energia elétrica e térmica, de origem renovável. A construção do bairro foi concluída em 2006, albergando 5.000 habitantes com sistemas próprios de abastecimento, de eletricidade e de aquecimento. O consumo energético das habitações não excede um consumo anual de 65 kWh/m<sup>2</sup> (metade dos valores que a legislação alemã impõe). Ao nível da mobilidade e dos transportes, apostou-se em encurtar as distâncias, reduzindo a utilização do automóvel, privilegiando o transporte coletivo e o deslocamento a pé e de bicicletas (figuras 29a e 29b). Foram implementadas restrições ao tráfego automóvel, tanto na cidade como no bairro, desenvolvendo-se o serviço dos *trams* (figuras 29 e 30).

Figura 29 - Ciclovias. (a) Corredor verde multifuncional (parque linear) de 9,5 Km; (b) Ponte em Freiburg.



Fonte: PUCHER; BUEHLER, 2012.

Figura 30: Centro de Freiburg – pedestres, bicicletas e trams convivem pacificamente sem automóveis.



Fonte: PUCHER; BUEHLER, 2012.

Nestas circunstâncias, quem queira utilizar veículos particulares tem que pagar uma taxa de estacionamento coletivo situado na entrada do bairro, sendo que o valor de cada vaga fica em aproximadamente 17.500 €. Em termos de estrutura verde, o projeto de Vauban integra soluções simples. As margens do ribeiro são totalmente verdes, com zonas de descanso e lazer com infraestruturas lúdicas (campos desportivos e parques de merendas). As

ruas são arborizadas e as áreas entre os edifícios habitacionais são ajardinadas. Cada bloco residencial usufrui de uma pequena área semiprivada para relvado ou cultivo de hortas urbanas.

Encontramo-nos perante um magnífico caso de estudo, na medida em que compreende escolhas acertadas de ordenamento, política de transportes, arquitetura e energia, com impactos tangíveis na promoção de estilos de vida sustentáveis, isto é, na introdução do fator de preservação do ambiente nas escolhas quotidianas dos cidadãos. Dados de 2009 confirmam que cerca de 70% dos habitantes de Vauban não têm automóvel, sendo que o número deles tem decrescido de ano para ano. O tráfego de automóveis no interior do bairro é permitido em situação de carga e descarga com limite de tempo, sendo a velocidade máxima de 30 km/h. Em termos de infraestrutura verde, o projeto de Vauban integra soluções simples, como é possível observar nas figuras de 31 a 34.

Figura 31 - Típica rua residencial de Freiburg: antes (a) e depois das reformas (b).



Fonte: PUCHER; BUEHLER, 2012.

Figura 32 - Piso poroso na calçada e na gola da árvore.



Fonte: SIMÕES, 2011

Figura 33 - Rua verde.



Fonte: SIMÕES, 2011.

Figura 34 - (a) Vauban, Freiburg. Jardins de chuva em rua verde; (b) Biovaletas em níveis.



Fonte: HERZOG, 2010.

Localizada no final do sistema natural de drenagem do bairro dentro da reserva ecológica, a lagoa pluvial recebe o excedente do escoamento de águas pluviais que não foi infiltrado durante o percurso das áreas impermeáveis até o final (figura 35).

Figura 35 - (a) Lagoa pluvial – parte do sistema de drenagem do bairro de Rieselfeld;  
(b) Lagoa Seca (ou de infiltração).



Fonte: Herzog, 2010

O homem urbano cada vez mais se torna isolado e oprimido pelo sistema em que está inserido. Neste sentido, as áreas verdes podem significar uma importante alternativa de equilíbrio entre ele e seu meio. Nos exemplos das cidades apresentadas neste capítulo, podem-se observar boas práticas de infraestrutura verde.

Em Portland, a estratégia adotada foram as chamadas Green Street, ruas que usam instalações de vegetação para gerenciar o escoamento de águas pluviais. A infraestrutura verde foi utilizada como estratégia afim de que gerar escoamento de águas pluviais, melhorar a comunidade e a habitabilidade da vizinhança, e fortalecer a economia local.

Em Paris, o Promenade Planteé é um corredor verde, criado a partir de um viaduto degradado. Entre as opções possíveis, demolir o viaduto ou, mais oneroso – recuperar a área.

Foi criado então, o corredor verde do Promenade Planteé; proporcionando ligações úteis e atraentes entre áreas urbanas, facilitando a predominância de ligações saudáveis e, funcionando como elemento de interligação entre praças, canteiros, parques e outros ambientes urbanos.

O caso de Freiburg compreende escolhas acertadas de ordenamento, política de transportes, arquitetura e energia, com impactos tangíveis na promoção de estilos de vida sustentáveis, isto é, na introdução do fator de preservação do ambiente nas escolhas quotidianas dos cidadãos. Sendo, por este motivo considerado um ótimo exemplo de utilização de infraestrutura verde.



Em todas as três situações demonstradas houve plena utilização dos espaços por parte dos habitantes, havendo, inclusive incremento no turismo regional.

## **2.5 Rede de Arborização Urbana**

Diante da crescente concentração urbana nas grandes cidades, torna-se fundamental a qualificação ambiental destes espaços para que seja alcançado o desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, a oferta de áreas de lazer arborizadas, públicas e acessíveis é um parâmetro importante a ser considerado. O rápido processo de urbanização e densificação dos grandes centros urbanos, dissociado do respectivo incremento da oferta de áreas verdes de lazer, torna relevante o desafio de enfrentar esta tendência desfavorável ao futuro das cidades (CUNHA et al., 2011). Em relação à proporção entre área construída e áreas verdes, pode-se ver em Mascaró e Yoshinaga (2005), que o Colégio de Arquitetos de Madri recomenda que 10% da área da cidade; a Organização das Nações Unidas (ONU), 10 m<sup>2</sup> por habitante; sejam reservados à arborização. E, que Kevin Lynch recomenda um ha de parque para recreação infantil para cada dois mil habitantes localizados a distancias não superiores a um quilometro. Lorusso (1992) conceitua que áreas verdes urbanas entendem-se pelo conjunto composto por três setores individualizados que estabelecem interfaces entre si: 1) áreas verdes públicas, compostas pelos logradouros públicos destinados ao lazer o que oportunizam ocasiões de encontro e convívio direto com a natureza; 2) áreas verdes privadas, compostas pelos remanescentes vegetais significativos incorporados à malha urbana; e, 3) arborização de ruas e vias públicas.

Arborização urbana pode ser definida como um conjunto de áreas públicas ou privadas com cobertura natural ou cultivada que uma cidade apresenta, ou ainda, é um conjunto de vegetação arbórea natural ou cultivada que uma cidade apresenta em áreas particulares, praças, parques e vias públicas (SANCHOTENE e SILVA JÚNIOR, 1994). Para Lima (1994), a expressão refere-se aos elementos vegetais de porte arbóreo dentro da cidade, tais como árvores e outras, plantadas, inclusive em calçadas. A arborização ainda contribui agindo sobre o lado físico e mental do homem, atenuando o sentimento de opressão frente às grandes edificações. Constitui-se em eficaz filtro de ar e de ruídos, exercendo ação purificadora por fixação de poeiras, partículas residuais e gases tóxicos, proporcionando a depuração de micro-organismos e a reciclagem do ar através da fotossíntese. Exerce ainda influência no balanço hídrico, atenua a temperatura e luminosidade, amortiza o impacto das chuvas além de servir de abrigo à fauna. Em síntese, compatibilizar os benefícios da arborização com os

equipamentos de utilidade pública não é tarefa das mais fáceis. Plantar árvores certas nos lugares certos é, sem dúvida, a prática mais recomendada para os novos plantios (ELETROPAULO, 1995).

A rede de arborização urbana pode ser utilizada de diversas maneiras, além do aspecto estético, como esclarece Mascaró (2005): como sombreamento e como alimentação. A finalidade principal do sombreamento das ruas é amenizar o rigor térmico sazonal de estação forte no clima subtropical (...), além de diminuir as temperaturas superficiais dos pavimentos e a sensação térmica de calor nos usuários, tanto pedestres como motorizados.

### *2.5.1 Arborização Urbana: Legislação brasileira*

Em termos de legislação específica sobre arborização no Brasil, é necessária uma consulta ao Código Florestal. Publicada em 1965, a Lei nº 4.771 (BRASIL, 1965), encontra-se em vias de ser alterada; mas, seu texto trata mais especificamente da cobertura vegetal nativas em áreas rurais, não tratando das áreas urbanas.

Visando estabelecer políticas públicas para as cidades, o Estatuto da Cidade, lei nº 10.257 (BRASIL, 2001), apresenta preocupações sociais que regulamentam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, mediante a garantia do direito a cidades sustentáveis; da proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, entre outros. Entre os instrumentos utilizados para dar forma à lei constam o planejamento das microrregiões, o Plano diretor e o zoneamento ambiental do município; e, os estudos prévios de impacto ambiental (EIA) e estudos prévios de impacto de vizinhança (EIV). O interesse em reforçar o aspecto ambiental e assegurar a aquisição de áreas para a realização de projetos de interesse público, inclusive a implantação de áreas de proteção ambiental e áreas verdes está destacado no artigo 26 quando trata do direito de preempção será exercido sempre que o Poder Público necessitar de áreas para: VI - criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes; VII - criação de unidades de conservação ou proteção de outras áreas de interesse ambiental; VIII - proteção de áreas de interesse histórico, cultural ou paisagístico. São esses os itens do Estatuto da Cidade de interesse para esse estudo.

A Lei 6.766, de 19 de dezembro de 1979 trata do Parcelamento do Solo Urbano (BRASIL, 1979), ou seja, da regulamentação técnica e jurídica do parcelamento do solo, procurando promover a organização territorial dos municípios. Através deste instrumento, o

município pode exigir uma distribuição adequada dos lotes, equipamentos, vias públicas, áreas para recreação e outros usos comunitários. Ao determinar indicadores mínimos de áreas públicas, de faixas não edificáveis e áreas mínimas de lote, a Lei do parcelamento do solo, auxilia a expansão da cidade, determinando as áreas onde é permitido lotear para fins urbanos e, ao mesmo tempo, orientando quanto à preservação das áreas para produção agrícola, das áreas necessárias à proteção do meio ambiente e de áreas de proteção ao patrimônio cultural e histórico.

De acordo com o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), toda cidade com mais de vinte mil habitantes deve, obrigatoriamente, contar com Plano Diretor aprovado pela Câmara Municipal. Daí a existência de zoneamentos urbanos identificando setores com vocações, destinações e regras de ocupação específica que, por sua vez, geram facilidades e/ou dificuldades para a existência da arborização urbana.

### *2.5.2 Legislação municipal pertinente*

O município conta com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado – PDDI do Município de Passo Fundo, lei complementar de 2006. O PDDI (PASSO FUNDO, 2006) é o principal instrumento da política de desenvolvimento municipal de Passo Fundo que visa melhoria da qualidade de vida da população e a sustentabilidade. Entre os vários princípios norteadores estão o desenvolvimento local e regional, através do desenvolvimento econômico dos vários setores da sociedade: industrial, comercial, agroindustrial, de novas tecnologias e turismo.

Sob o ponto de vista da qualificação ambiental, pode-se perceber que o desenvolvimento municipal deve estar embasado na valorização do patrimônio ambiental, visando à sustentabilidade e a promoção dos valores históricos e culturais de Passo Fundo, compreendendo a necessidade de uma relação equilibrada entre ambiente construído e natural. E, que integra o patrimônio histórico e cultural o conjunto de bens imóveis e móveis de valor significativo, ambiências, parques urbanos e naturais, praças, sítios e paisagens, assim como manifestações culturais entendidas como tradições, práticas e referências, que confirmam identidade ao município (PASSO FUNDO, 2006, art.17). Sobre o patrimônio natural e paisagístico (PASSO FUNDO, 2006, art. 20): o município de Passo Fundo tem como pressuposto a localização geográfica estratégica do Município, como divisor das Grandes Bacias Hidrográficas do Uruguai e do Atlântico Sul e integrante das Bacias Hidrográficas do Alto Jacuí, Passo Fundo, Várzea, Apaue-Inhadava e Taquari-Antas; e art.21 (PASSO

FUNDO, 2006). Constituem-se diretrizes para a gestão do patrimônio natural e paisagístico de Passo Fundo:

- I – preservação dos espaços de relevante potencial paisagístico e natural em vista da sua importância para a qualidade de vida e para as atividades voltadas ao lazer;
- II – preservação e recomposição da mata ciliar ao longo dos rios e arroios;
- III – recuperação e adequação de áreas degradadas e de preservação permanente, especialmente as nascentes e margens de rios, arroios e banhados;
- IV – educação ambiental com enfoque na proteção do meio ambiente.

Com respeito aos Índices urbanísticos, o PDDI (PASSO FUNDO, 2006) leva em conta, índices como: Taxa de Ocupação (TO); Coeficiente de Aproveitamento Básico (CA); Cota Ideal por Dormitório (CID); Lote Mínimo (LM) e Taxa de Permeabilidade (TP). A preocupação em definir uma taxa de permeabilidade aparece somente a partir deste PDDI, e reflete evolução comportamental de nossa sociedade – a exigência de conservação, traduzida na taxa de permeabilidade, permite a manutenção de áreas de drenagem para a cidade. Conceituada por Zmitrowicz e Angelis Neto (1997), a drenagem tem como função promover o adequado escoamento das massas líquidas provenientes das chuvas que caem nas áreas urbanas, assegurando o trânsito público e a proteção das edificações, bem como evitando os efeitos danosos das inundações. Essa drenagem tem íntima relação com o índice de arborização, pois auxilia no controle da quantidade de água que atinge o solo urbano.

Sobre drenagem urbana, o PDDI cita (PASSO FUNDO, 2006) no art. 80, a Taxa de Permeabilidade (TP) é a percentagem correspondente à porção mínima do lote correspondente a área permeável do solo, e nos parágrafos que se seguem, estipula taxas de permeabilidade para cada zona de uso, conforme a  $TP = (1-TO).0,5$ . Estipula também algumas exceções como taxa de permeabilidade para a Zona de Proteção da Mata Nativa de 90% (noventa por cento) da área da gleba; taxa de permeabilidade para a Zona de Proteção de Recursos Hídricos de 60% (sessenta por cento) da área da gleba e taxa de permeabilidade para a Zona de Ocupação Controlada Dois (ZOC2) de 50% (cinquenta por cento) da área da gleba.

No Art. 81 é estipulada a obrigatoriedade da construção de reservatório que retarde o escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem em todas as edificações a serem construídas nas zonas de ocupação intensiva I e zona de ocupação intensiva II, excetuando-se as residências unifamiliares (PASSO FUNDO, 2006) e, a equação para cálculo do reservatório  $V = k \times A_i \times IP \times t$ , onde  $V$  = volume do reservatório em  $m^3$ ;  $k$  = coeficiente de abatimento, correspondente a 0,15;  $A_i$  = área impermeabilizada ( $m^2$ );  $IP$  = índice pluviométrico adotado como 0,06 m/h;  $t$  = tempo de duração da chuva igual à uma hora

(PASSO FUNDO, 2006). Nos artigos que se seguem, determina que os reservatórios deverão atender às normas sanitárias vigentes e à regulamentação técnica específica do órgão municipal responsável pelo sistema de drenagem, podendo ser abertos ou fechados, com ou sem revestimento, dependendo do lençol freático no local; e que, deverá ser instalado sistema que conduza toda água captada por telhados, coberturas, terraços e áreas impermeabilizadas ao reservatório. No caso de opção por conduzir as águas pluviais para outro reservatório, objetivando o reúso da água para finalidades não potáveis, deverá ser indicada a localização desse reservatório e apresentado o cálculo do seu volume. Sempre que houver reúso das águas pluviais para finalidades não potáveis, inclusive quando destinado a lavagem de veículos ou de áreas externas, deverão ser atendidas as normas sanitárias vigentes e as condições técnicas específicas estabelecidas pelo órgão municipal responsável pela Vigilância Sanitária visando evitar o consumo indevido, definindo sinalização de alerta padronizada a ser colocada em local visível junto ao ponto de água não potável e determinando os tipos de utilização admitidos para a água não potável (PASSO FUNDO, 2006).

O município de Passo Fundo possui um Código Municipal de Arborização Urbana. Com o objetivo de sistematizar as normas relativas à arborização urbana nas áreas públicas do Município de Passo Fundo, visando especialmente orientar o Poder Executivo Municipal, o setor privado e a sociedade civil, no que se refere ao desenvolvimento da arborização de áreas públicas no Município, tais como vias públicas, passeios, praças e canteiros. A Lei complementar nº 86/00 (PASSO FUNDO, 2000), trata dos projetos de arborização e rearborização e se preocupa com o plantio e substituição de árvores isoladas, e em canteiros, praças e demais vias públicas e passeios, regrando o tema de modo a que a cidade tenha um mínimo de arborização.

A questão da arborização tem alguns pontos de confronto com a rede de infraestrutura de energia aérea, – por utilizar postes para instalação de fios e iluminação pública, em grande parte das localidades os regramentos relativos à arborização, são de responsabilidade das concessionárias de energia elétrica; como por exemplo, o Manual de Arborização e Poda da RGE (2000).

A cidade conta também com um Plano Ambiental Municipal de Passo Fundo. Publicado em 2004, o Plano faz um diagnóstico do município; incluindo aspectos como caracterização, demografia, aspectos econômicos, aspectos culturais, histórico, turismo, infraestrutura – o documento cita ainda fontes de poluição, em suas diversas formas. Especificamente sobre arborização na zona urbana do município, na definição de prioridades, cita o monitoramento das áreas verdes do Município e o estudo de áreas para implantação de

parques com boa localização arborizada e passíveis de receber uma ciclovia e pistas para caminhada. Sendo que o trabalho não define locais para essa atividade. Encerra citando o Projeto de Arborização Urbana e Rural “PASSO VERDE”; o projeto busca definir os locais deficientes de áreas verdes, buscando, assim, implantar espécies nativas, identificadas como representantes da flora original do Rio Grande do Sul, incentivando o desenvolvimento de propostas ecologicamente sustentáveis, como reflorestamento e ecoturismo (PASSO FUNDO, 2004).

Por fim, à legislação específica relativa à arborização de Passo Fundo pode-se incluir a lei nº 4625, de 20 de novembro de 2009 (PASSO FUNDO, 2009), que estabelece normas sobre a obrigatoriedade de arborização em vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo, públicos e privados, para loteamentos novos e desmembramentos, e que dá instruções explícitas sobre modo de plantio e prazos de responsabilidade do incorporador. Passo Fundo tem instituído, também, o Código de Parcelamento do Solo Urbano (PASSO FUNDO, 2010), no qual constam requisitos ambientais e urbanísticos: no que concerne às APPs (Áreas de preservação permanentes), considerando recuos obrigatórios para os parcelamentos e desdobro do solo, conforme determinações federais, estaduais e municipais:

- Quando realizados ao longo de águas correntes ou dormentes será obrigatória a reserva, em cada lado, a partir da margem, de faixa não edificável, com larguras mínimas de 30 m (trinta metros);
- Quando realizados ao longo das faixas de domínio público de rodovias, ferrovias e dutos, deve ser obrigatória à reserva, de faixa não edificável com larguras mínimas de 15 m (quinze metros) em ambos os lados além das faixas de domínio;
- Nos projetos de parcelamento realizados ao longo de águas correntes canalizadas é obrigatória a reserva, a partir de sua margem, de faixa não edificável com larguras mínimas de 15 m (quinze metros) em ambos os lados.

O mesmo código (PASSO FUNDO, 2010) preconiza que o Poder Público poderá exigir complementarmente, em cada loteamento, a reserva de faixa não edificável destinada a infraestrutura urbana. Sendo este um artigo importante para a proposta de infraestrutura verde.

E, em parcelamento do solo para fins urbanos, as APP's podem ser utilizadas como espaços livres de uso público ou de uso comum dos condôminos para implantação de infraestrutura destinada ao esporte, lazer, atividades educacionais e culturais ao ar livre desde que: I - a vegetação seja preservada ou recomposta; II - a utilização da área não gere degradação ambiental; III - seja observado o limite máximo de 5% (cinco por cento) de impermeabilização do solo; IV - haja a autorização prévia da autoridade ambiental

competente. Nas APP's utilizadas como espaços livres de uso público ou de uso comum dos condomínios na forma do caput, fica vedada a movimentação de terra, a menos que se destine ao controle de cheias, à regularização de vazão, à proteção dos mananciais ou a estabilização de encostas, com autorização prévia da autoridade ambiental competente.

## **2.6 Ambiência Urbana**

Ambiência como elemento urbanístico pode ser definida como espaço, arquitetonicamente organizado e animado, que constitui um meio físico e, ao mesmo tempo, meio estético, ou psicológico, especialmente preparado para o exercício de atividades humanas; ambiente (FERREIRA, 2004). O espaço organizado e animado constitui um meio físico e, ao mesmo tempo, meio estético ou psicológico, especialmente preparado para o exercício de atividades humanas. Uma boa ambiência torna um espaço mais receptivo e propício ao convívio. A ambiência se apoia tanto em aspectos subjetivos, como o bom gosto, variável entre as distintas culturas, quanto a aspectos objetivos, como a luminosidade, a amplitude ou o clima do ambiente.

Ambiência urbana consiste na análise da influência da morfologia do recinto urbano: largura da rua, altura, tipo, cor de fachada dos edifícios que definem seu perfil, presença de arborização e formas de uso de seus espaços. As mudanças desfavoráveis sofridas pelo recinto urbano nas últimas décadas, o aumento da atividade urbana acontecida nas cidades nas últimas décadas – como maior intensidade de veículos, o adensamento e verticalização das edificações, a dominância das superfícies cobertas por asfalto e ruas e avenidas, a diminuição de áreas verdes – alteraram as existentes e criaram condições críticas de uso do solo urbano (MASCARÓ, L., MASCARÓ, J. L., 2009).

Romero (2001) propõe uma metodologia para analisar o espaço urbano considerando seus elementos ambientais, climáticos, históricos, culturais e tecnológicos. Trata de variáveis climáticas a partir da reunião de elementos formais da edificação e do espaço urbano, dando ênfase neste último, com o objetivo de tornar o espaço público um meio de amenizar os efeitos negativos do clima externo. De acordo com a metodologia proposta, a análise ambiental se baseia na descrição dos elementos, em sua inter-relação e nas atividades que são desenvolvidas neles. Esta metodologia é desenvolvida através de fichas bioclimáticas e pela análise de três categorias básicas que compõem o espaço: o entorno (compreende o espaço urbano mais imediato do espaço público em questão); a base (espaço sobre o qual se assenta o espaço público); e a superfície fronteira (espaço que forma o limite ou marco do espaço

arquitetônico que interessa). Fichas bioclimáticas são fichas analíticas que permitem registrar de forma sistemática os dados empíricos a serem utilizados na projeção ambiental sensível do espaço. Nestas fichas os elementos espaciais e ambientais são agrupados tematicamente, existindo entre eles relação outorgada pelas características inerentes ao entorno, à base e à superfície fronteira. A análise deve ser constituída por parte discursiva como por parte gráfica, a fim de possibilitar rápida apreciação das características essenciais do espaço analisado (ROMERO, 2001).

Ainda segundo Romero (2001) o entorno inclui os acessos espaciais que o espaço público apresenta (continuidade da massa construída e condução do ar entre os edifícios), aos elementos ambientais do sol (condições de iluminação e exposição solar da estrutura urbana), do vento (condições de ventilação, condução e canalização dos ventos) e do som (identidade acústica, fontes de som, propriedades acústicas do entorno). A base inclui os elementos do espaço público assentados na base, tais como: pavimentos, vegetação, presença de água, mobiliário urbano (quiosques, bancos); bem como as propriedades físicas dos materiais utilizados neles. A superfície fronteira compreende qualidades da superfície da pele, tais como a convexidade, a continuidade da superfície fronteira, a tipologia edificadora do construído, a tensão ou grau de progressão e regressão dessa superfície, isto é, suas entradas e saídas em relação ao alinhamento em geral. Como a parte superior do espaço público interno é normalmente coroada pelo céu, como se tratasse do teto de um quarto, nesse componente deve-se incluir ainda o pedaço do céu visível do espaço público, as aberturas da superfície, os detalhes especiais dos edifícios, tais como varandas, balcões, arcadas, bem como outros detalhes dos espaços.

As áreas ou espaços livres podem ser públicos, potencialmente coletivos ou privados. Denominam-se como espaços livres de uso público as áreas cujo acesso da população é livre. São os parques, praças, cemitérios e unidades de conservação inseridas na área urbana e com acesso livre da população. O autor Romero (2001) acrescenta os conceitos dos espaços – de passagem, de cotidiano e simbólicos; para a composição das fichas bioclimáticas. Espaços de passagem são espaços públicos onde a atividade prevalecente é a de passagem, a de servir de acesso a outro espaço, mesmo quando nele existam elementos que permitiriam a permanência. Os espaços de passagem precisam de elementos únicos e inesperados, suficientemente atrativos para que sejam objeto de visitação. A variabilidade entre as estações se faz imprescindível, mas os elementos ambientais não precisam favorecer a permanência no local. Os espaç os de cotidiano são espaç os públicos abertos onde acontecem atividades do cotidiano dos usuários, ou próprias da cotidianidade das ações, tais como: passear, tomar sol, desfrutar



da sombra, descansar, comer, ouvir, namorar, observar, reunir-se, etc. assim, a arquitetura dos espaços de uso cotidiano deve oferecer a amis alta gama de opções ecotérmicas (diárias e sazonais): alternativas entre sol e sombra ou sua presença simultânea (gerando brisas); ruído ou silêncio; vento ou calma. Por fim, os espaços simbólicos são espaços públicos abertos onde acontecem atividades de caráter simbólico ou de alta carga simbólica, como manifestações, comemorações, passeios, observação, admiração, representação das funções de governo, etc. Como necessidades ambientais específicas, esses espaços não apresentam vegetação, estando expostos ao passo de todas as energias térmicas, lumínicas, sonoras e eólicas, e não apresentam superfícies que proporcionem sombra ou abrigo da chuva. Estes espaços precisam do vazio que procura desta forma emocionar o observador (ROMERO, 2001).

## **2.7 Avaliação Pós-Ocupação**

A necessidade de avaliação significa adotar critérios para que permitam atingir os objetivos estipulados, a partir de interesses individuais ou de grupos. Os objetivos dão um significado maior à avaliação. De acordo com Oliveira (2006), na avaliação de uma construção muitos aspectos são quantificáveis, como acústica, iluminação, durabilidade dos materiais, temperatura, umidade e distribuição de espaços, mas a avaliação de aspectos qualitativos como beleza, forma e preferência se torna mais difícil. Neste caso, os critérios devem estar explicitamente declarados de acordo com a intenção. Ornstein e Bruna (2004) conceituam a APO (Avaliação Pós-Ocupação): conjunto de métodos e técnicas para avaliação de desempenho de ambientes urbanos no decorrer do uso, tanto do ponto de vista dos especialistas no assunto, visando colher e obter resultados sobre o desempenho ambiental físico, como do ponto de vista do usuário final desse ambiente. As análises sobre o desempenho físico dos ambientes em estudo são então cruzadas com as opiniões e níveis de satisfação desses usuários, obtendo-se, assim, diagnósticos que realimentam com recomendações o redesenho do próprio estudo de caso e futuros projetos semelhantes. A utilização da APO como metodologia, se faz pela necessidade de compreensão dos projetos de arquitetura e urbanismo, num contexto interdisciplinar de ambiente e de sociedade, no qual é fundamental a visão de projetos integrados e a busca da gestão da qualidade. Nesse mesmo direcionamento, na medida em que dados decorrentes de diversas APOs aplicadas em contextos urbanos semelhantes podem ser sistematizados, configuram-se bancos de dados com diagnósticos e recomendações que podem ser disponibilizados aos tomadores de

decisões, para intervenções – ou não – no meio ambiente, muito próximas às efetivas necessidades tanto dos usuários como da sustentabilidade ambiental (ORNSTEIN; BRUNA, 2004).

Esta metodologia pretende a partir da avaliação de fatores técnicos, funcionais, econômicos, estéticos e comportamentais do ambiente em uso, e tendo em vista tanto a opinião de técnicos, projetistas e clientes, como também dos usuários, diagnosticar aspectos positivos e negativos, definindo, para este último caso, recomendações que:

- Em primeiro lugar, minimizem, ou até mesmo corrijam, problemas detectados no próprio ambiente construído submetido à avaliação, através do estabelecimento de programas de manutenção e de conscientização do público usuário da necessidade de alterações comportamentais, tendo em vista a conservação do patrimônio público ou privado;
- Em segundo lugar, utilizar o resultado destas avaliações sistemáticas (estudo de casos) para realimentar o ciclo do processo de produção e uso de ambientes semelhantes, buscando otimizar o desenvolvimento de projetos futuros. Em outras palavras, a APO pode ser entendida como um método interativo que detecta patologias e determina terapias no decorrer do processo de produção e uso dos ambientes construídos, através da participação intensa de todos os agentes envolvidos na tomada de decisões (ORNSTEIN; BRUNA; ROMERO, 1995).

Ornstein e Bruna (2004) sugerem especial atenção à abordagem interdisciplinar das questões ambientais em todos os âmbitos da atuação profissional. Os estudos voltados para as relações do ambiente construído – comportamento humano e de Avaliação Pós-ocupação podem colaborar nesta direção. Essa abordagem interdisciplinar tem, no mínimo, três dimensões:

Uma dimensão conceitual que, além da aproximação efetiva entre os campos do conhecimento, parte em busca de forma mais intensa, da compreensão global dos agentes do processo de produção, uso, operação, manutenção e gerenciamento de ambientes construídos.

Busca, ainda, a inserção como agente fundamental nos procedimentos de avaliação e de monitoramento de qualidade urbana ambiental, de usuário do ambiente construído (áreas livres descobertas e/ou edificadas/fechadas).

A dimensão metodológica avança em direção aos levantamentos e análises qualitativos ao invés dos e análises quantitativos de cada procedimento, em função da complexidade e da escala do ambiente – estudo de caso e dos perfis/categorias da população usuária dos agentes envolvidos na produção, uso, operação, manutenção e gerenciamento de ambientes

construídos; legislações pertinentes e normatizações como as normas brasileiras (NBR) e as normas internacionais (ISO); aplicações e tratamentos estatísticos a serem adotados.

As dimensões aplicativa e profissional buscam incorporar aos projetos, parâmetros focados na sustentabilidade e na ecologia e, elaborar e atualizar permanentemente, a partir dos resultados da APO s aplicadas, indicadores e critérios de desempenho ambientais de uso amigável para dar suporte às atividades profissionais do arquiteto e do urbanismo, os quais deveriam levar em consideração esses indicadores e critérios de desempenho ambientais de modo mais claro e efetivo, desde a formação no curso da graduação (ORNSTEIN; BRUNA, 2004).

### 3 MÉTODOS E MATERIAIS

Trata-se de uma pesquisa descritiva de caráter exploratório e qualitativo. Os métodos utilizados têm como objetivo obter resultados confiáveis através do cruzamento de dados dos aspectos estudados.

Após a revisão bibliográfica e definição do trecho urbano a ser estudado, inicia-se o trabalho de campo:

- Levantamento físico – diagnóstico/ caracterização/ fotos da área escolhida para o estudo; e fotográfico;
- Avaliação pós-ocupação (APO) para identificação da percepção do usuário.

A partir do trabalho de campo, podem ser elaborados cortes mostrando a topografia local, e nos pontos estudados, cortes esquemáticos, tabelas de usos; orientação solar; características de pavimentação, equipamentos e mobiliário urbano; equação de relação entre altura máxima e largura da via (h/d) e, as fichas bioclimáticas.

#### 3.1 Procedimentos

##### 3.1.1 Definição do trecho urbano a ser estudado

Seleção de trecho da malha viária urbana, escolhido a partir de critérios definidos ao longo do estudo, levando em conta as características específicas da cidade de Passo Fundo.

Entre os critérios adotados para a escolha da rua foram consideradas características como a via pública estar situada no centro da cidade, ter proximidade com praças ou áreas verdes públicas, de modo a valorizar o aproveitamento da arborização existente. Este verde urbano que pode ser definido como um conjunto de áreas públicas ou privadas com cobertura de vegetação arbórea natural ou cultivada que uma cidade apresente, em áreas particulares, praças, parques e vias públicas (SANCHOTENE; SILVA JÚNIOR; MÔNICO, 1994).

- a) Trabalho de campo: levantamento físico – diagnóstico/ caracterização, e fotográfico da área escolhida para o estudo** - a partir da definição do objeto de estudo e o levantamento de arquivo iniciado o levantamento físico, para o qual foram realizadas visitas técnicas *in loco*, com registro fotográfico para o diagnóstico e caracterização da área em estudo. A coleta de dados foi realizada

através do levantamento in loco e em arquivos – informações geoprocessadas; e elaboração de plantas e fichas de registro;

- b) Avaliação pós-ocupação (APO) para identificação da percepção dos usuários -** a avaliação pós-ocupação dá indicações sobre a coleta de dados sobre as percepções do usuário quanto ao ambiente atual e suas aspirações no que se refere à apropriação das vias públicas da cidade. Elaboração de questionários de APO (Avaliação Pós-Ocupação) para identificação da satisfação do usuário no que se refere aos benefícios da arborização urbana;
- c) Elaboração de Fichas Bioclimáticas -** os fatores climáticos locais são aqueles fatores que condicionam, determinam e dão origem ao microclima isto é, ao clima que se verifica num ponto restrito (cidade, bairro, rua, etc.), tais como a topografia, a vegetação e a superfície do solo natural ou construído. As fichas bioclimáticas podem ser obtidas a partir da compilação destas informações, organizadas conforme o método de Romero (2000).

### *3.1.2 Resultados e discussão*

A partir das questões levantadas, as fichas de arquivo, fichas bioclimáticas e questionários de APO pode-se iniciar a organização e interpolação das informações obtidas, de modo a permitir, futuramente, a elaboração de uma proposição sobre a percepção do espaço público e das vias da cidade, pelo usuário.

A coleta dos dados através dos métodos descritos anteriormente permite a realização do processamento dos dados, com a interpretação dos questionários e fichas de informações, das análises físicas e funcionais e da interpretação e tabulação dos dados obtidos. Em seguida, a elaboração do relatório final onde constem as informações obtidas e uma conclusão para o estudo. O diagnóstico de intervenção relativo à ambiência urbana é originado do cruzamento dos dados obtidos quanto aos aspectos físicos e funcionais, levando em consideração tanto as observações técnicas quanto a percepção dos usuários e a ambiência urbana.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Área em estudo: Passo Fundo

O município de Passo Fundo situa-se na região do planalto gaúcho, no norte do estado do Rio Grande do Sul, no divisor de águas das bacias do Rio Uruguai e do Rio Jacuí, distando 293 km da capital Porto Alegre (figuras 36 a 38).

Figura 36 - Localização de Passo Fundo nos estados do sul, no Brasil e nas Américas.



Fonte: Adaptado de Guia geográfico, 2011.

Situado no norte do Estado do Rio Grande do Sul, nas coordenadas geográficas 28° 15' 46" de latitude Sul e 52° 24' 24" de longitude Oeste; tem atualmente, uma área territorial aproximada de 759,40 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2011). Seus limites atuais são formados pelos municípios de Pontão e Coxilha a norte; Carazinho, a Oeste; Ernestina, e Marau, ao Sul e Mato Castelhano a Leste (PASSO FUNDO, 2011).

Figura 37 - Vista panorâmica de Passo Fundo.



Fonte: OLIVEIRA, 2006.

A cidade de Passo Fundo (figura 36), conhecida como a capital do Planalto Médio, é uma cidade importante para toda a Região Norte do Estado do Rio Grande do Sul; é a maior dessa região com 184.826 habitantes, segundo o Censo 2010 (BRASIL, 2011), possuindo uma densidade demográfica de cerca de 235,92 hab./km<sup>2</sup>. É um município eminentemente urbano, possuindo 74995 domicílios na área urbana e 2001 na área rural (BRASIL, 2011) – onde se pode observar que 97,4% dos domicílios se encontra na zona urbana. Está situada a 687m acima do nível do mar; sua temperatura é agradável, registrando-se a média mais quente no mês de janeiro, 28,3° C, e a média mais fria no mês de junho é de 8,9° C (BRASIL, 2011). A temperatura média anual é de 17,5° C e umidade relativa do ar de 72% (média anual). O clima é temperado com característica subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano - clima tipo Cfa1 na classificação de Koeppen, vegetação predominantemente de campos abertos com matas nativas do tipo Floresta Subtropical com araucária e o relevo: solos derivados de derrame basáltico, profundos e bem drenados, pertencentes ao grupo Latossolo Vermelho, argiloso. O relevo é ondulado e suave ondulado, formado por elevações com longos pendentes que criam depressões fechadas (coxilhas). Possui terras facilmente corrigíveis com adubos e fertilizantes.



Fonte: Mapa digital PMPF, 2011.

A hidrografia do município constitui-se dos seguintes cursos d'água: Rio Passo Fundo, Rio Taquari, Rio Jacuí, Rio da Várzea, Arroio Mirar, Arroio Pinheiro Torto, Arroio Passo Herval, Arroio Chifroso, Arroio Conceição, Arroio Engenho Velho, Arroio Antônio e as barragens de Capingüi e Ernestina (PASSO FUNDO, 2011).

#### **4.2 Escolha da área para estudo**

Benedict e McMahon (2006) definem os princípios básicos para o sucesso de uma infraestrutura verde, entre eles incluem-se a conectividade, contexto, realização de atividades dentro e fora das comunidades estudadas e comprometimento a longo prazo. Deve funcionar como rede para a conservação e o desenvolvimento e, deve ser planejada, protegida, ser considerada como investimento público e deve ter prioridade de financiamento. Quando implementada, proporciona benefícios para a natureza e as pessoas, respeitando as necessidades e os desejos das partes envolvidas.

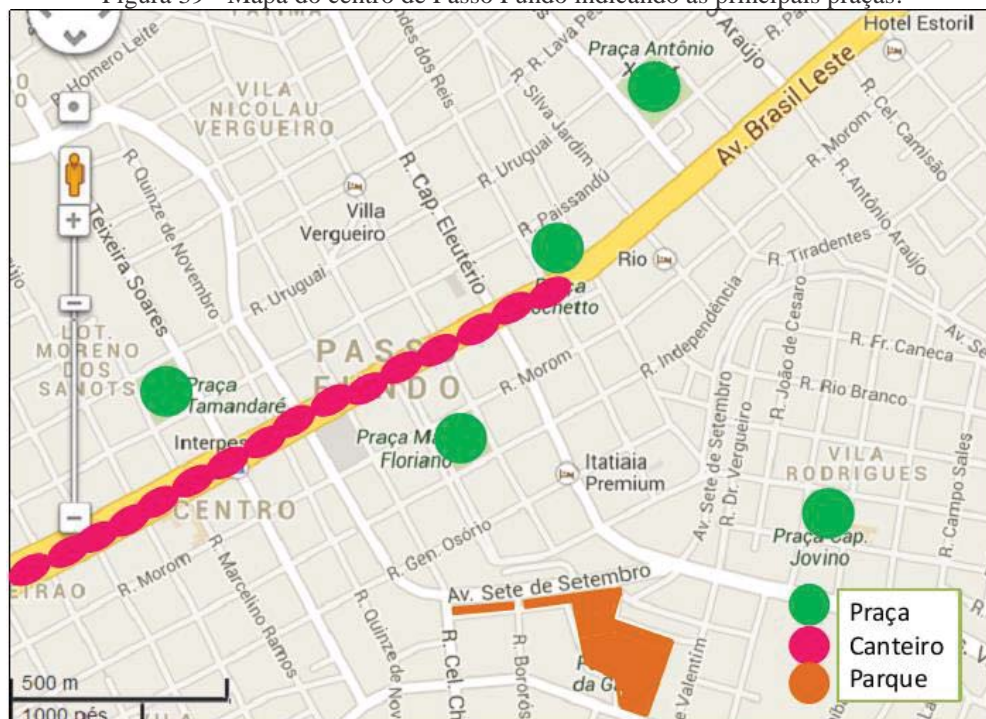
Com o objetivo de criar espaços urbanos agradáveis pode-se aproveitar os princípios da rede de infraestrutura verde: a conexão dos ecossistemas e paisagens em um sistema de *hubs* e *links*, que variam de tamanho, função e domínio (BENEDICT; MCMAHON, 2006). Os *hubs* (nós) ancoram as redes de infraestrutura verde e proporcionam espaços para as plantas nativas e comunidades de animais, são também a origem ou o destino dos animais, pessoas e dos processos ecológicos que se deslocam através do sistema. Os *hubs* possuem diferentes formas e tamanhos como parques urbanos ou praças. Os *links* são as conexões que interligam todo o sistema. Essas conexões são fundamentais para a manutenção dos processos ecológicos vitais para a saúde e a biodiversidade das populações nativas – Possuem larguras, formatos e dimensões variados, dependendo do tipo de ligação que configuram e devem conectar *hubs* com mesmo tipo de paisagem. Em relação ao contexto específico de Passo Fundo, a conexão deverá ser feita entre duas praças.

Entre os critérios adotados para a escolha da rua para realizar o estudo de viabilidade de ambiência urbana utilizando princípios da infraestrutura verde foram considerados: a localização, o trecho em estudo precisa estar situado no centro da cidade, deve ter proximidade com praça ou área verde pública. Conforme Oliveira (2006), pode-se observar que, na área central, há quatro praças: a Praça Tamandaré, a Praça Tochetto, a Praça Marechal Floriano e a Praça Antonino Xavier; além do parque da Gare e de canteiros arborizados ao longo da Avenida Brasil (figura 39). Ainda conforme Oliveira (2006), Passo Fundo possui vários elementos que estruturam a cidade em relação às áreas públicas de lazer. (...) O parque,



as praças, os canteiros e os terreiros foram quantificados, e, então, foram obtidos índices da quantidade desses espaços em relação à densidade populacional ( $\text{m}^2/\text{hab.}$ ), sendo que Passo Fundo possuía, em 2004, um índice de  $1,08 \text{ m}^2/\text{hab.}$

Figura 39 - Mapa do centro de Passo Fundo indicando as principais praças.



Fonte: Adaptado de Oliveira, 2006.

Conforme a tabela 1 abaixo, o maior índice se concentra nas praças ( $0,43 \text{ m}^2/\text{hab.}$ ), seguido do único parque urbano da cidade ( $0,32 \text{ m}^2/\text{hab.}$ ). Porém, as dimensões dos canteiros são menores que as das praças, onde as praças, apesar de apresentarem menor quantidade em unidades em relação aos canteiros, representam 40,2% da área total de espaços públicos de lazer, enquanto os canteiros representam 23,5%.

Tabela 1 - Quantificação dos espaços públicos de lazer conforme sua classificação

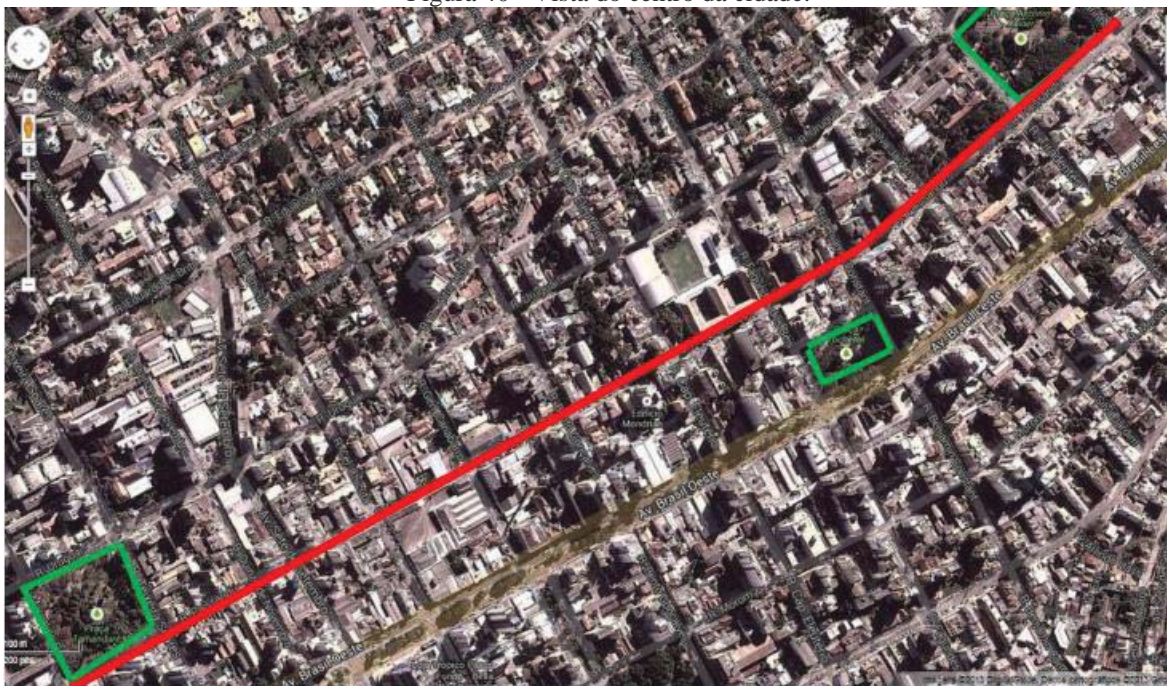
Classificação	Nº de unidades -%	Área ( $\text{m}^2$ ) -%	Índice ( $\text{m}^2/\text{hab}$ )
<b>PRAÇA</b>	10 - 27,0%	71.065 - 40,2%	0,43
<b>PARQUE</b>	1 - 2,7%	53.200 - 30,1%	0,32
<b>CANTEIRO</b>	17 - 46,0%	11.014 - 23,5%	0,07

Fonte: Adaptado de Oliveira, 2006

### 4.3 Trabalho de campo: levantamento físico e fotográfico da área escolhida para o estudo

A partir da definição de critérios e da observação do mapa de Passo Fundo, pode-se observar que duas das praças, a Praça Antonino Xavier e a Praça Tamandaré, são interligadas através de duas ruas, a Paissandú e a Uruguai. Para efeito de avaliação foi escolhida Rua Paissandú, no trecho entre as citadas praças (figuras 40 a 42). A foto da figura 40 mostra o centro da cidade, onde se situam as referidas praças e ruas, ali foi marcada a Rua Paissandú, no trecho a ser estudado. Próximo a esta região ainda é encontrada a Praça Tochetto, que reforça a escolha da Rua Paissandú, em função da proximidade entre ambas.

Figura 40 - Vista do centro da cidade.



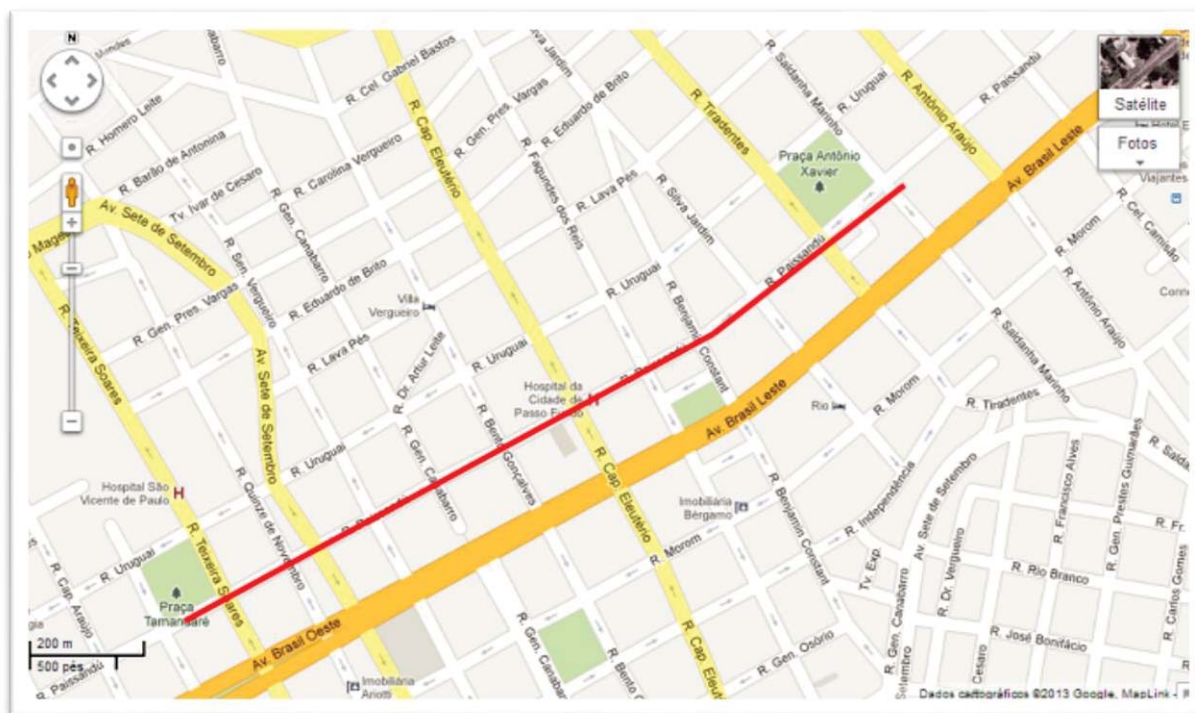
Fonte: Mascaró, adaptado de Google, 2013.

Figura 41 - Vista linear da Rua Paissandú.



Fonte: Mascaró, 2013.

Figura 42 - Mapa do trecho de estudo.



Fonte: Adaptado de Google, 2013.

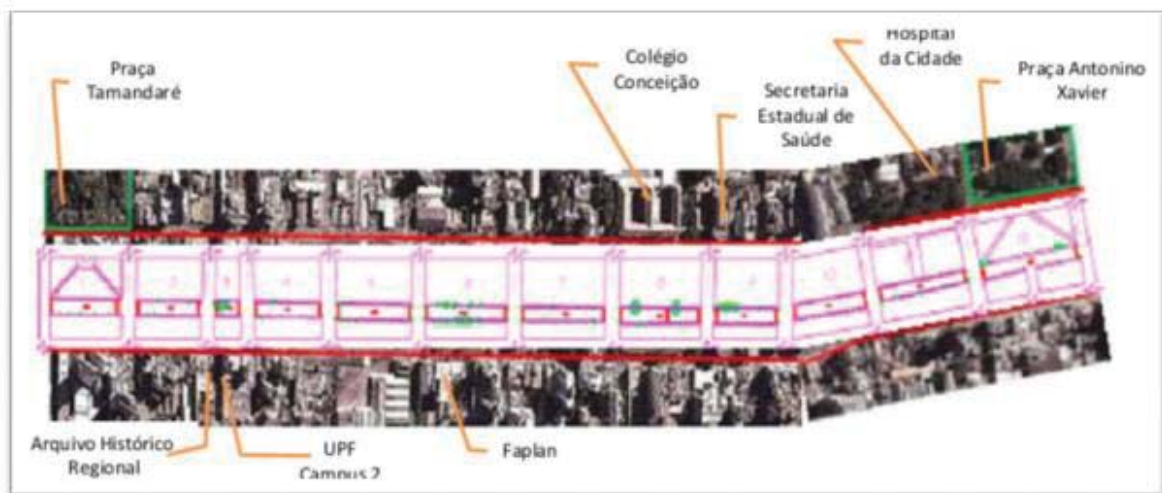
Machado (2012) cita a Rua Paissandú como a segunda rua de Passo Fundo; baseado num texto de 1865, “A Rua Paissandú, a segunda da vila de Passo Fundo, pelo seu incessante transito de tropas e passageiros...”. No Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Passo Fundo, a Rua Paissandú está incluída na ZOI 2 (Zona de ocupação intensiva 2) e tem como Taxa de ocupação 60% – 80%, o que permite ocupação intensiva. A praça foi assim denominada em 10 de dezembro de 1913, no mandato do Intendente Pedro Lopes de Oliveira. A Praça Tamandaré, início do trecho avaliado, tem grande importância histórica, já que era a esplanada da igreja matriz da época e local de importantes manifestações urbanas traziam grande movimento à região (OLIVEIRA, 2006). Hoje a praça mantém grande movimentação devido à proximidade com o Hospital São Vicente.

Desde 2006 praças da cidade vem sendo revitalizadas com espaços para a leitura, empréstimos de livros, oficinas e diversas atividades culturais, com a Praça Antonino Xavier não foi diferente. Com a grande movimentação literária e cultural das Jornadas Nacionais de Literatura de Passo Fundo o local foi se revitalizando aos poucos. O Quiosque de Leitura Roberto Pirovano Zanatta na praça, integrando o conjunto de ações juntamente com a Árvore das Letras e os Túneis da Cultura já espalhados pela cidade, foi inaugurado em 2011 (HENKES, 2012).

O levantamento da Rua Paissandú foi realizado de forma a posicionar e qualificar a tipologia das edificações, da vegetação – árvores de pequeno e grande porte - do equipamento e mobiliário urbanos – faixas de segurança, rampas para acesso de deficientes físicos, postes e bueiros existentes às margens da rua. Este levantamento foi originado pelo Grupo de pesquisa em *Ambiência urbana: base de desenvolvimento sustentável para as cidades de médio porte* (MASCARÓ, 2013) e cedido para este trabalho complementar. Na figura 43, estão identificados, também, edificações de uso público e privado.

As quadras foram identificadas com números crescentes (de um a doze) no mesmo sentido do fluxo de veículos.

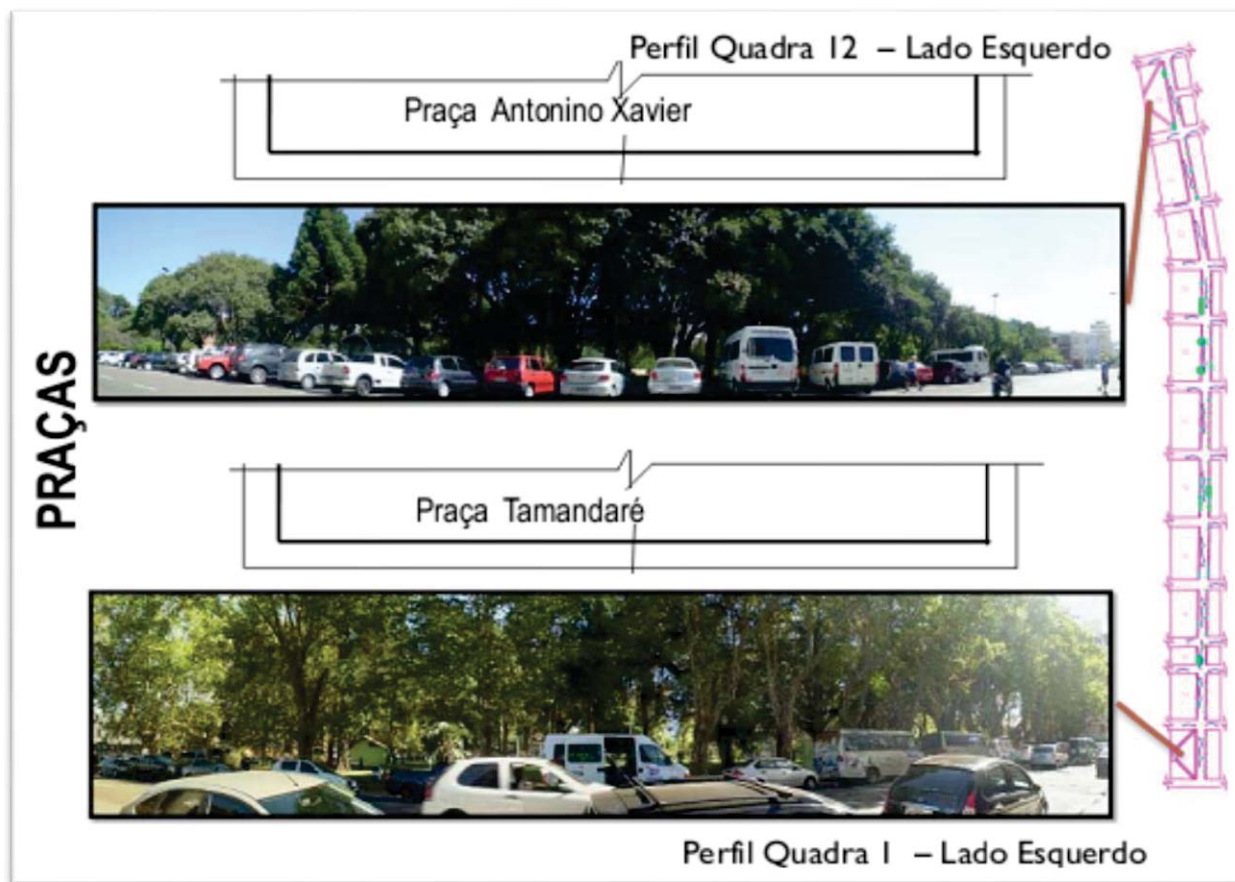
Figura 43 - Levantamento da Rua Paissandú.



Fonte: MASCARÓ, 2013.

A tipologia das edificações nessa rua é variada. Os prédios mais recentes são, em sua maioria, residenciais com mais de seis pavimentos, devido à expansão da cidade, valorização imobiliária e consequente adensamento urbano. Observe-se que grande parte das edificações de grande porte está do lado direito da via, pois o lado esquerdo tem menor opção de construções devido à posição das duas praças (figura 44), de um hospital e de três escolas, que ocupam a quadra completa.

Figura 44 - Praças localizadas no início e no final do trecho selecionado.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

As edificações de pequeno porte são, na grande maioria, mais antigas, construídas com fins residenciais; algumas foram adaptadas para uso comercial, e outras poucas ainda mantêm sua finalidade original e se encontram mescladas aos edifícios de maior porte, como se pode observar nas quadras 2 e 4, havendo aí, também a tendência à verticalização (figuras 45 e 46). Nesta tendência de verticalização, tem-se visto edifícios em diversas etapas de construção.

Figura 45 - Quadra 2.



Fonte: MASCARÓ, 2013.

Figura 46 - Quadra 4



Fonte: MASCARÓ, 2013.

Este trecho apresenta grande variedade de edificações e usos. Sendo que é uma área em expansão, tanto em edifícios residenciais como em edificações de uso comercial e de prestação de serviços. A presença das praças nos limites extremos do trecho funciona como pólos atrativos para os moradores da região. O trânsito de veículos é intenso, pois a rua tem função de interligação entre bairros da cidade, servindo ainda como opção para o escoamento da Avenida Brasil, a principal via de circulação de veículos. Comparativamente, a quadra com menor ocupação é a de número cinco, onde, praticamente não há edificações de uso residencial em ambos os lados da rua. Sendo que, é também esta quadra que apresenta construções de baixo porte.

Há pouca vegetação sobre o passeio da Rua Paissandú. De modo geral, a sensação do transeunte se torna mais agradável devido à presença de vegetação nas praças e no interior dos lotes, como na quadra onde se situa o Hospital da Cidade, com área verde com diversas espécies, algumas de grande porte. No passeio, ainda há um pequeno número de árvores de grande porte, como no trecho 3, onde há uma única árvore ou, a quadra 6 que é a que contem maior quantidade de árvores de médio e pequeno porte. Paradoxalmente, pode-se observar que o passeio da quadra 1, ao lado da Praça Tamandaré não tem arborização alguma, como se pode ver na figura 47. Aqui a arborização se encontra apenas na área ocupada especificamente pela praça.

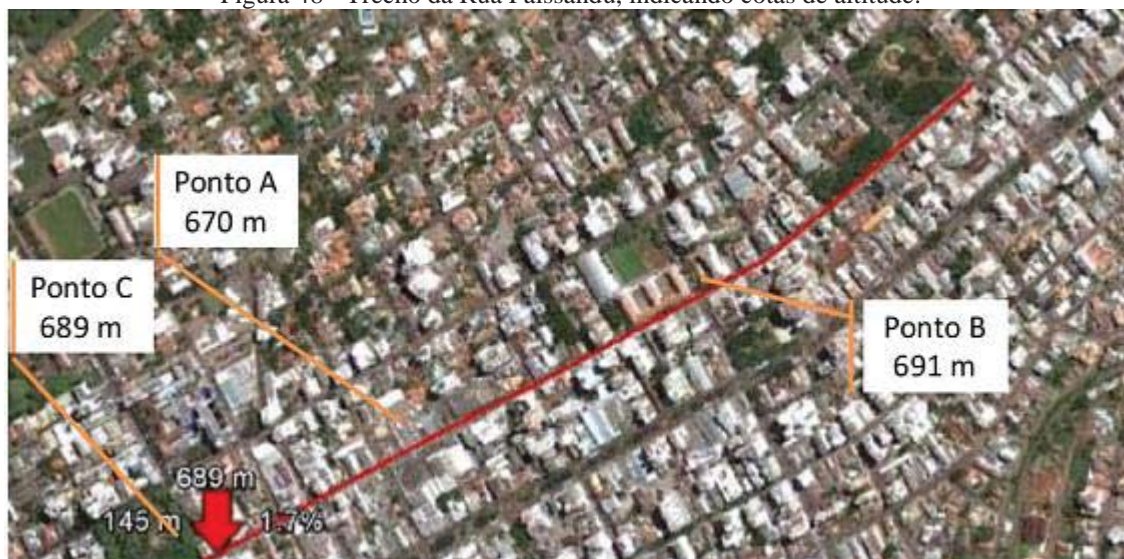
Figura 47 - Passeios arborizados na quadra 6.



Fonte: MASCARÓ, 2013.

No que se refere à topografia e declividade da área em estudo, o escoamento e drenagem das águas pluviais, os maiores caimentos seguem, principalmente, em direção à quadra entre a Rua Coronel Chicuta e a General. Neto – ponto mais baixo da via (figura 48).

Figura 48 - Trecho da Rua Paissandú, indicando cotas de altitude.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2012.

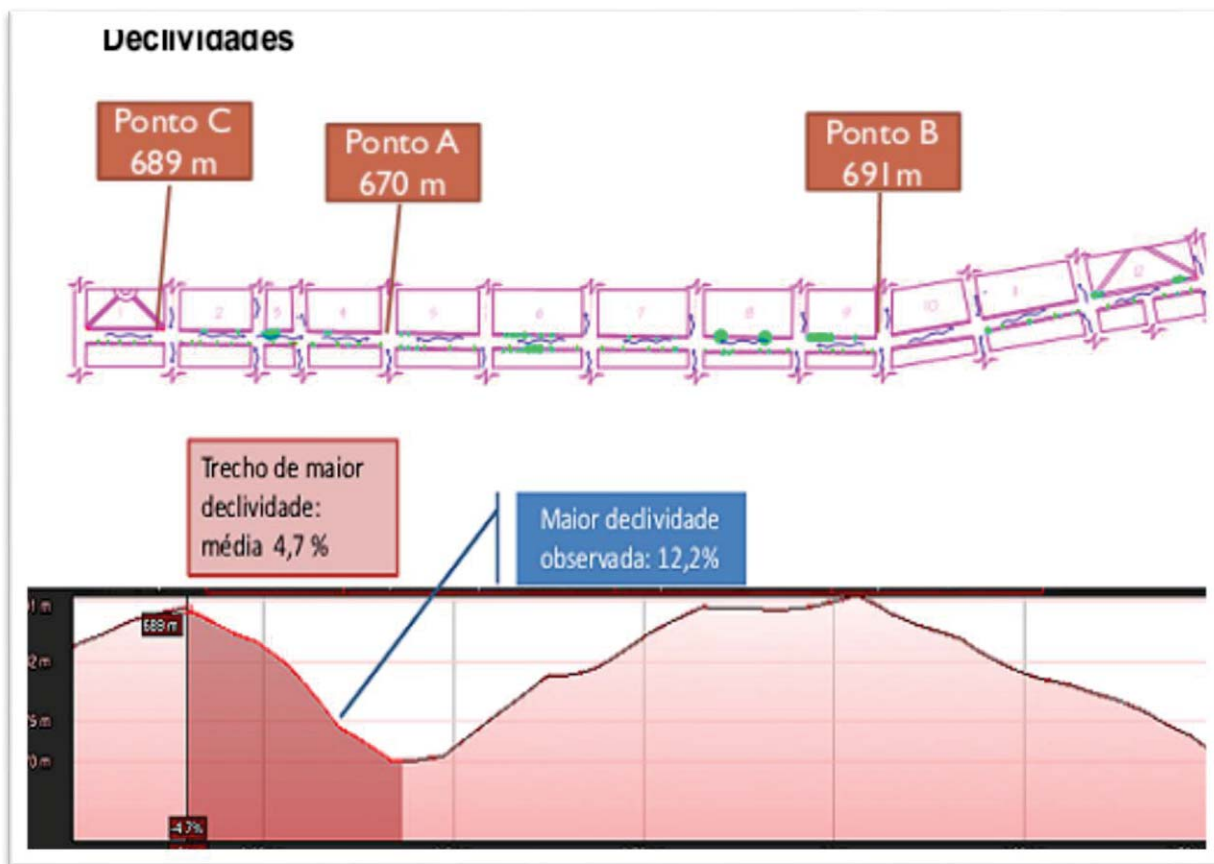
Figura 49 - Corte esquemático do trecho selecionado.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2012.

Conforme se pode observar nas figuras 49 a 52, vê-se que, as cotas de altura desta área da cidade são bastante próximas, formando uma bacia de acumulação natural. E que, numa distância de 1500 m do trecho, a inclinação máxima observada é de 12,2%; sendo a inclinação média de 4,6% e a altitude mínima é de 670 m, situada na quadra 5, entre a Rua Cel. Chicuta e a Rua Gal Neto – ponto A; e a máxima de 691 m na quadra 9, entre as ruas Fagundes dos Reis e Benjamim Constant, ponto B da figura 50. Sendo que um terceiro ponto, na Praça Tamandaré tem altitude de 689 m, apenas dois metros abaixo do ponto B, o ponto mais alto.

Figura 50 - Corte indicando o ponto crítico da declividade



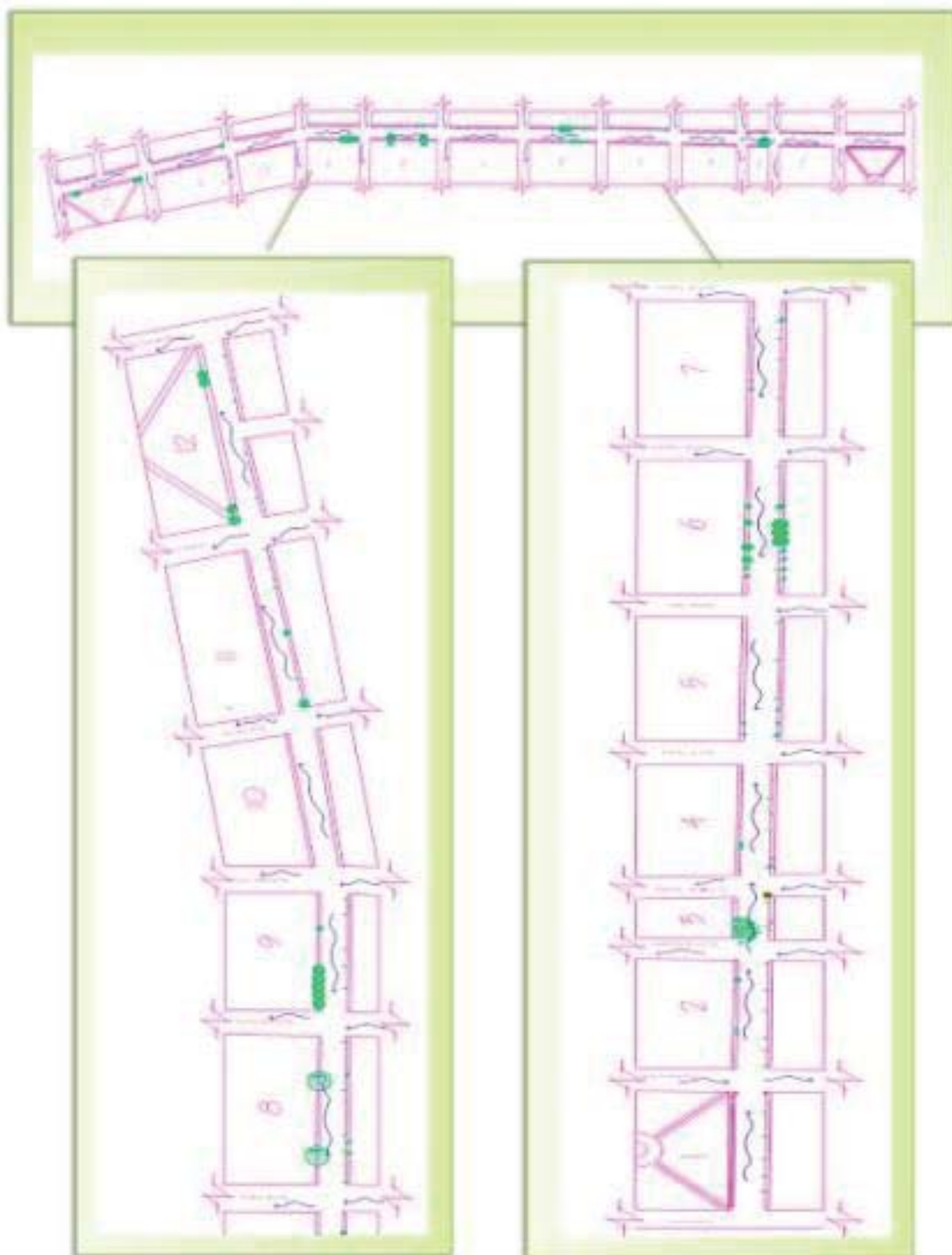
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2012.

Com referencia as declividades, pode-se observar que em uma distância menor que 400 m, a declividade média é de 4,7 % e é ali, também que está o ponto de maior declividade absoluta - 12,2%, como mostrado na figura 50. Essas declividades dão origem ao sistema de infraestrutura urbana referente à drenagem urbana.

Passo Fundo tem um sistema de drenagem instalado, com bueiros ao longo da via. Alguns estão desativados ou entupidos, o que diminui a eficiência do sistema. Essas informações podem ser traduzidas na representação da planta da via como se pode observar na figura 51.

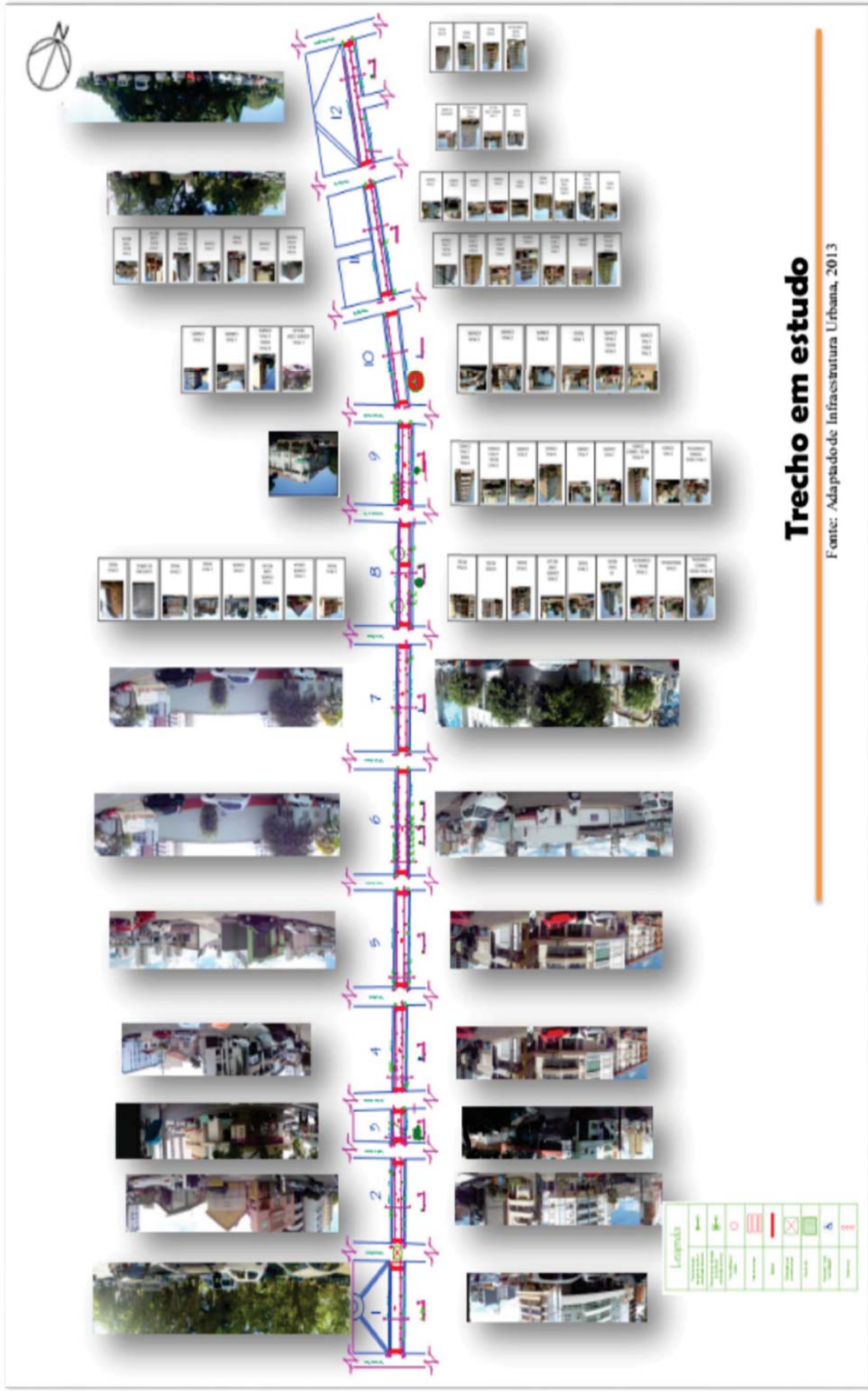


Figura 51 - Declividades da Rua Paissandú no trecho em estudo



Fonte: Adaptado de Mascará, 2013.

Figura 52 - Vista geral do trecho em estudo.



# Trecho em estudo

Fonte: Adaptado de Infraestrutura Urbana, 2013

### 4.3.1 Avaliação dos pontos selecionados

A partir do levantamento físico da área escolhida para o estudo foram selecionados cinco pontos em quadras diferentes para uma avaliação de ambiência urbana. Para esta seleção foram observados os seguintes critérios: proximidade das praças (pontos 1 e 5), quadra mais arborizada no trecho em estudo, declividade da rua e altura das edificações. Assim foram definidas as seguintes quadras, como se vê abaixo.

O Ponto 1 (P1) é situado à Rua Paissandú, entre as ruas Marcelino Ramos e Teixeira Soares – quadra 1. Esta quadra concentra edifícios com até 20 pavimentos em apenas um dos lados da via e uma praça do outro (figura 53).

Figura 53 - Ponto 1 na Quadra 1.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

Ponto 2 (P2) situado na quadra 3, entre as ruas XV de novembro e 7 de setembro. É o trecho de maior declividade, menor comprimento e menor largura, sendo por isso, o de caixa de rua mais crítica em função da altura dos edifícios nas laterais, como representado na figura 54.

Figura 54 - Ponto 2 na Quadra 3.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

O Ponto 3 (P3) localizado na quadra 5, entre as ruas Coronel Chicuta e General. Neto é o ponto de cota mais baixa no trecho, que recebe os caimentos de água das quadras anterior e posterior (Figura 55).

Figura 55 - Ponto 3 na Quadra 5.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

Ponto 4 (P4) na quadra 6 entre a rua General Neto e Bento Gonçalves, sendo esta a quadra mais arborizada da área em estudo (Figura 56).

Figura 56 - Ponto 4 na Quadra 6.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

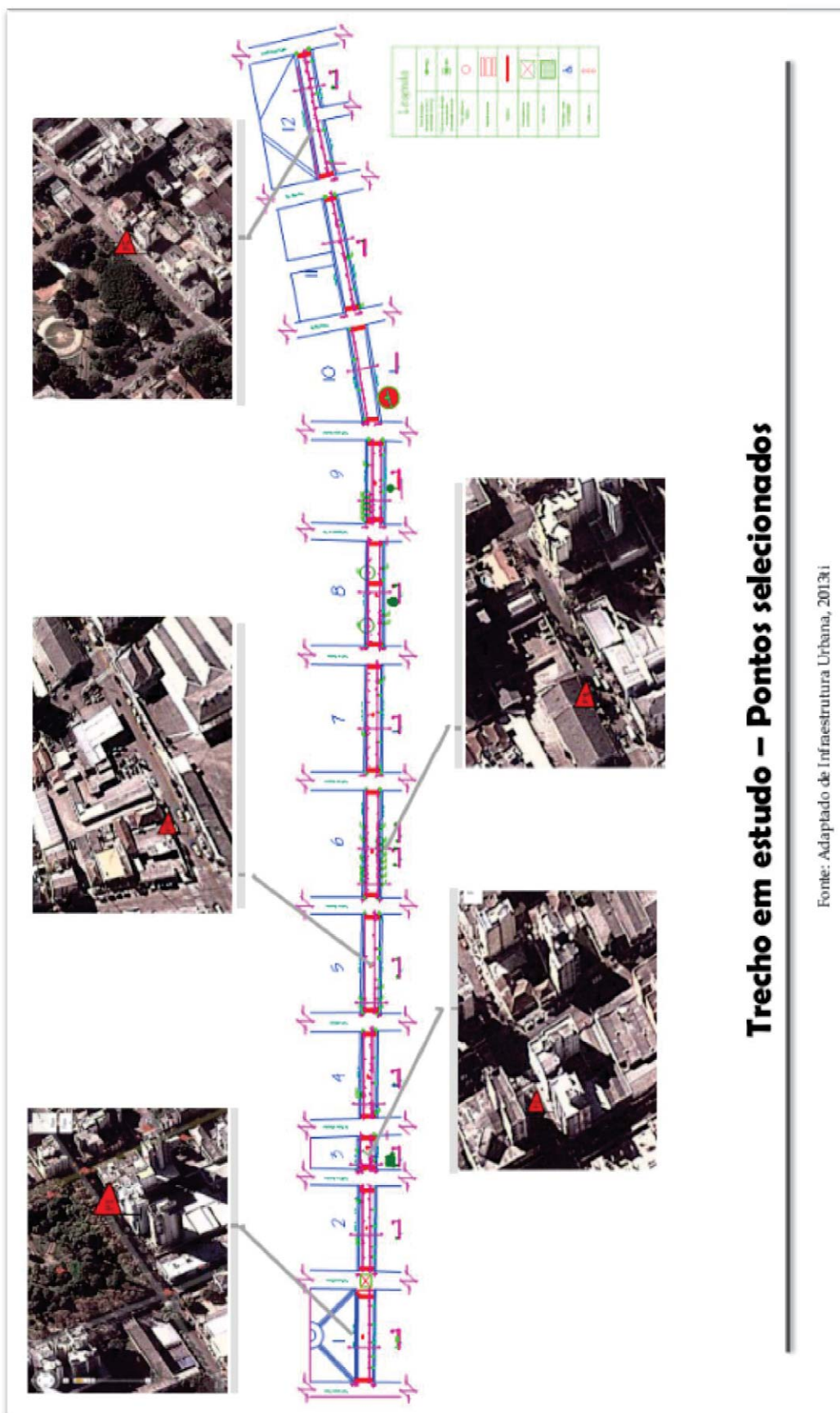
Ponto 5 (P5) localizado na quadra 12, junto à Praça Antonino Xavier, entre as ruas Tiradentes e Saldanha Marinho. Está localizado no final do trecho e associado à área densamente ocupada (Figura 57). Na próxima imagem está a vista geral dos pontos em estudo (Figura 58).

Figura43 57- Ponto 5 - Quadra 12.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

Figura 58 - Vista dos pontos em estudo.



## Trecho em estudo – Pontos selecionados

Fonte: Adaptado de Infraestrutura Urbana, 2013a

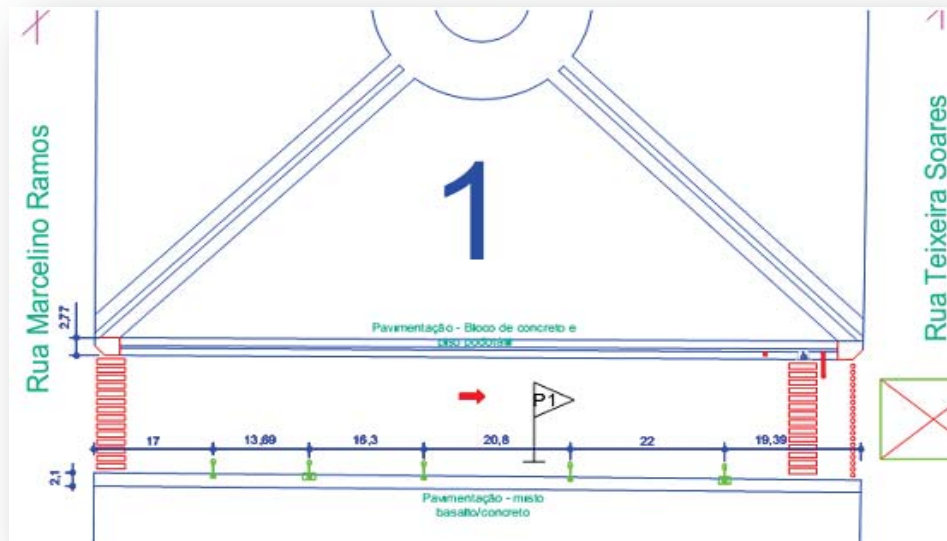
Fonte: Autora, adaptado de Mascaró, 2013.

A sequência foi a aplicação de questionário de APO (Avaliação Pós-Ocupação) como apresentado no Anexo A. A fim de diagnosticar a forma de apropriação dos espaços pela comunidade, foram aplicados quatro questionários por ponto selecionado, somando vinte entrevistados nos cinco pontos. Com relação aos questionários, foram entrevistadas duas pessoas de cada categoria etária por ponto (com menos de 25 anos e com mais de 25 anos), sendo uma do sexo masculino e uma do sexo feminino. As respostas obtidas evidenciam a importância que o usuário dá à arborização nas ruas e que as pessoas consideram bem mais agradável transitar nos trechos mais verdes, onde há maior quantidade de árvores no passeio tendendo, inclusive a considerar o entorno mais bonito. O usuário deste espaço, nos pontos 2,3 e 4 é, em sua maioria, morador, estuda ou trabalha nas proximidades, ou seja, usufrui desse espaço de forma constante. Com referência aos pontos 1 e 5, há também o usuário que frequenta um dos hospitais próximos, - Hospital São Vicente de Paulo e o Hospital da Cidade. Este é um tipo de usuário que se encontra em crescimento numérico devido à expansão dos serviços médicos na cidade de Passo Fundo. Relativo ao uso da via nos cinco pontos avaliados, pode-se dizer que tenham a função de circulação, do “ir-e-vir” entre as várias regiões da cidade, não havendo maiores tempos de permanência nos diversos pontos. O que demonstra também uma característica de Passo Fundo. Os resultados também estão compilados no Anexo B.

### **Ponto 1 Quadra 1**

Analisando especificamente o Ponto 1, observa-se que este ponto se encontra entre as cotas 685 m e 689 m. É um trecho retilíneo levemente inclinado a montante. Localiza-se entre as ruas Marcelino Ramos e Teixeira Soares. No lado esquerdo, a Praça Tamandaré e do lado direito, edificações entre um e vinte pavimentos (figura 59), que tem como uso predominante misto – comercial, serviços e residencial.

Figura 59 - Localização do Ponto 1 - quadra 1.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

O mobiliário urbano presente é constituído por postes de energia e iluminação de concreto com e sem transformador de energia, poste telefônico em madeira, demarcação indicando cruzamento perigoso, tachões na via, semáforo e poste com equipamento fotográfico para controle de velocidade, faixa de segurança, rebaixo no meio fio para portadores de necessidades especiais, sarjetas, bancos à beira do passeio, conforme tabela 2.

Esta quadra é pavimentada com asfalto e os passeios são de blocos de concreto, basalto e apresentam piso podotátil no passeio contínuo à praça.

Tabela 2 - QUADRA 1 – Características de pavimentação, equipamentos e mobiliário urbano.

<b>QUADRA 1 – CARACTERISTICAS</b>	
<b>Pavimentação da pista</b>	Asfalto
<b>Pavimentação do passeio</b>	Bloco de concreto e piso podotátil (lado esquerdo) e Pavimentação - misto basalto/concreto (lado direito)
<b>Equipamentos urbanos</b>	Rede pública de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, rede telefônica e TV a cabo
<b>Mobiliário urbano</b>	Postes de energia e iluminação de concreto com e sem transformador de energia, postes telefônicos em madeira, bancos à beira do passeio, demarcação indicando cruzamento perigoso, tachões na via, semáforo e poste com equipamento fotográfico para medição de velocidade, faixa de segurança com rebaixo para PNE e sarjetas.

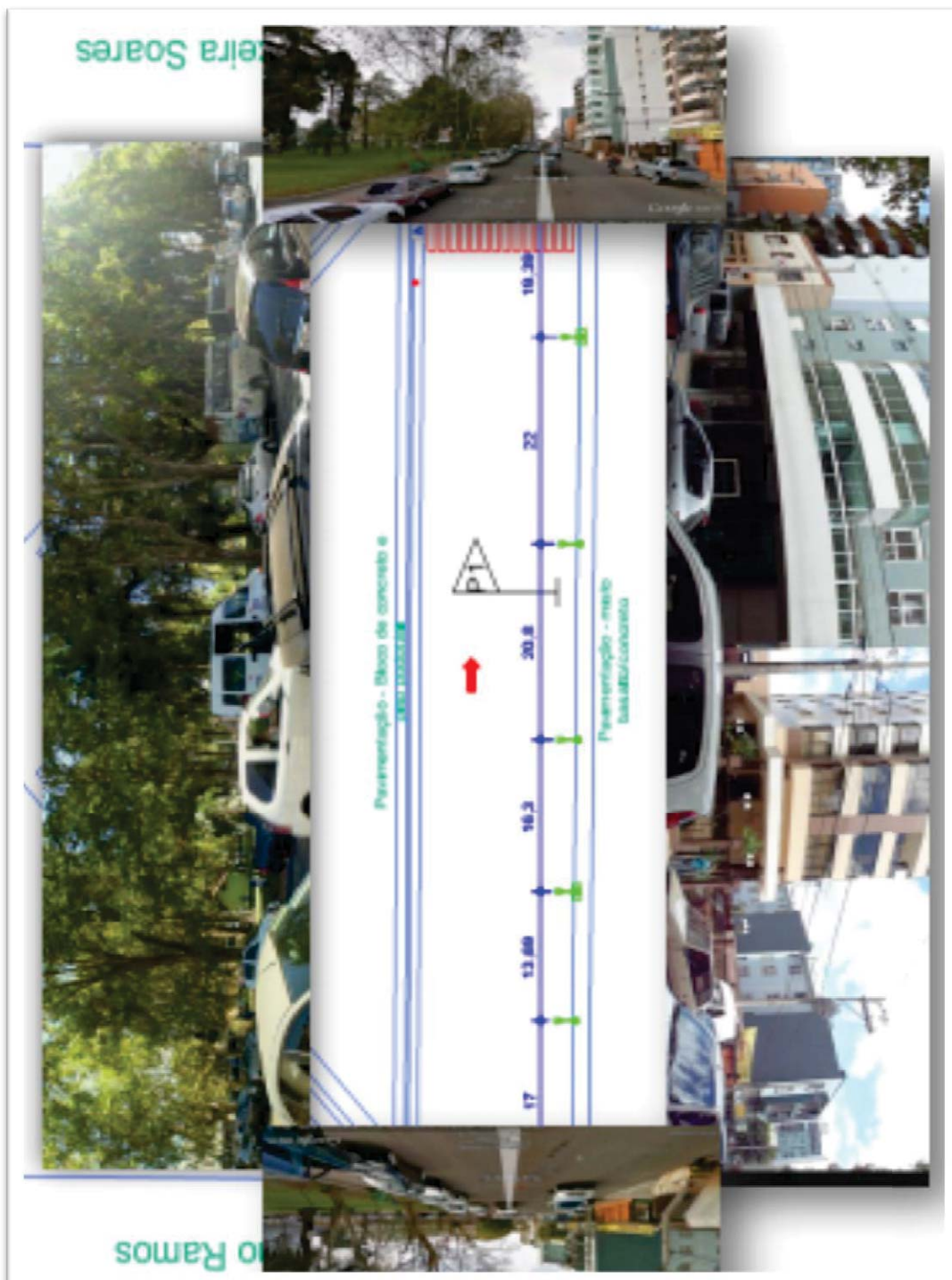
Fonte: Autora, 2013.



Os pontos de tensão urbana são devido às escolas, hospital, clinicas e prestação de serviços presentes ao trecho, acrescidos do transito de veículos leves e pesados, estacionamento junto ao meio fio, instalação de caçambas de recolhimento de lixo.

As visuais a partir do Ponto 1 podem ser vistas na figura 60, constatando-se que por estar em local elevado, pode-se avistar ao longe nos dois sentidos da rua.

Figura 60 - Levantamento fotográfico a partir do interior do ponto 1.

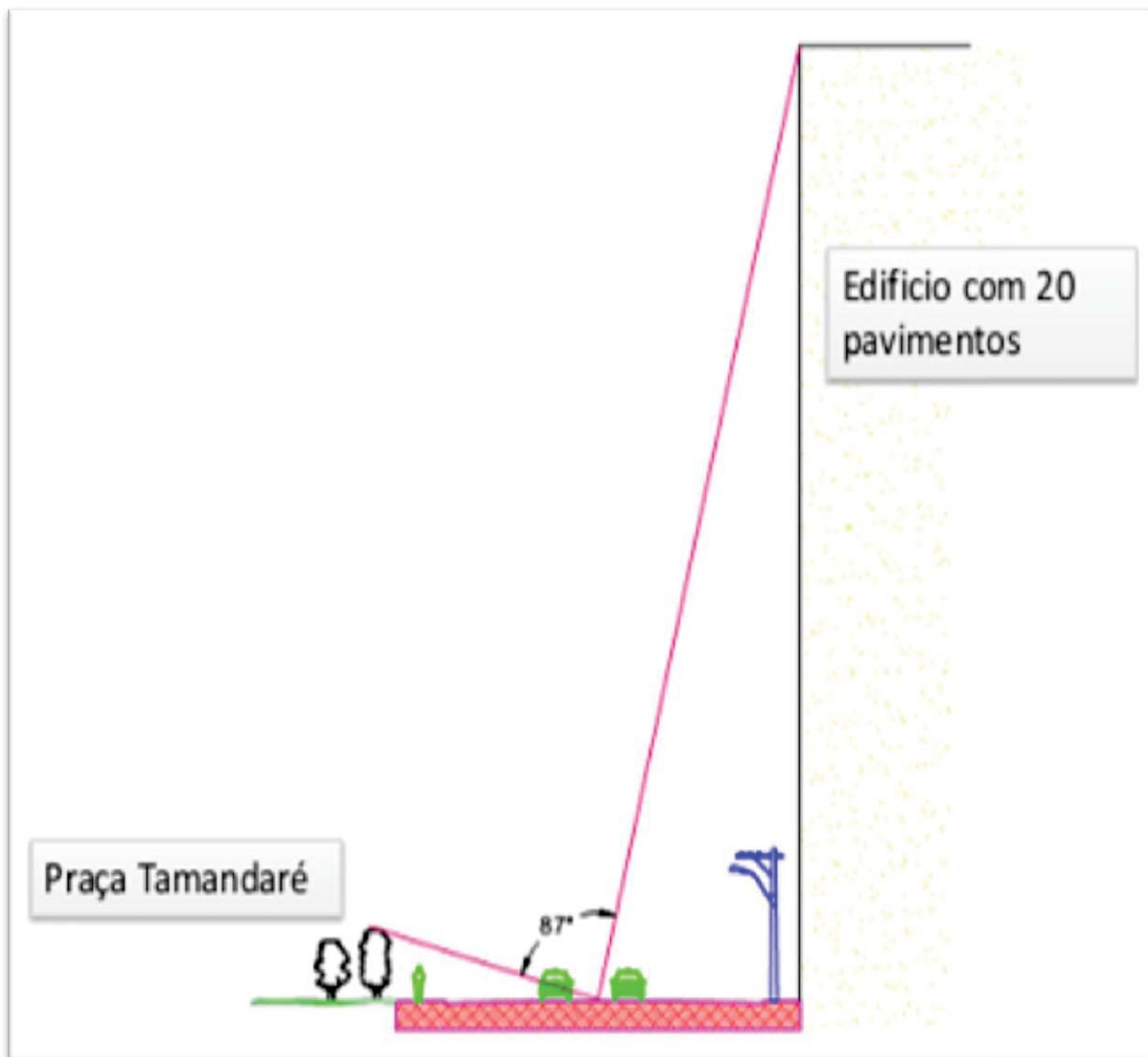


Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

Este ponto tem como características uma rua com largura de 18,00 m e passeios de 2,10 m e 2,77 m, não possuindo arborização nos passeios. A vegetação está presente na Praça Tamandaré localizada no lado esquerdo da via. A relação entre altura máxima e largura da via

(h/d) expressa por:  $\frac{h}{d} = \frac{50}{22,9} = 2,18$  conforme mostrado figura 61.

Figura 61 - Corte esquemático do Ponto 1.



Fonte: Autora, 2013.

Este trecho tem orientação NE – SO; e o ângulo de céu visível é de 87°, e, ou seja, esse ponto recebe sol direto durante boa parte do dia.


A partir das informações colhidas foram elaboradas as Fichas de Ambiente a seguir, conforme os Quadros 1 a 3):

Quadro 1 - Ficha Bioclimática do Ponto 1 – A.

FICHA BIOCLIMÁTICA DA QUADRA 1 PONTO 1	
ESPAÇIAIS	FOTOS/CROQUIS
<p><b>SOL</b> Intenso do lado direito da via pública. O lado esquerdo da via não possui árvores, porém a praça é arborizada, reduzindo a incidência de sol.</p>	
<p><b>SOM</b> Nível de ruído alto devido ao trânsito intenso</p>	
<p><b>VENTO</b> Há predominância de ventos SO</p>	 <p>Fontes: Infraestrutura urbana, Google Earth, autora (2012)</p>
<p><b>CONDUÇÃO DOS VENTOS</b> Canalizados ao longo da rua.</p>	
<p><b>CONTINUIDADE DA MASSA</b> Heterogênea devido aos edifícios com alturas variadas, entre 3 e 20 pavimentos; sendo apenas um com recuo de jardim. No lado esquerdo, não há massa edificada devido à praça.</p>	
<p><b>USO DO SOLO</b> Misto – comercial, serviços e residencial</p>	
<p><b>TRANSITO DE VEICULOS</b> Intenso</p>	
<b>ENTORNO</b>	
<b>AMBIENTAIS</b>	
<p><b>COR</b> <b>SENSAÇÃO DE COR</b> Espaço urbano onde se mesclam edifícios em diversas cores, com detalhes em tons metálicos e transparências; alternados pelo verde da vegetação. Preto do asfalto e cinza nos passeios.</p>	<p><b>RADIÇÃO</b> <b>DIRETA</b> Intensa nos passeios e locais onde não há árvores <b>REFLETIDA</b> Alta pela massa edificada</p>
<p><b>SOM</b> <b>RESSONÂNCIA DO RECINTO</b> A existência dos espaços abertos da praça reduz a ressonância do trecho</p>	<p><b>CLIMA</b> <b>UMIDADE RELATIVA</b> baixa <b>TEMPERATURA DO AR</b> Altas na pista de rodagem e nos passeios, pouco menor nos espaços arborizados da praça. <b>VELOCIDADE DO VENTO</b> Os ventos são canalizados ao longo da rua</p>

Fonte: Autora, 2013

Quadro 2 - Ficha Bioclimática do Ponto 1 -B

<b>ESPACIAIS</b>		<b>FOTOS/ CROQUIS</b>		<b>AMBIENTAIS</b>	
<b>PAVIMENTOS</b> Pista - Asfalto Passeio - Bloco de concreto e piso podotátil (lado esquerdo) e Pavimentação - misto basalto/concreto (lado direito)				<b>CLIMA</b>	
<b>VEGETAÇÃO</b> Não há		Fonte: Google Maps (2012)		<b>TEMPERATURAS SUPERFICIAIS</b> Elevadas, quando expostas ao sol  <b>ALBEDO</b> Médio, pelo entorno em tons metálicos	
<b>ÁGUA</b> Não há				<b>SOM</b>	
<b>MOBILIÁRIO URBANO</b> Postes de energia e iluminação de concreto com e sem transformador de energia, postes telefônico em madeira demarcação indicando cruzamento perigoso, tachões na via, semáforo e poste com equipamento fotográfico, faixa de segurança, Rebaixo no meio fio para portadores de necessidades especiais, Sarjetas, bancos à beira do passeio.				<b>CONJUNTO DE CORES</b> Predomínio do verde da vegetação de um dos lados e de tons claros e metálicos do outro	
<b>COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS</b>				<b>MANCHAS DE LUZ</b> Predominante no trecho  <b>ESTÉTICA DA LUZ</b> Não há uso intencional da luz	
<b>ABASE</b>					

Fonte: Autora, 2013.

Quadro 3 - Ficha Bioclimática do Ponto 1 - C

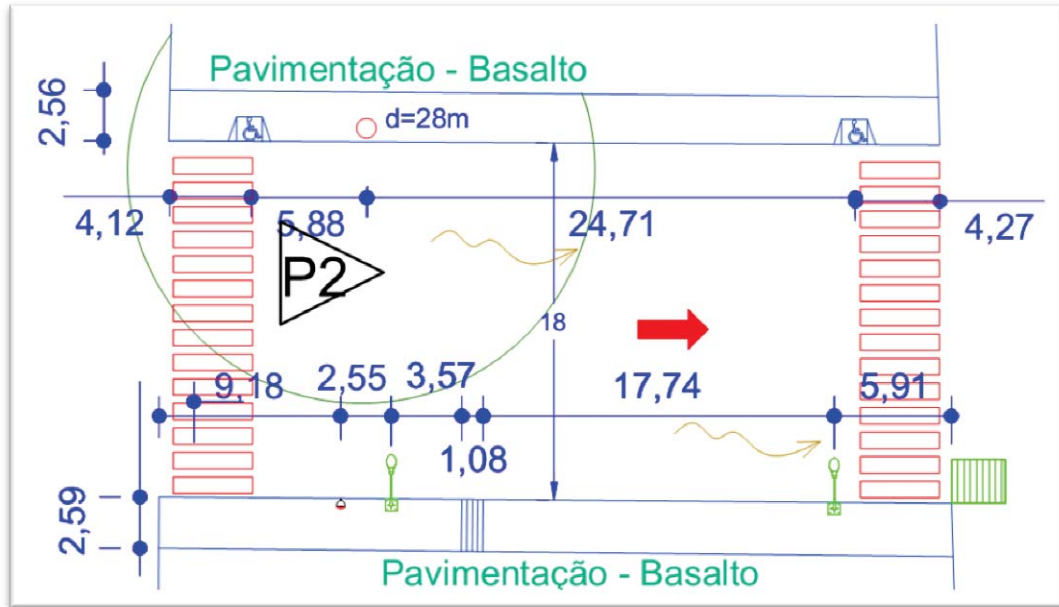
<b>ESPACIAIS</b>	<b>AMBIENTAIS</b>
<p><b>CONVEXIDADE</b> Superfície convexa do lado direito e plana do lado esquerdo.</p> <p><b>CONTINUIDADE DAS SUPERFÍCIES</b> Sensação de continuidade, com pequenas falhas na malha edificada, vazio em relação à praça .</p> <p><b>TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA</b> Os edifícios mais baixos são de construção mais antiga; os edifícios de arquitetura contemporânea tem gabaritos mais altos</p> <p><b>ABERTURAS</b> Algumas vitrines de lojas e aberturas nos edifícios, havendo um edifício com recuo de ajardinamento</p> <p><b>TENSÃO</b> Escolas, hospital, clínicas, prestação de serviços. Trânsito de veículos leves e pesados, estacionamento junto ao meio fio, instalação de caçambas de recolhimento de lixo. prédios altos, sem detalhes marcantes nas fachadas. Fiação dos postes, por vezes agressiva.</p> <p><b>DETALHES ARQUITETONICOS</b> Balcões, sacadas, marquises, platibandas, construções com muros, grades, aberturas variadas, vitrines</p> <p><b>NUMERO DE LADOS</b> 2 <b>ALTURA</b> de 1 a 20 pavimentos <b>AREA UTIL DA SUPERFICIE</b> 1735.5 m<sup>2</sup> <b>PERIMETRO</b> 254 m</p>	<p><b>LUZ</b></p> <p><b>ILUMINAÇÃO</b> Alta durante o dia e à noite, média luminância durante a noite, postes de iluminação sem interferências</p> <p><b>ILUMINAÇÃO PÚBLICA</b> Média, proveniente dos postes próximos</p> <p><b>DIREÇÃO DO FLUXO</b> Pontual ao centro da via e direta</p> <p><b>ABSORTÂNCIA</b> Alta devido a radiação direta na base</p> <p><b>REFLETÂNCIA</b> Alta pela extensão da superfície contínua contínua e clara</p> <p><b>MATIZES</b> Tons suaves com predominância dos cinzas e rosados</p> <p><b>CLARIDADE</b> Ambiente claro</p> <p><b>NÍVEL SONORO</b> Sons característicos do trafego de veículos, acrescido do ruído de obras e do movimentação do centro da cidade</p> <p><b>TEXTURA SUPERFICIAL DOS MATERIAIS</b> De modo geral, duros, pouco absorventes do som. Sem grande inercia térmica</p>

Fonte: Autora, 2013.

### Ponto 2 Quadra 3

O ponto 2 está situado na quadra 3 do trecho estudado. Rua com largura de 18,00 m e passeios de 2,56 m e 2,59 m, possui uma única árvore de grande porte no lado esquerdo. Esta quadra tem comprimento reduzido, de aproximadamente 40 m. (figura 62).

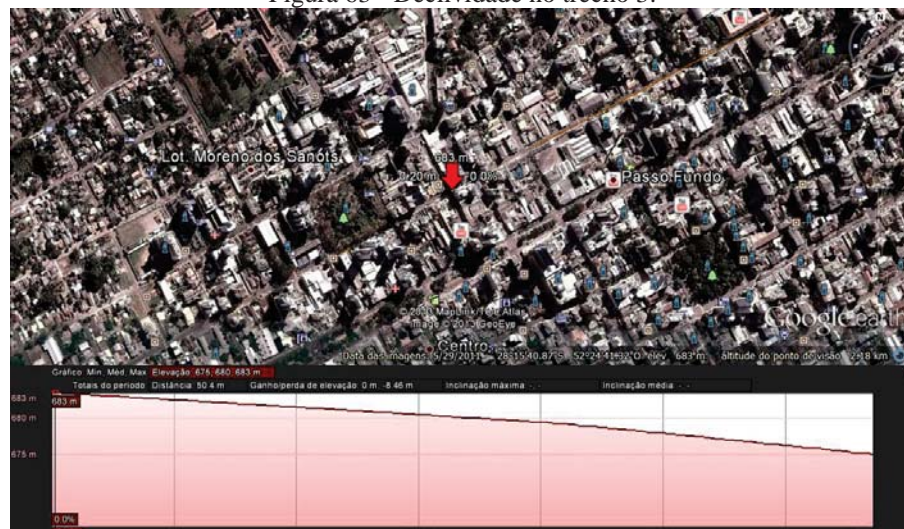
Figura 62 - Localização do ponto 2, com cotas.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

É um trecho de elevada declividade, como apresentado no corte representado nas figuras 63 e 64. O desnível do trecho é de 8,46 metros para distancia menor que cinquenta metros.

Figura 63 - Declividade no trecho 3.



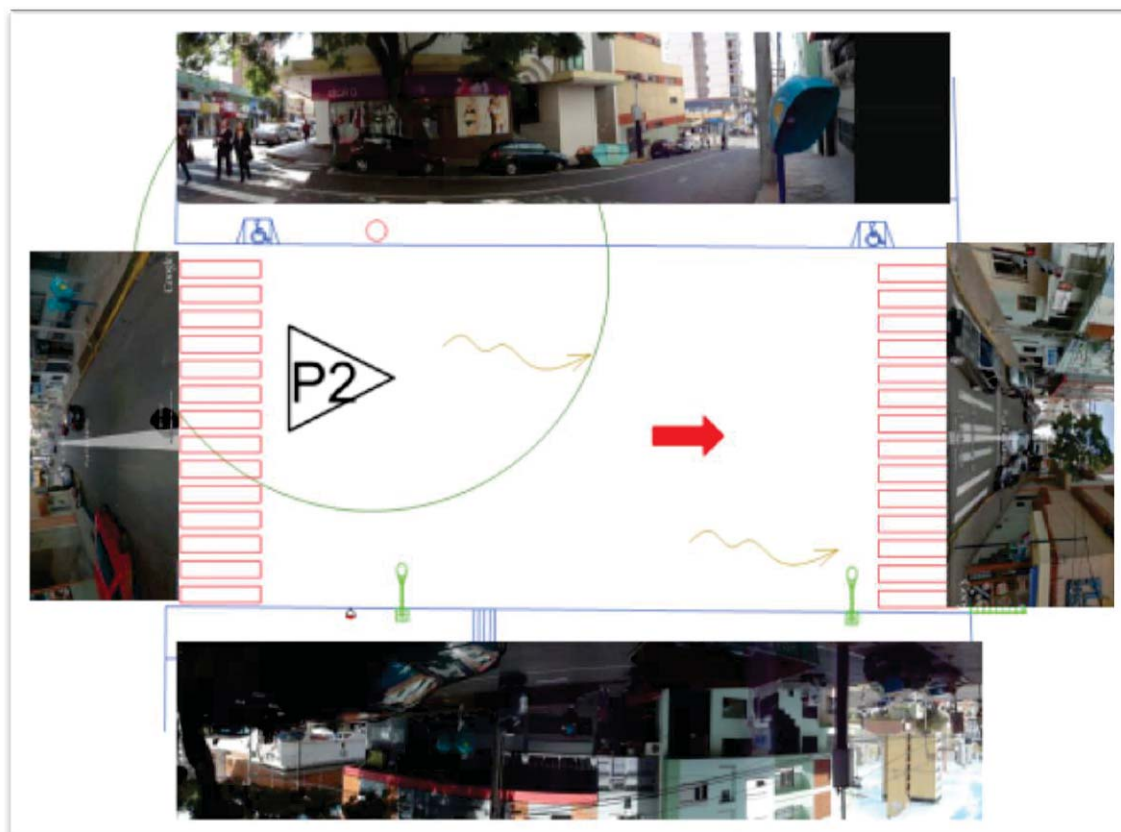
Fonte: Google Earth, 2013.

Figura 64 - Foto da quadra a partir da Rua Sete de Setembro.



Fonte: Google Earth- Street View, 2012.

Figura 65 - Levantamento fotográfico a partir do interior do ponto 2.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

Os pontos de tensão urbana acontecem devido ao transito de veículos leves e pesados, estacionamento junto ao meio fio, instalação de caçambas de recolhimento de lixo e postes de iluminação.

Tabela 3 QUADRA 3 – Características de pavimentação, equipamentos e mobiliário urbano.

<b>QUADRA 3 – CARACTERISTICAS</b>	
<b>Pavimentação da pista</b>	Asfalto
<b>Pavimentação do passeio</b>	Blocos de basalto em ambos lados, degraus com alturas variadas no lado direito do passeio.
<b>Equipamentos urbanos</b>	Rede pública de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, rede telefônica e TV a cabo.
<b>Mobiliário urbano</b>	Postes de energia e iluminação metálicos e de concreto, semáforo e poste com equipamento fotográfico para medição de velocidade, tachões na via, sarjetas, orelhão, faixa de segurança com rebaixo para PNE.

Fonte: Autora, 2013

Os usos desta quadra também constituem pontos de tensão, sendo que o passeio aqui é bastante irregular, especialmente do lado direito onde os degraus prejudicam a acessibilidade

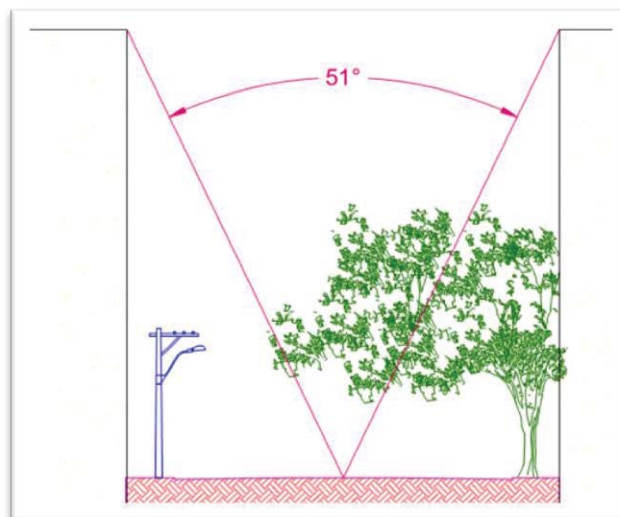
universal. Considerando-se a relação entre altura e largura da via (h/d) expressa por:  $\frac{h}{d} =$

$\frac{25}{23,15} = 1,08$  conforme mostrado figura 66. A relação entre altura dos edifícios, em torno de

25 m, nos dois lados da rua; e largura da rua tornam o ambiente opressivo. Sendo que o trânsito nesta região também é intenso.

Este trecho tem orientação NE – SO; e o ângulo de céu visível 51°; sendo que o local tende a receber sol direto apenas em poucos horários.

Figura 66 - Corte esquemático do Ponto 2.



Fonte: Autora, 2013.

As informações colhidas foram transferidas para as Fichas de Ambiência a seguir, nos quadros 4, 5 e 6:



Quadro 4 Ficha Bioclimática do Ponto 2 – A.

FICHA BIOCLIMÁTICA DA QUADRA 3 PONTO 2	
ESPACIAIS	AMBIENTAIS
<p><b>SOL</b> Atenuado pelos edifícios altos, entre 7 e 8 pavimentos; e pela existência de uma árvore de grande porte.</p> <p><b>SOM</b> Nível de ruído alto devido ao trânsito intenso e pela caixa de rua formada pelos edifícios.</p> <p><b>VENTO</b> Há predominância de ventos SO</p> <p><b>CONDUÇÃO DOS VENTOS</b> Canalizados ao longo da rua.</p> <p><b>CONTINUIDADE DA MASSA</b> Homogenea devido aos edifícios ligados uns aos outros, formando uma massa contínua de ambos os lados da rua.</p> <p><b>USO DO SOLO</b> Misto – comercial, serviços e residencial</p> <p><b>TRANSITO DE VEICULOS</b> Intenso</p>	<p><b>FOTOS/ CROQUIS</b></p>  <p>Fontes: Infraestrutura urbana, (2012)</p>
<b>ENTORNO</b>	
	<p><b>COR</b></p> <p><b>SENSAÇÃO DE COR</b> Parte dos edifícios tem tons claros e parte tem tons avermelhados, que se mesclam ao preto do asfalto e às placas de sinalização corporativa. A árvore existente melhora a sensação de cor.</p> <p><b>SOM</b></p> <p><b>RESONANCIA DO RECINTO</b> Alta devido ao espaço fechado pelos edifícios.</p> <p><b>RADIAÇÃO</b></p> <p><b>DIRETA</b> Baixa</p> <p><b>REFLETIDA</b> Alta pela massa edificada</p> <p><b>CLIMA</b></p> <p><b>UMIDADE RELATIVA</b> Alta devido aos espaços fechados</p> <p><b>TEMPERATURA DO AR</b> As sombras existentes amenizam a temperatura</p> <p><b>VELOCIDADE DO VENTO</b> Os ventos são canalizados ao longo da rua</p>

Fonte: Autora, 2013.

Quadro 5 Ficha Bioclimática do Ponto 2 – B.

<b>AMBIENTAIS</b>		<b>CLIMA</b>	<b>SOM</b>	<b>COR</b>	<b>LUZ</b>
		<b>TEMPERATURAS SUPERFICIAIS</b> Elevadas, quando expostas ao sol  <b>ALBEDO</b> Alto, pelo entorno em tons metálicos	<b>AMBIENTE SONORO</b> Ruidoso, recebe sons externos e os soma aos seus próprios	<b>CONJUNTO DE CORES</b> Predomínio dos tons claros e avermelhados das edificações, amenizados pela existência da arvore.	<b>MANCHAS DE LUZ</b> Manchas esparsas no trecho  <b>ESTÉTICA DA LUZ</b> Não há uso intencional da luz
<b>FOTOS/ CROQUIS</b>		 <p>Fonte: autora, Infraestrutura urbana (2012)</p>			
<b>ESPACIAIS</b>		<b>PAVIMENTOS</b> Pista - Asfalto Passeio – basalto em ambos os lados do passeio. Em alguns pontos há degraus no passeio.	<b>VEGETAÇÃO</b> Uma árvore de grande porte, localizada no passeio.	<b>ÁGUA</b> Não há	<b>MOBILIÁRIO URBANO</b> Postes de energia e iluminação de concreto, faixa de segurança, rebaixo no meio fio para portadores de necessidades especiais, placas de sinalização pública, semáforo e poste com equipamento fotográfico, orelhão, caçambas de lixo, degraus no passeio, sarjetas, dois bueiros (um deles sem uso)
<b>COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS</b>					
<b>A BASE</b>					

Fonte: Autora, 2013.

Quadro 6 Ficha Bioclimática do Ponto 2 – C.

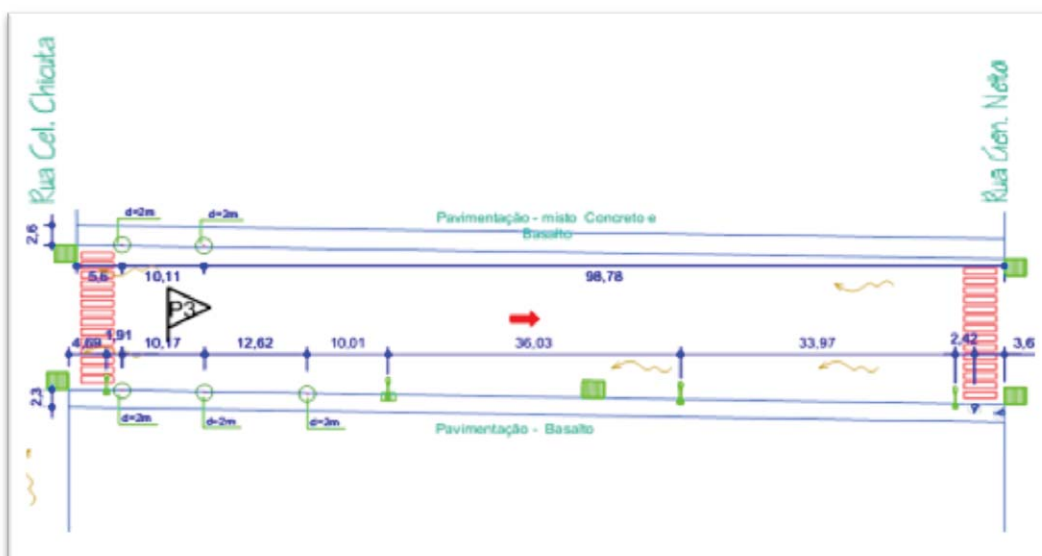
<b>AMBIENTAIS</b>	
<b>LUZ</b>	<p><b>ILUMINAÇÃO</b> média durante o dia e à noite, postes de iluminação sem interferências</p> <p><b>ILUMINAÇÃO PÚBLICA</b> Média, proveniente dos postes próximos</p> <p><b>DIREÇÃO DO FLUXO</b> Pontual ao centro da via.</p> <p><b>ABSORTÂNCIA</b> Alta devido a radiação direta na base</p> <p><b>REFLETÂNCIA</b> Alta pela extensão da superfície contínua contínua e clara</p>
<b>CLIMA</b>	
<b>COR</b>	<p><b>MATIZES</b> Tons suaves com predominância dos cinzas e rosados</p> <p><b>CLARIDADE</b> Ambiente claro</p>
<b>SOM</b>	<p><b>NÍVEL SONORO</b> Sons característicos do trafego de veículos, acrescido do ruído de obras e do movimentação do centro da cidade</p> <p><b>TEXTURA SUPERFICIAL DOS MATERIAIS</b> De modo geral, duros, pouco absorventes do som. Sem grande inercia térmica</p>
<b>ESPACIAIS</b>	
<b>CONVEXIDADE</b> Superfície convexa em ambos os lados.	
<b>CONTINUIDADE DAS SUPERFÍCIES</b> Sensação de continuidade em função dos prédios existentes, alguma variação na volumetria no lado esquerdo	
<b>TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA</b> Do lado direito, edifícios contemporâneos sem uma tipologia específica que formam uma massa contínua. Do lado esquerdo, edifício comercial e de serviços, contemporâneo, que ocupa todo a quadra.	
<b>ABERTURAS</b> Algumas vitrines de lojas e aberturas nos edifícios, alguma variação na volumetria no lado esquerdo	
<b>TENSÃO</b> Comercio, prestação de serviços. Transito de veículos leves e pesados, estacionamento junto ao meio fio, instalação de caçambas de recolhimento de lixo. prédios altos, sem detalhes marcantes nas fachadas. Fiação dos postes, por vezes agressiva.	
<b>DETALHES ARQUITETONICOS</b> Balcões, sacadas, marquises, platibandas, vitrines	
<b>NUMERO DE LADOS 2</b>	
<b>ALTURA</b> entre 7 e 8 pavimentos	
<b>AREA UTIL DA SUPERFICIE</b> 714.2130m <sup>2</sup>	
<b>PERIMETRO</b> 115.1573 m	
<b>AFRONTTEIRA</b>	

Fonte: Autora, 2013.

### Ponto 3 Quadra 5

Este trecho tem orientação NE – SO; e, neste ponto a rua tem largura de 18,00 m e passeios de 2,60 m e 2,30 m, com poucas árvores de pequeno porte nos passeios. Está localizado na quadra 5 (figura 67).

Figura 67 - Localização do ponto 3, com cotas.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

Na figura 68, encontra-se corte representando as cotas das quadras mais próximas: este é ponto de cota mais baixa no trecho em estudo.

Figura 68 - Declividade em locais próximos ao ponto 3.

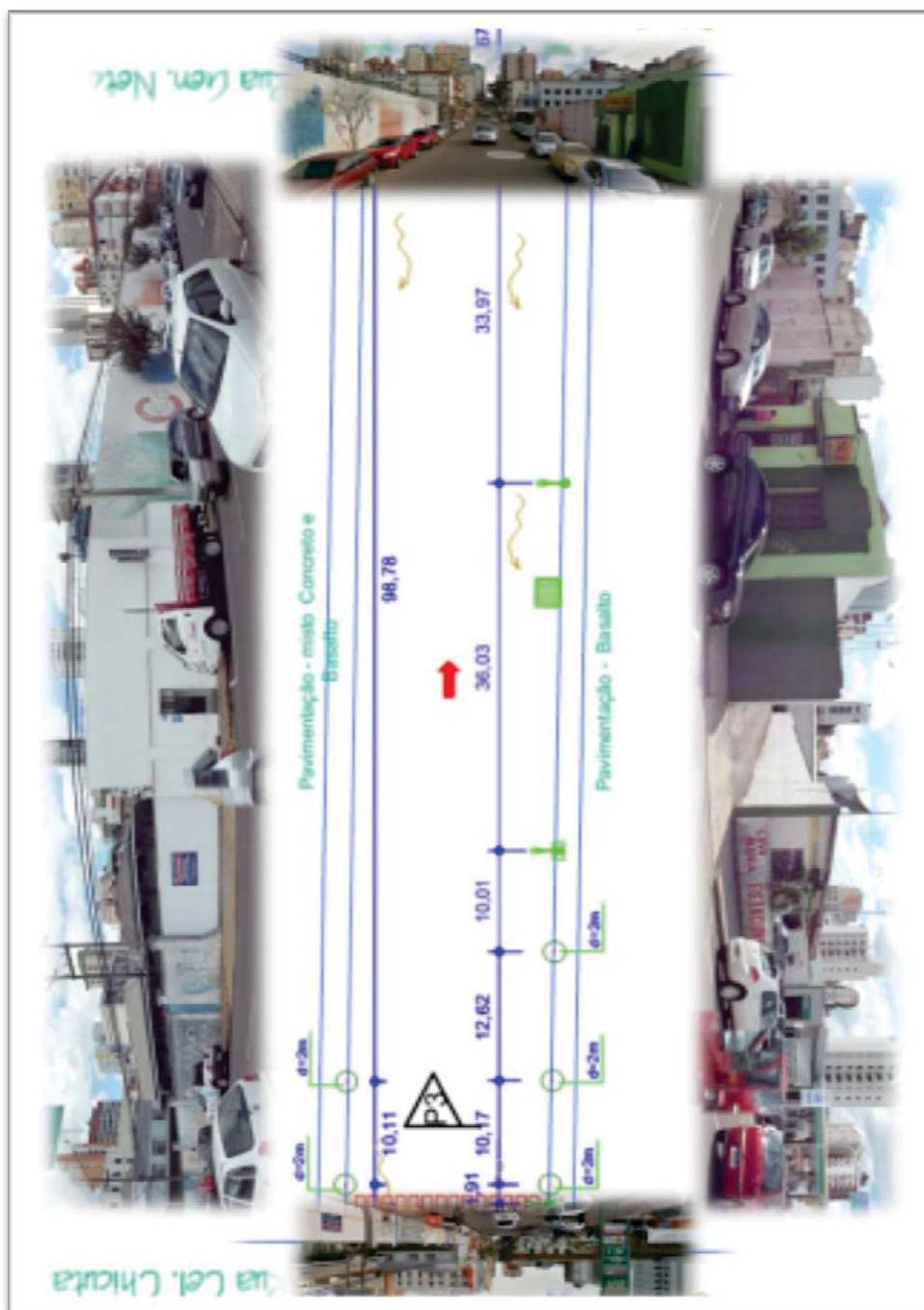


Fonte: MASCARÓ, 2013; Google Earth, 2013.

O trânsito de veículos é intenso por esta ser ligação entre bairros, fazendo parte do eixo principal da cidade formado pela Avenida Brasil. Soma-se a este fluxo, o movimento das escolas e empresas próximas.

O trânsito de veículos, os passeios estreitos e o grande movimento de pedestres, estão entre os pontos de tensão neste ponto. O mobiliário urbano também eleva a tensão local (Figura 69 e Tabela 4)

Figura 69 - Levantamento fotográfico a partir do interior do ponto 3.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

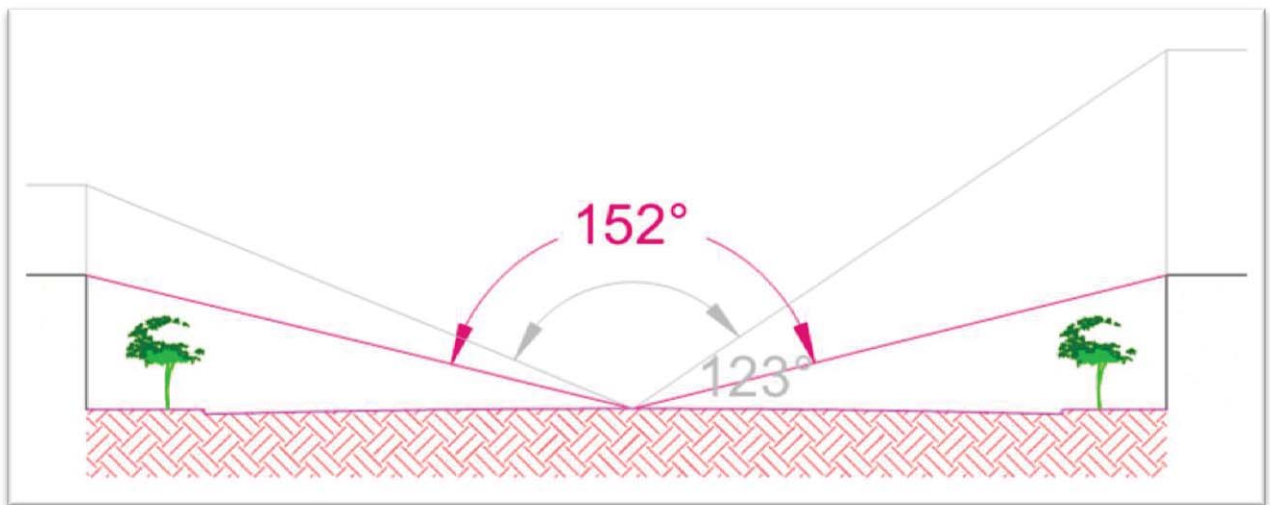
Tabela 4 - QUADRA 5 – Características de pavimentação, equipamentos e mobiliário urbano

QUADRA 5 – Características	
<b>Pavimentação da pista</b>	Asfalto
<b>Pavimentação do passeio</b>	Blocos de basalto de basalto e concreto do lado esquerdo e blocos de basalto do lado direito.
<b>Equipamentos urbanos</b>	Rede pública de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, rede telefônica e TV a cabo.
<b>Mobiliário urbano</b>	Postes de energia e iluminação de concreto com e sem transformador, orelhão, sarjetas, faixa de segurança com rebaixo para PNE, quebra-molas, bueiros.

Fonte: Autora, 2013

A relação entre altura e largura da via (h/d) pode ser expressa por:  $\frac{h}{d} = \frac{3}{22,9} = 0,13$ , conforme mostrado figura 72 e o ângulo de céu visível é de 152°, e, ou seja, esse ponto receber sol direto durante boa parte do dia. Onde as edificações tem alturas em torno de 5 a 8 m, esta relação passa a ser  $\frac{h}{d} = \frac{8}{22,9} = 0,35$ ; e o ângulo de céu visível para 123° (Figura 70).


Figura 70 - Corte esquemático do ponto 3.



Fonte: Autora, 2013.



A partir das informações colhidas foram elaboradas as Fichas de Ambiência a seguir (Quadros 7, 8 e 9):

Quadro 7 - Ficha Bioclimática do Ponto 3 – A.

FICHA BIOCLIMÁTICA DA QUADRA 5 PONTO 3		AMBIENTAIS	
<b>ESPACIAIS</b>	<b>SOL</b> Poucos trechos arborizados, a exposição aos raios solares é alta; exceto junto à esq. da rua Gal Neto	 <p>Entorno – Lado direito Fonte: Infraestrutura urbana, 2012</p> <p>Entorno – Lado esquerdo Fonte: Infraestrutura urbana, 2012</p>	<b>COR</b> <b>SENSAÇÃO DE COR</b> Trecho monocromático com predomínio do branco, com poucos detalhes em tons neutros, no lado oposto, as edificações existentes apresentam alguma cores intensas; mas a sensação é de abandono. Preto do asfalto e cinza nos passeios.
	<b>VENTO</b> Há predominância de ventos SO		<b>SOM</b> Nível de ruído alto devido ao trânsito intenso
<b>ENTORNO</b>	<b>ACESSOS</b>	<b>CONTINUIDADE DA MASSA</b> o entorno tem muros contínuos com altura em torno de um pav., havendo apenas um edifício com aproximadamente dois pavimentos e um posto de combustíveis recuado.	<b>CLIMA</b>
	<b>CONDUÇÃO DOS VENTOS</b> Canalizados ao longo da rua e nos cruzamentos.		<b>RADIAÇÃO</b> <b>DIRETA</b> Intensa nos locais onde não há árvores <b>REFLETIDA</b> Média. As edificações refletem parte dos raios solares. <b>UMIDADE RELATIVA</b> Reduzida <b>TEMPERATURA DO AR</b> Alta, o asfalto, os pisos e o espaço aberto, aumentam a temperatura ambiente <b>VELOCIDADE DO VENTO</b> Acentuada pela canalização dos ventos

Fonte: Autora, 2013.

Quadro 8 Ficha Bioclimática do Ponto 3 – B.

<b>AMBIENTAIS</b>		<b>FOTOS/ CROQUIS</b>		<b>ESPACIAIS</b>	
<b>CLIMA</b>	<p><b>TEMPERATURAS SUPERFICIAIS</b> Elevadas, quando expostas ao sol</p> <p><b>ALBEDO</b> Alto</p>			<p>Fonte: Google maps, autora (2012)</p>	<p><b>PAVIMENTOS</b> Pista - Asfalto Passeio - Bloco de concreto e basalto</p>
<b>SOM</b>	<p><b>AMBIENTE SONORO</b> Ruidoso, grande movimento de trânsito de veículos e pessoas.</p>				<p><b>VEGETAÇÃO</b> Algumas árvores de pequeno porte</p>
<b>COR</b>	<p><b>CONJUNTO DE CORES</b> Predomínio das cores claras dos muros do entorno, com pequenos elementos contrastantes. Ambiente degradado.</p>	<p><b>ÁGUA</b> Não há</p>	<p><b>MOBILIÁRIO URBANO</b> Postes de energia e iluminação de concreto com e sem transformador de energia, Placa s de sinalização de trânsito Faixa de segurança, rebaixo no meio fio para portadores de necessidades especiais, Sarjetas, 5 Bueiros – sendo um deles no meio da quadra</p>	<p><b>COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS</b></p>	
<b>LUZ</b>	<p><b>MANCHAS DE LUZ</b> Predominantes no trecho</p> <p><b>ESTÉTICA DA LUZ</b> Não há uso intencional da luz</p>				<p><b>A BASE</b></p>

Fonte: Autora, 2013.



Quadro 9 Ficha Bioclimática do Ponto 3 – C.

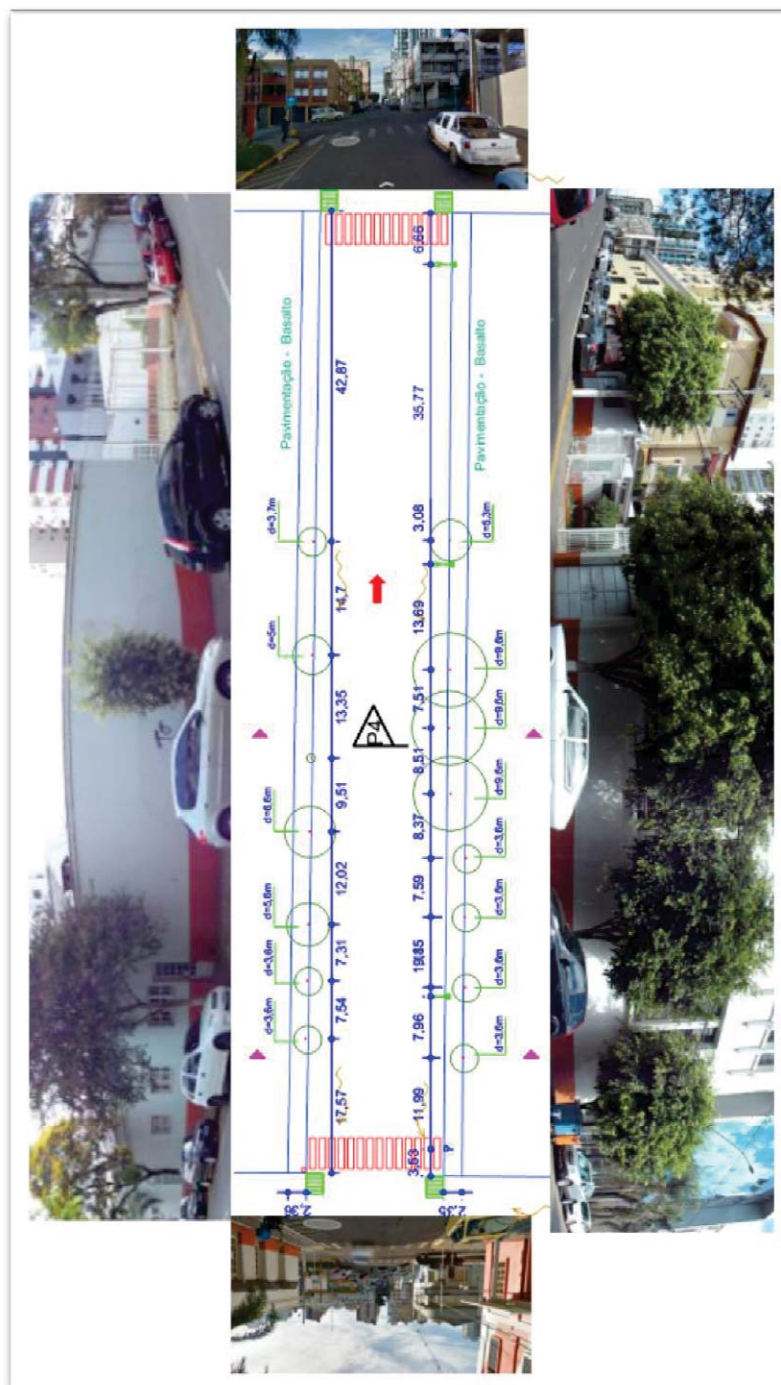
<b>AMBIENTAIS</b>	
<b>LUZ</b>	<p><b>ILUMINAÇÃO</b> Alta durante o dia e à noite, média luminância durante a noite, postes de iluminação sem interferências</p> <p><b>ILUMINAÇÃO PÚBLICA</b> Média, proveniente dos postes próximos</p> <p><b>DIREÇÃO DO FLUXO</b> Direta ao centro da via e nas laterais</p>
<b>CLIMA</b>	<p><b>ABSORTÂNCIA</b> Baixa devido a radiação direta na base</p> <p><b>REFLETÂNCIA</b> Alta pela extensão das superfícies contínuas</p>
<b>COR</b>	<p><b>MATIZES</b> Tons claros predominantemente cinzas</p> <p><b>CLARIDADE</b> Ambiente claro</p>
<b>SOM</b>	<p><b>NÍVEL SONORO</b> Sons característicos do tráfego de veículos, somados ao movimentação do centro da cidade</p> <p><b>TEXTURA SUPERFICIAL DOS MATERIAIS</b> De modo geral, medianamente absorventes do som. Sem grande inércia térmica</p>
<b>ESPACIAIS</b>	
<b>CONVEXIDADE</b>	Superfície pouco convexa
<b>CONTINUIDADE DAS SUPERFÍCIES</b>	Sensação de continuidade, com pequenas falhas na malha edificada
<b>TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA</b>	Os edifícios são baixos e construção antiga, sendo que a construção do lado direito pertence ao Hospital São Vicente de Paulo, foi construído pela Cia Cervejaria Brahma. O lado oposto é composto por construções bastante degradadas, um estacionamento e um posto de combustíveis.
<b>ABERTURAS</b>	Poucas aberturas. Espaços abertos no posto de combustíveis.
<b>TENSÃO</b>	Escolas, prestação de serviços. Circulação de pessoas e trânsito de veículos leves e pesados, estacionamento junto ao meio fio, instalação de caçambas de recolhimento de lixo. Fiação dos postes, por vezes agressiva.
<b>DETALHES ARQUITETONICOS</b>	Muros, construções de alvenaria, construção metálica
<b>NUMERO DE LADOS 2</b>	
<b>ALTURA de 1 a 2 pavimentos</b>	
<b>ÁREA UTIL DA SUPERFÍCIE = 2173 m²</b>	
<b>PERIMETRO 268 m</b>	
<b>A FRONTEIRA</b>	

Fonte: Autora, 2013.

### Ponto 4 Quadra 6

O ponto 4 (Figura 71) está situado na quadra 6 do trecho estudado. Aqui a rua tem largura em torno de 17,50 m e comprimento aproximado de 125 m. A orientação é SO-NE, como as quadras anteriores.

Figura 71 - Levantamento fotográfico a partir do interior do ponto 4.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

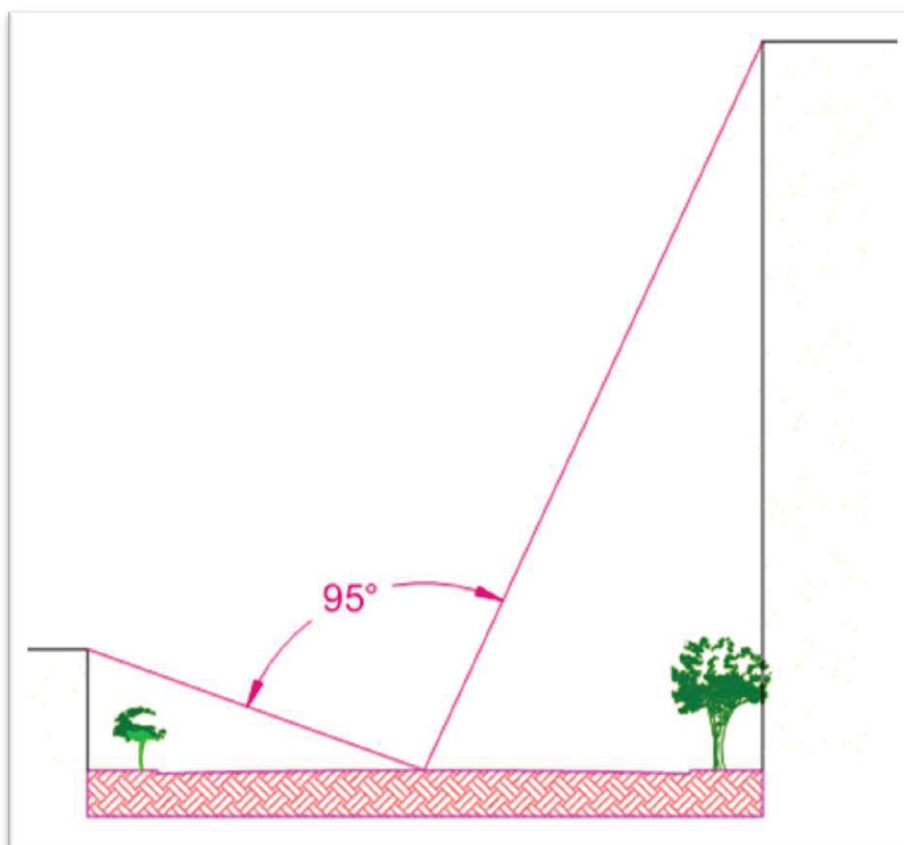
Com relação às características dos materiais utilizados para pavimentação da pista, esta quadra mantém o padrão das demais. Comparativamente às outras quadras escolhidas, o mobiliário urbano recebeu o acréscimo de grades de proteção junto ao estacionamento de motos.

Tabela 5 - Características da quadra 6.

<b>QUADRA 6 – CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>Pavimentação da pista</b>	Asfalto
<b>Pavimentação do passeio</b>	Blocos de basalto em ambos os lados
<b>Equipamentos urbanos</b>	Rede pública de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, rede telefônica e TV a cabo
<b>Mobiliário urbano</b>	Postes de energia e iluminação de concreto, faixa de segurança e sarjetas, grade de proteção no meio fio, elementos demarcadores de tráfego atravessando a rua, faixa de segurança com rebaixo para PNE, arborização.

Fonte: Autora, 2013

Figura 72 - Corte esquemático da quadra 6.



Fonte: Autora, 2013.

Esta rua (Figura 72) tem largura média de 17,5 m e passeios de 2,35 m e 2,36 m. É o trecho mais arborizado da via; sendo que a relação entre a altura máxima e a largura da via

(h/d) expressa por:  $\frac{h}{d} = \frac{24}{22,71} = 1,06$  e na cota de altura menor de  $\frac{h}{d} = \frac{4}{22,71} = 0,18$  conforme mostrado figura 73.

Este trecho tem orientação NE – SO; e o ângulo de céu visível de 95° sendo que devido ao gabarito das construções do lado esquerdo ser menor, acentua-se a radiação à tarde, proveniente do oeste.

A presença de maior quantidade, de árvores nos passeios, torna o ambiente mais agradável conforme a opinião dos entrevistados no questionário de avaliação Pós Ocupação. Sendo que a presença da vegetação nas calçadas auxilia na redução da incidência dos raios solares, reduzido o calor no ambiente. A incidência da arborização nos passeios pode ser observada em outros pontos, mas em agrupamentos diferenciados como o que ocorre na quadra 9 (figuras 73 e 74).

Figura 73 - Vista do lado direito da Rua Paissandú.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.



Figura 74 - Vista da quadra 9.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.


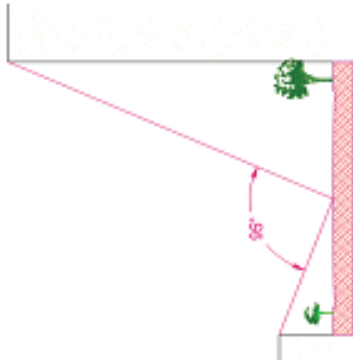
A partir das informações colhidas foram elaboradas as Fichas de Ambiência a seguir, nos quadros 10 a 12:

Quadro 10 - Ficha Bioclimática do Ponto 4 – A.

FICHA BIOCLIMÁTICA DA QUADRA 6 PONTO 4		AMBIENTAIS	
ESPACIAIS		FOTOS/ CROQUIS	
<b>SOL</b> Trecho arborizado nos passeios com edificações de alturas variadas, que permitem a incidência de luz solar, especialmente durante a tarde.	<b>VENTO</b> Há predominância de ventos SO		<b>COR</b> <b>SENSAÇÃO DE COR</b> As cores neste trecho são variadas, sendo que há, nos prédios mais altos predominância de tons claros e vidros, e nas construções de alturas menores, pode-se ver cores mais fortes. Preto do asfalto e cinza nos passeios.
<b>CONTINUIDADE DA MASSA</b> As massas apresentam-se contínuas do lado esquerdo e do lado direito. Sendo que do lado direito, as construções são mais recentes e em altura e, do lado esquerdo, ainda está ocorrendo alterações nas construções.	<b>CLIMA</b> <b>RADIAÇÃO</b> <b>DIRETA</b> Intensa nos locais onde não há árvores. Atenuada sob as árvores. <b>REFLETIDA</b> Média. As edificações refletem parte dos raios solares.		
		<b>CONDUÇÃO DOS VENTOS</b> Canalizados ao longo da rua e nos cruzamentos; característica que se repete em praticamente toda a rua.	<b>UMIDADE RELATIVA</b> Reduzida, mais acentuada embaixo das árvores <b>TEMPERATURA DO AR</b> Média, o asfalto, os pisos e as fachadas aumentam a temperatura do ambiente <b>VELOCIDADE DO VENTO</b> Acentuada pela canalização dos ventos
<b>ENTORNO</b>	Entorno – Lado direito Fonte: Infraestrutura urbana, 2012  Entorno – Lado esquerdo Fonte: Infraestrutura urbana, 2012		

Fonte: Autora, 2013.

Quadro 11 - Ficha Bioclimática do Ponto 4 – B.

<b>ESPAÇIAIS</b>		<b>FOTOS/ CROQUIS</b>				<b>AMBIENTAIS</b>							
<b>PAVIMENTOS</b> Pista - Asfalto Passeio – Pavimentação mista concreto e basalto		  <p>Fonte: Google Maps, autora (2012)</p>				<b>CLIMA</b>		<b>SOM</b>		<b>COR</b>		<b>LUZ</b>	
<b>VEGETAÇÃO</b> Esta quadra possui vegetação de médio e pequeno porte ao longo da via						<b>ÁGUA</b> Não há		<b>TEMPERATURAS SUPERFICIAIS</b> Elevadas, quando expostas ao sol		<b>AMBIENTE SONORO</b> Ruidoso, recebe sons externos e os soma aos seus próprios, especialmente nos horários de circulação de estudantes		<b>CONJUNTO DE CORES</b> Predomínio dos tons claros e avermelhados das edificações, amenizados pela existência da vegetação.	
<b>MOBILIÁRIO URBANO</b> Postes de energia e iluminação de concreto sem transformador de energia, faixa de segurança, rebaixo no meio fio para portadores de necessidades especiais, placas de sinalização pública, sajetas, 4 bueiros. caçambas de lixo, grade de isolamento no meio fio		<b>COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS</b>				<b>ALBEDO</b> Médio,		<b>ESTÉTICA DA LUZ</b> Não há uso intencional da luz					
<b>A BASE</b>													

Fonte: Autora, 2013.

Quadro 12 Ficha Bioclimática do Ponto 4 – C.

ESPACIAIS	AMBIENTAIS
<p><b>CONVEXIDADE</b> Superfície convexa em ambos os lados.</p> <p><b>CONTINUIDADE DAS SUPERFÍCIES</b> Superfícies apresentam variação na volumetria em ambos os lados</p> <p><b>TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA</b> Do lado direito, edifício industrial da década de 1930 e alguns edifícios contemporâneos . No lado oposto, construções mais recentes, de porte baixo.</p> <p><b>ABERTURAS</b> Poucas aberturas: átrios de prédios, poucos recuos de jardim, sacadas e aberturas.</p> <p><b>TENSÃO</b> O transito de veículos leves e pesados, estacionamento junto ao meio fio, instalação de caçambas de recolhimento de lixo. prédios altos, acentuados pelo movimento de estudantes.</p> <p><b>DETALHES ARQUITETONICOS</b> Edifício industrial da década de 1930, recuperado e revitalizado pelo uso educacional, balcões, sacadas, marquises, platibandas, vitrines completam o quadro</p> <p><b>NUMERO DE LADOS</b> 2 <b>ALTURA</b> de um a 11 pavimentos <b>AREA UTIL DA SUPERFICIE</b> 7 2039.67 m<sup>2</sup> <b>PERIMETRO</b> 287.44 m</p>	<p><b>LUZ</b></p> <p><b>ILUMINAÇÃO</b> média durante o dia e pela noite - postes de iluminação sofrem alguma interferência da vegetação</p> <p><b>ILUMINAÇÃO PÚBLICA</b> Média, proveniente dos postes próximos</p> <p><b>DIREÇÃO DO FLUXO</b> Pontual ao centro da via.</p> <p><b>CLIMA</b></p> <p><b>ABSORTÂNCIA</b> Alta devido a radiação direta na base e superfícies adjacentes</p> <p><b>REFLETÂNCIA</b> Alta pela extensão da superfície continua continua e clara</p> <p><b>COR</b></p> <p><b>MATIZES</b> Tons suaves com predominância dos tons claros e rosados</p> <p><b>CLARIDADE</b> Ambiente claro</p> <p><b>SOM</b></p> <p><b>NÍVEL SONORO</b> Sons característicos do tráfego de veículos, acrecido do ruído de obras e do movimentação do centro da cidade</p> <p><b>TEXTURA SUPERFICIAL DOS MATERIAIS</b> De modo geral, duros, pouco absorventes do som. Sem grande inercia térmica</p>

Fonte: Autora, 2013.

### Ponto 5 Quadra 12

Esta quadra obedece ao mesmo critério de escolha que a quadra do Ponto 1; é o final do trecho, e tem a Praça Antonino Xavier localizada em seu lado esquerdo. Esta quadra tem comprimento total aproximado de cento e cinquenta metros que se dividem em duas quadras no lado direito, onde ocorre a Rua Evaristo Tagliari. Neste ponto a rua tem largura maior, que permite o estacionamento oblíquo em frente à praça e paralelo no lado oposto. Aqui a orientação da quadra é SO- NE sofrendo desvio no sentido norte quando relacionada às outras quatro estudadas. As características dos materiais utilizados para pavimentação da pista, nesta quadra, mantem o padrão das demais; e os passeios são diferentes do lado da praça e do lado oposto, como se pode observar na tabela 6 e na figura 75.

Tabela 6 - Características da quadra 12

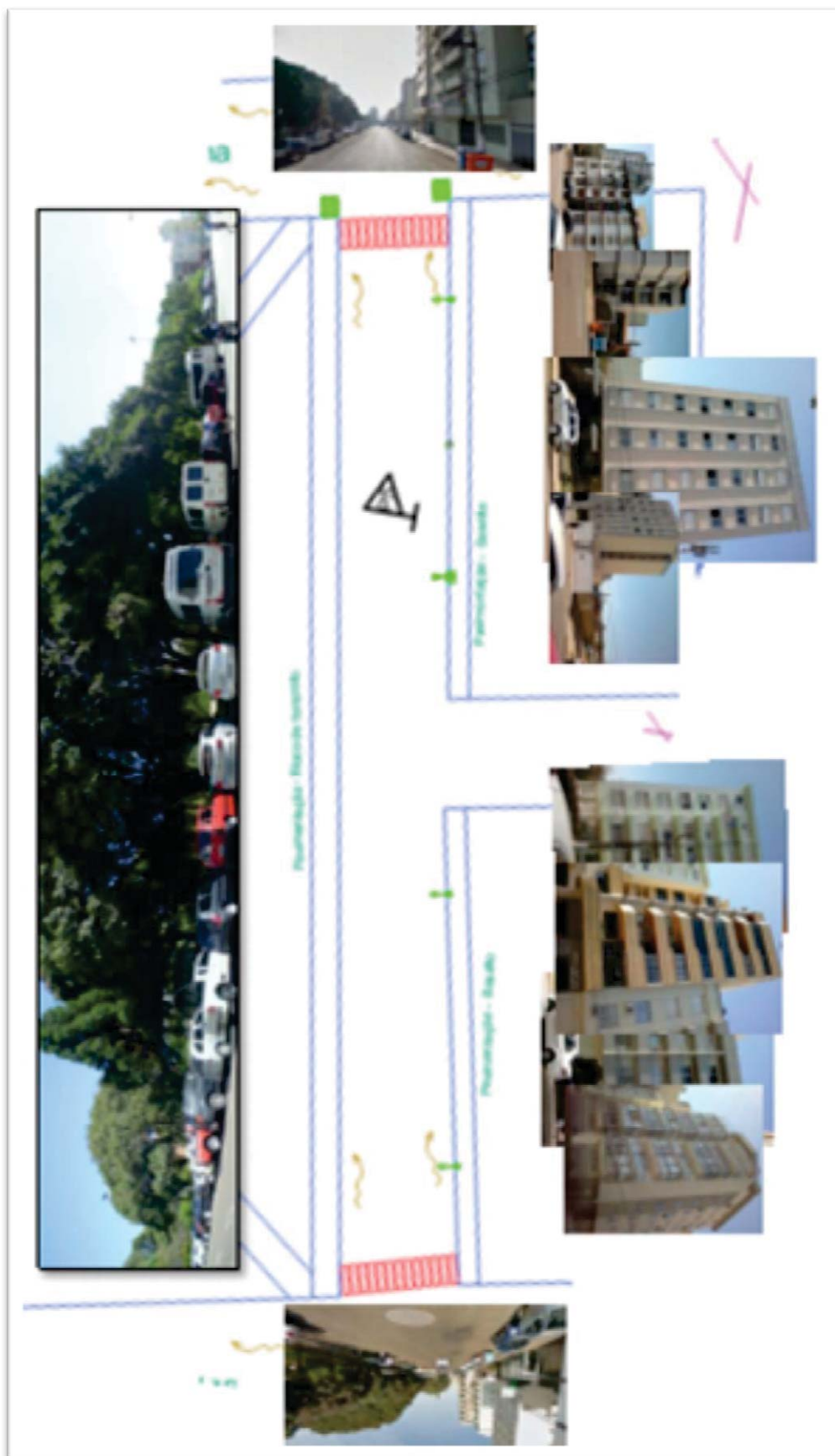
<b>QUADRA 6 – CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>Pavimentação da pista</b>	Asfalto
<b>Pavimentação do passeio</b>	No lado esquerdo, na Praça Antonino Xavier, a pavimentação é de concreto e se encontra em estado precário de conservação; no lado direito a pavimentação é de blocos de basalto.
<b>Equipamentos urbanos</b>	Rede pública de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, rede telefônica e TV a cabo.
<b>Mobiliário urbano</b>	Postes de energia e iluminação de concreto, com e sem transformador; bancos de madeira junto ao limite da praça, faixa de segurança e sarjetas, caçambas de lixo, placas de sinalização, faixa de segurança com rebaixo para PNE, arborização de pequeno e médio porte no passeio.

Fonte: Autora, 2013

Com relação à Praça Antonino Xavier, pode-se acrescentar que entre as árvores presentes dentro da praça, há diversas de grande porte que se acrescentam às de médio e pequeno porte; que se distribuem através de passeios internos. Em um desses passeios, junto ao limite interno da praça está localizado um dos Tuneis da Literatura – estrutura de aço e policarbonato visando o incentivo à leitura e lixeiras de tela.



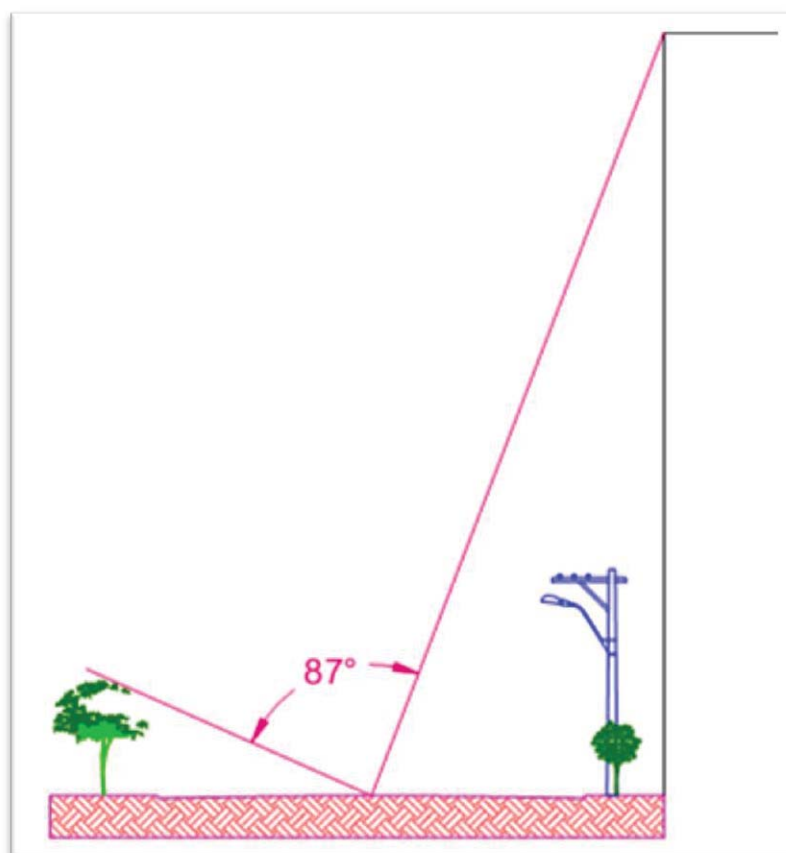
Figura75 - Levantamento fotográfico a partir do interior do ponto 5.



Fonte: Adaptado de Mascaró, 2013.

Esta rua tem largura em torno de 21,00 m e passeios com largura em torno de 2,70 m e 3,50 m. encontra-se pouca arborização no passeio propriamente dito, a praça contínua é bem arborizada; sendo um dos locais de reunião da população. A relação entre a altura máxima e a largura da via (h/d) expressa por:  $\frac{h}{d} = \frac{24}{27,2} = 0,88$  conforme figura 76. Para esta relação, o ângulo de céu direto é de  $87^\circ$ , sendo que devido ao gabarito das construções do lado esquerdo ser menor, acentua-se a iluminação solar da tarde, proveniente do oeste.

Figura 76 - Corte esquemático do Ponto 5.



Fonte: Autora, 2013.

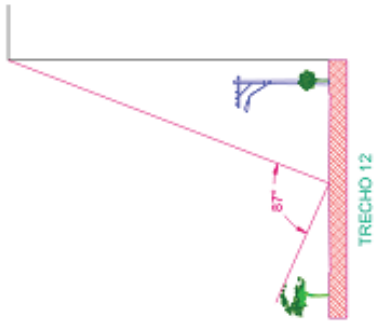
A partir das informações colhidas foram elaboradas as Fichas de Ambiência a seguir (Quadros 13, 14 e 15):

Quadro 13 - Ficha Bioclimática do Ponto 5 –A.

FICHA BIOCLIMÁTICA DA QUADRA 12 – PONTO 5		AMBIENTAIS	
ESPACIAIS		FOTOS/CROQUIS	
<b>SOL</b> Trecho ensolarado, sem vegetação no passeio, com leito de rodagem asfaltado e largo. Grande quantidade de sol, durante o dia. Situação amenizada nos passeios devido à grande presença de árvores na praça contínua.	 Entorno – Lado esquerdo Fonte: Infraestrutura urbana, 2012	<b>COR</b>	<b>SENSAÇÃO DE COR</b> Trecho de cores em tons claros, sem grandes contrastes. Preto do asfalto e cinza nos passeios.
		<b>SOM</b>	<b>RESONANCIA DO RECINTO</b> De baixa a média, os espaços abertos da praça atenuam a ressonância e os espaços edificados em altura, tendem a aumentar a ressonância
<b>ACESSOS</b>	<b>VENTO</b> Há predominância de ventos SO e O	<b>CLIMA</b>	
<b>SOM</b>	Nível de ruído alto devido ao trânsito intenso	<b>RADIAÇÃO</b>	
<b>CONTINUIDADE DA MASSA</b>	No lado direito da rua, está a praça Antonino Xavier, com poucas edificações. As construções se distribuem no lado esquerdo, divididas por uma pequena rua que divide a quadra em duas. Ali as edificações em altura, algumas tem recuo e as recentes são construídas alinhadas com o passeio. Há, ainda uma construção residencial com recuo e um terreno vazio, onde funciona um estacionamento.	<b>DIRETA</b> Intensa nos locais onde não há árvores. Atenuada no passeio do lado esquerdos, onde as árvores da praça atenuam a radiação.	<b>REFLETIDA</b> Média. As edificações refletem parte dos raios solares.
<b>CONDUÇÃO DOS VENTOS</b>	Canalizados ao longo da rua e nos cruzamentos; característica que se repete em praticamente toda a rua.	<b>UMIDADE RELATIVA</b> Reduzida, mais acentuada embaixo das árvores	<b>TEMPERATURA DO AR</b> Média, o asfalto, os pisos e as fachadas aumentam a temperatura do ambiente
			<b>VELOCIDADE DO VENTO</b> Acentuada pela canalização dos ventos
<b>ENTORNO</b>			

Fonte: Autora, 2013.

Quadro 14 - Ficha Bioclimática do Ponto 5 –B.

ESPACIAIS		FOTOS/ CROQUIS		AMBIENTAIS			
<b>PAVIMENTOS</b> Pista - Asfalto Passeio –Pavimentação mista concreto e basalto		 <p>Fonte: autora (2012)</p>		<b>CLIMA</b> <b>TEMPERATURAS SUPERFICIAIS</b> Elevadas, quando expostas ao sol  <b>ALBEDO</b> Médio, devido aos materiais empregados e vegetação adjacente		<b>SOM</b> <b>AMBIENTE SONORO</b> Ruidoso, recebe sons externos e os soma aos seus próprios, especialmente nos horários diurnos de atendimento às consultas de saúde.	
<b>VEGETAÇÃO</b> Há apenas um arbusto localizado no passeio da rua. Na praça, há presença de árvores de pequeno médio e grande porte.				<b>COR</b> <b>CONJUNTO DE CORES</b> Predomínio dos tons claros, sem predomínio de cor, amenizados pela existência da vegetação.		<b>LUZ</b> <b>MANCHAS DE LUZ</b> Manchas esparsas no trecho  <b>ESTÉTICA DA LUZ</b> Não há uso intencional da luz	
<b>ÁGUA</b> Não há		<b>MOBILIÁRIO URBANO</b> Postes de energia e iluminação de concreto com e sem transformador de energia, faixa de segurança, não há rebaixo no meio fio para portadores de necessidades especiais, placas de sinalização pública, sarjetas, 2 buetros, caçambas de lixo, bancos ao longo do passeio, no limite da praça.					
<b>COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS</b>							
<b>BASE</b>							

Fonte: Autora, 2013.

Quadro 15 - Ficha Bioclimática do Ponto 5 –C.

<b>AMBIENTAIS</b>	
<b>LUZ</b>	<p><b>ILUMINAÇÃO</b> Alta durante o dia e média à noite -</p> <p><b>ILUMINAÇÃO PÚBLICA</b> Média, proveniente dos postes próximos</p> <p><b>DIREÇÃO DO FLUXO</b> Pontual ao centro da via.</p>
<b>CLIMA</b>	<p><b>ABSORTÂNCIA</b> Alta devido a radiação direta na base e superfícies adjacentes</p> <p><b>REFLETÂNCIA</b> Média pela extensão da superfícies claras e pala distribuição dos volumes</p>
<b>COR</b>	<p><b>MATIZES</b> Tons suaves com predominância dos tons claros e verde.</p> <p><b>CLARIDADE</b> Ambiente claro</p>
<b>SOM</b>	<p><b>NÍVEL SONORO</b> Sons característicos do trafego de veículos, acrescido do ruído de obras e do movimentação do entorno do hospital e dos moradores da região.</p>
<b>TEXTURA SUPERFICIAL DOS MATERIAIS</b> Duros, pouco absorventes do som. Não há muita inercia térmica	
<b>ESPACIAIS</b>	
<b>CONVEXIDADE</b> Superfície convexa no lado esquerdo e concava do lado direito.	
<b>CONTINUIDADE DAS SUPERFÍCIES</b> Superfícies apresentam variação na volumetria no lado direito	
<b>TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA</b> Edifícios residenciais com alguns espaços destinados à prestação de serviços , sem características marcantes ocupam o espaço da quadra. Lado oposto sem tipologias.	
<b>ABERTURAS</b> Alguns recuos de jardim, átrios de prédios, pilotis, sacadas e aberturas.	
<b>TENSÃO</b> O transito de veículos leves e pesados, estacionamento junto ao meio fio e em diagonal, caçambas de recolhimento de lixo. prédios altos e prestação de serviços em saúde.	
<b>DETALHES ARQUITETONICOS</b> Os edifícios que ocupam os contornos da praça são predominantemente residenciais, apresentando detalhes semelhantes uns aos outros. A presença da Praça Antonino Xavier e do Hospital da Cidade, com seu parque valorizam a região.	
<b>NUMERO DE LADOS 2</b>	
<b>ALTURA</b> de um a 9 pavimentos	
<b>AREA UTIL DA SUPERFICIE</b> 2919,98 m <sup>2</sup>	
<b>PERIMETRO</b> 337,5 m	
<b>AFRONTA</b>	

Fonte: Autora, 2013.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização dos levantamentos físicos, da elaboração das fichas bioclimáticas e da elaboração e aplicação do questionário da APO, cabem alguns resultados e comentários.

O estudo de viabilidade de ambiência urbana utilizando princípios da infraestrutura verde, considerando a rede de arborização urbana, proporciona serviços ecossistêmicos ao mimetizar as funções naturais da paisagem, visa conservar, restaurar e conectar áreas ecológicas relevantes, localizadas entre as Praças Tamandaré e Antonino Xavier, funcionando como *hubs*; pelos *links*, através das ruas, a Rua Uruguai e a Rua Paissandú (escolhida para este estudo).

Com relação às quadras fronteiriças às praças Tamandaré e Antonino Xavier, pode-se observar a presença de edifícios com maior número de pavimentos. Nestes dois pontos a situação é análoga, onde do lado direito da quadra há uma massa de edifícios de gabarito alto, e do outro lado fica localizada uma praça, - neste caso, início e final do trecho em estudo. Ali, a proximidade das praças atua como fator de valorização pelas visuais da vegetação e dos espaços abertos. Isto se reflete na melhoria da qualidade de vida. Isto fica ressaltado através das respostas do questionário de avaliação pós-ocupação, onde se pode observar que o usuário apresenta sensações positivas nos trechos onde há maior quantidade de árvores nos passeios, como sugerem as respostas relativas às quadras 3, 6 e 9; sendo que as respostas demonstram sentimento inverso nas quadras onde não há arborização no passeio.

A fim de assegurar um bom resultado em direção à sustentabilidade e a ambiência urbana, a ambiência urbana se utiliza de alguns componentes e técnicas; algumas delas aplicáveis ao estudo. Com o uso de componentes adequados às características das diversas quadras estudadas, as intervenções como, passeios bem pavimentados, arborizados com árvores de espécies adequadas que viabilizem caminhadas (“caminhódromos”) e outros, podem reintroduzir a natureza na cidade com a valorização do seu entorno e, consequentes benefícios para os moradores, pedestres e qualidade de vida. Visa, também, buscar oportunidades de transportes alternativos não poluentes que estimulam uma vida urbana ativa e saudável e promover o uso de energias renováveis sempre que possível. Esses espaços ganhos dos veículos são devolvidos para os cidadãos para que ruas voltem a ser lugares vivos, de encontros sociais e com comércio e serviços ativos. O planejamento da ambiência urbana requer um novo modelo urbanístico para dar a primazia ao pedestre e fomentar a diversidade e interação dos moradores. Deste modo, deve integrar os modos de transporte, de modo a permitir que pedestres, adultos, idosos e crianças, utilizem o espaço de forma articulada e

confortável. Devido à largura média da via ser pequena, a restrição ao trânsito de veículos pesados deve ser um dos critérios adotados. A Rua Paissandú, no trecho em análise tem mão única de trânsito no mesmo sentido crescente das quadras e alto fluxo de tráfego, em leito de largura média de 18,00 metros e topografia bastante acidentada. Essas características, não se adequam à implantação de ciclovia ou ciclofaixa, pois o ambiente urbano não é projetado para elas.

A proposição do uso de componentes de infraestrutura verde como biovaletas e canteiros pluviais encontra viabilidade na quadra 12, em função do aumento da largura da via nesta quadra. Nas outras quadras, a proposta mais viável fica restrita ao uso de pavimento drenante, ressalvada a indicação de distância mínima do lençol freático e de canais de água potável, indicada para o tipo de pavimentação. Esse material é diferente dos outros tipos de pavimentação por não possuir, em sua composição, os agregados miúdos, possibilitando a permeabilização da água das chuvas. Por ser uma técnica de infiltração, ela deve ser aplicada com cuidado em áreas onde o solo, e conseqüentemente a água, sejam contaminados (postos de gasolina, estacionamentos); como ocorre na quadra 5, ponto 3. A utilização de pavimentação drenante diminui o acúmulo de águas de chuvas e deve ser instalado em locais de tráfego moderado a médio, como áreas residenciais e estacionamentos.

A avaliação das calçadas ao longo do trecho mostra calçadas deterioradas, impermeáveis, que utilizam materiais de revestimento impróprios, e que de modo geral não são adequadas aos vários tipos de transeuntes. Recomenda-se a melhoria significativa das condições dos canteiros, onde as árvores se encontrem em situação crítica. Um elemento aplicável a todo o trecho: calçadas ecológicas, que utilizem revestimentos permeáveis ou pisos intertravados, de baixa manutenção, que auxiliem na drenagem urbana. A superfície de absorção pode ser ampliada com proteções para árvores que auxiliam a infiltração das águas de chuva, não prejudicam o desenvolvimento da mesma, com uso de vegetação nativa, com a indicação de arborização adequada para cada caso, a fim de promover biodiversidade urbana; e, acessibilidade universal, com travessias preferenciais para pedestres que facilitam o fluxo dos pedestres.

O passeio é área pública, assim, devem ser observados alguns cuidados na escolha da espécie correta – árvores erradas plantadas em locais inadequados podem causar sérios problemas, tais como entupimentos de calhas, rachaduras no muro, problemas na rede elétrica e telefônica; assim como a largura da calçada, a distância das casas. Deve-se optar por espécies arbóreas cujas raízes se desenvolvem para baixo, para que não entortem ou destruam o revestimento do passeio. Devem-se ainda, observar algumas medidas importantes com

relação aos recuos mínimos da muda em relação ao meio-fio; vãos livres entre a copa das árvores e a rede de baixa e alta tensão; distâncias mínimas entre árvores e placas de sinalização; distâncias mínimas das esquinas. O acompanhamento e tratamento de eventuais lesões na árvore, também são imprescindíveis.

Os edifícios do entorno emitem calor para a atmosfera, tornando o espaço público mais desconfortável do ponto de vista térmico. Também os espaços públicos devem evitar a radiação direta na circulação dos pedestres, cujo papel de destaque cabe à vegetação, ao mobiliário urbano e às edificações de múltiplos pavimentos, desde que sua orientação seja alongada no sentido norte-sul. Esses mesmos percursos devem ser dotados de revestimentos de menor condutibilidade térmica ou porosos, absorvendo parte da radiação direta, o que ameniza seus efeitos.

A recomendação ao uso de coberturas verdes pode ser considerada como interesse da comunidade e receber incentivo por parte do poder público. Podem ser utilizados em edifícios comerciais, industriais ou residenciais e, ao contrário das coberturas impermeabilizadas, absorvem e armazenam águas pluviais e depois, por evapotranspiração, devolvem umidade para o ambiente, pois reduzem o impacto das chuvas no sistema de drenagem e diminuem também o efeito da ilha de calor urbano, criam habitat para vida silvestre. Melhoram também o isolamento térmico das coberturas. Podem ser usados em edifícios novos ou adaptados em edifícios existentes. Quando do uso como parte de um retrofit considera-se que ele diminua a pegada ecológica. Apesar do custo de implantação um teto verde ser considerado alto, propõe-se que os próximos edifícios a serem construídos considerem a possibilidade da sua implantação, especialmente se isto for parte de programa de incentivos públicos.



## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho objetivou investigar de que forma a rede de arborização pública pode contribuir com a ambiência urbana, perpassando pelos conceitos de infraestrutura verde e sustentabilidade. Para que haja desenvolvimento sustentável, deve haver integração da conservação e do desenvolvimento somada à satisfação das necessidades básicas humanas, buscando alcançar a equidade e justiça social e a manutenção da integração ecológica. Sendo que o maior desafio remete à identificação dos moradores das cidades com a infraestrutura verde.

Em busca da ambiência urbana utilizando as premissas da infraestrutura verde deve-se buscar auxílio/ conexões em outras atividades. É premissa importante, iniciar pela educação; através da divulgação de conhecimentos que permitam atingir o desenvolvimento sustentável. Seria necessária uma ênfase especial na interpretação e no ensino dos sistemas naturais e suas aplicações no meio ambiente construído. Outra atividade importante para a ambiência urbana é a identidade regional; há excelentes projetos acontecendo em todos os lugares do mundo, projetos esses que são capazes de refletir a identidade de uma região.

Através da observação das respostas ao questionário de APO, é possível perceber a afinidade do usuário do espaço da cidade com a vegetação que forma a rede arbórea pública. As pessoas gostam de passar tempo ao ar livre, ao redor das plantas, da água e da terra, e perto de outras pessoas. A fim de firmar o conceito de ambiência urbana, mostra-se a importância de propiciar o encontro entre novas propostas e o usuário. Projetos que levem em conta a ambiência urbana e a infraestrutura verde, não deveriam ser isolados ou separados das outras atividades; fazendo parte da paisagem urbana, social para que as pessoas possam apreciá-los confortavelmente como paisagens atraentes.

As áreas verdes superam a ideia de recreação e o valor estético de um local, melhorando a qualidade do ar, da água, protegendo a biodiversidade reduzindo a erosão e as inundações, permitindo o tratamento de águas residuais, reduzindo a velocidade do vento, influenciando o balanço hídrico que favorece a infiltração da água no solo. O estudo de caso ao propor uma análise da interligação através da Rua Paissandú, de duas praças, - a Praça Tamandaré e a Praça Antonino Xavier; com a finalidade de investigar a possibilidade de implantar infraestrutura verde, formando um corredor verde, uma rede interconectada de áreas verdes naturais e outros espaços abertos, de modo a melhorar a qualidade espacial não só do ponto de vista técnico, mas especialmente do usuário e de sua percepção do espaço.

Passo Fundo conta com Plano Ambiental Municipal e Projeto de Arborização Urbana e Rural “PASSO VERDE”, que podem servir de apoio a propostas de implantação de infraestrutura verde, visando tornar o espaço urbano mais agradável; tornando a comunidade menos vulnerável a desastres pela proteção das características da paisagem que absorvem as enchentes e evitando o desenvolvimento em áreas de risco. Assim sendo, deve prever intervenções adaptáveis às necessidades futuras; de baixo impacto na paisagem e alto desempenho, com espaços multifuncionais e flexíveis, que possam exercer diferentes funções ao longo do tempo.

Torna-se necessário repensar a ambiência urbana e refletir sobre a qualidade de vida na cidade, em especial as cidades médias.

## REFERÊNCIAS

- AHERN, J. Green infrastructure for cities: the spatial dimension. In: NOVOTNY, V.; BROWN, P. (Orgs.). **Cities of the future** – towards integrated sustainable water landscape management. London: IWA Publishing, 2007. p. 267-283.
- ALEXANDER, Christopher; ISHIKAWA, Sara; SILVERSTEIN, Murray. **Uma linguagem de padrões**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- AMERICAN SOCIETY OF LANDSCAPE ARCHITECTS (ASLA). **ASLA 2007 Professional Awards**. Disponível em: <[http://www.asla.org/awards/2007/07winners/506\\_nna.html](http://www.asla.org/awards/2007/07winners/506_nna.html)>. Acesso em: maio 2012.
- AMORIM Filho, O.; SERRA, R. V. Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional. In: ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V. (orgs.). **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. p. 1-34.
- ANDRADE, Thompson Almeida; SERRA, Rodrigo Valente. **O recente desempenho das cidades médias no crescimento populacional urbano brasileiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 1998.
- ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE CORREDORES VERDES (APCV). **O conceito de corredor verde**. Disponível em: <<http://www.apcverdes.org/conceito>>. Acesso em: maio 2012.
- BENEDICT, M. A; MCMAHON, E. T. **Green infrastructure: smart conservation for the 21<sup>st</sup> Century**. Disponível em: <<http://www.sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf>>. Acesso em: jan. 2012.
- BENEVOLO, Leonardo. **História da cidade**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 1997.
- BRANCO, Maria L Castello. Cidades médias no Brasil. In: SPOSITO, Eliseu S. et al: **Cidades médias: produção do espaço**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. p. 245-271.
- BRAGA, Milton Liebenritt de Almeida. **Infra-estrutura e projeto urbano**. 2006. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o Código Florestal Brasileiro**. Diário Oficial da União, Seção 1, set. 1965. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm)>. Acesso em: 18 nov. 2011.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Seção 1, dez. 1979. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/Lei6766atualizada.html>>. Acesso em: 28 nov. 2011.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras**

**providências [Estatuto da Cidade]**. Diário Oficial da União, Seção 1, Eletrônico, jul. 2001. Disponível em: <[http://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: nov. 2011.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

\_\_\_\_\_. **Cidades, Rio Grande do Sul, Passo Fundo**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431410&search=rio-grande-do-sul|passo-fundo>>. Acesso em: nov. 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. **Estudo da dimensão territorial para o planejamento**: volume 1 – sumário executivo. Brasília: MP, 2008. 85 p.

CLIMATE PROTECTION PARTNERSHIP DIVISION. U.S. Environmental Protection Agency's Office of Atmospheric Programs. **Reducing urban heat islands**: compendium of strategies: trees and vegetation. Disponível em: <<http://www.epa.gov/heatland/resources/pdf/TreesandVegCompendium.pdf>>. Acesso em: abr. 2012.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem Ambiente: ensaios**, São Paulo, n. 25, p. 125-142, 2008.

COSTA, Eduarda Marques da. Cidades médias: contributos para sua definição. **Finisterra**, Lisboa, v. 37, n. 74, 2002, p. 101-128. Disponível em: <[http://www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/2002-74/74\\_05.pdf](http://www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/2002-74/74_05.pdf)>. Acesso em: jun. 2012.

CUNHA, A. B. et al. **Gestão de áreas verdes públicas municipais com função de lazer na cidade de Porto Alegre, RS, Brasil**. Disponível em: <[http://www.arquiteturaambiental.pro.br/portfolio/Anelise\\_Anapolski\\_Ferrari-Areas\\_Verdes\\_POA.pdf](http://www.arquiteturaambiental.pro.br/portfolio/Anelise_Anapolski_Ferrari-Areas_Verdes_POA.pdf)>. Acesso em: nov. 2011.

CULLEN, Gordon. **Paisagem urbana**. Lisboa: Edições 70, 2008.

DUARTE, Denise Helena Silva; VILLELA, Marília B.; ALITO, Mauricio Soares. **Infra-estrutura verde**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Disponível em: <[http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq\\_urbanismo/disciplinas/aut0221/Trabalhos\\_Finalis\\_2007/Infra-estrutura\\_Verde.pdf](http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0221/Trabalhos_Finalis_2007/Infra-estrutura_Verde.pdf)>. Acesso em: abr. 2012.

ELETROPAULO. **Guia de planejamento e manejo da arborização urbana**. São Paulo: Gráfica Cesp, 1995.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio século XXI**: o dicionário da língua portuguesa. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2004. 451 p.

FIORI, Sibebe. **Indicadores urbanos**: avaliação, adequação e aplicação em Passo Fundo – RS/ Brasil, 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

FRANCO, M. A. R. Infraestrutura verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos. **Revista LABVERDE**, São Paulo, n. 1, p. 91-115, 2010.

FRISCHENBRUDER, M. T. M; PELLEGRINO, P. Using greenways to reclaim nature Brazilian cities. In: **Landscape and Urban Planning**, Amsteden, v. 76, n. 1-4, p. 67-78, 2006.

GARRISON, Noah; HOBBS, Karen. **Rooftops to rivers II**: green strategies for controlling stormwater and combined sewer overflows. New York: Natural Resources Defense Council, 2011. Disponível em: <<http://www.nrdc.org/water/pollution/rooftopsii/files/rooftopstoriversII.pdf>>. Acesso em: jun. 2012.

GARTLAND, Lisa. **Ilhas de calor**: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de textos, 2010

GRUB, Julian. **Estratégias sustentáveis de projeto para a infraestrutura urbana de loteamentos de interesse social**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, 2010.

GUIA geográfico. **Mapa do Rio Grande do Sul**, 2011. Disponível em: <<http://www.mapas-brasil.com/rio-grande-sul.htm>>. Acesso em: nov. 2011.

HENKES, Alvaro. Bem vindo a Praça Antônio Xavier. **Diário da Manhã**, Passo Fundo, 23 maio 2012. Disponível em: <<http://www.diariodamanha.com/noticias.asp?a=view&id=32132>>. Acesso em: jun. 2012.

HERZOG, Cecilia P. Corredores verdes: expansão urbana sustentável através da articulação entre espaços livres, conservação ambiental e aspectos histórico-culturais In: TERRA, Carlos G; ANDRADE, Rubens de (orgs.). **Coleção paisagens culturais**: materialização da paisagem através das manifestações sócio-culturais. Rio de Janeiro: UFRJ-EBA, 2008.

\_\_\_\_\_. Infra-estrutura verde para cidades mais sustentáveis: produtos e sistemas relativos a infra-estrutura. In: RIO de Janeiro (Estado). **Teoria e prática em construções sustentáveis no Brasil (Projeto CCPS)**. Secretaria do Meio Ambiente do Rio de Janeiro: ICLEI, 2010. p. 1-30. Disponível em: <[http://download.rj.gov.br/documentos/10112/1312245/DLFE-56336.pdf/14\\_SECAOIV\\_3\\_INFRA\\_VERDE\\_docfinal\\_rev.pdf](http://download.rj.gov.br/documentos/10112/1312245/DLFE-56336.pdf/14_SECAOIV_3_INFRA_VERDE_docfinal_rev.pdf)>. Acesso em: jun. 2012.

\_\_\_\_\_; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista LABVERDE**, São Paulo, n. 1, out. 2010, p. 92-115.

KLOSS, Christopher; CALARUSSE, Crystal. **Rooftops to rivers**: green strategies for controlling stormwater and combined sewer overflows. New York: Natural Resources Defense Council, 2006. Disponível em: <<http://www.nrdc.org/water/pollution/rooftops/rooftops.pdf>>. Acesso em: jun. 2012.

LA PROMENADE Plantée. Disponível em: <<http://www.promenade-plantee.org>>. Acesso em: jun. 2012.

LIMA, A. M. L. P. et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luiz. **Anais...** São Luís: Imprensa EMATER/MA, 1994. p. 539-553.

LORUSSO, D. C. S. Gestão de áreas verdes urbanas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1, 1992. ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: SBAU, 1992. p. 181-185.

MACHADO, Antônio Carlos. **Efemérides**. Passo Fundo: Instituto Histórico de Passo Fundo (IHPF), 1865. Disponível em: <[http://www.projetopassofundo.com.br/principal.php?modulo=texto&tipo=texto&con\\_codigo=2/5981](http://www.projetopassofundo.com.br/principal.php?modulo=texto&tipo=texto&con_codigo=2/5981)>. Acesso em: jun. 2012.

MANUAL de arborização e poda. Porto Alegre: Rio Grande Energia, 2000. Disponível em: <[http://www.rge-rs.com.br/gestao\\_ambiental/arborizacao\\_e\\_poda](http://www.rge-rs.com.br/gestao_ambiental/arborizacao_e_poda)>. Acesso em: out. 2011.

MASCARÓ, Juan Luis. Infraestrutura: conceitos gerais. In: SEMANA ACADÊMICA PUC MINAS, 14, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: PUC Minas, s.d.

\_\_\_\_\_. **Desenho urbano e custos de urbanização**. Brasília: MHU/SAM, 1987.

\_\_\_\_\_. **Loteamentos urbanos**. Porto Alegre: Masquatro, 2005.

\_\_\_\_\_; YOSHINAGA, Mario. **Infra-estrutura urbana**. Porto Alegre: Masquatro, 2005.

MASCARO, Juan José et al. **Infraestrutura verde**: base de desenvolvimento sustentável para as cidades de médio porte. Passo Fundo: FAPERGS/UPF, 2013. Relatório de pesquisa.

MASCARÓ, Lúcia; MASCARÓ, Juan José. **Ambiência urbana**. 3. ed. Porto Alegre: Masquatro, 2009.

MELL, Ian C. Green infrastructure: concepts and planning. **Forum Ejournal**, Newcastle, v. 8, n. 1, p. 69-80, 2008.

MELLO, Guilherme B. P. et al. Estudo de implantação de um telhado verde na Faculdade de Engenharia Mecânica. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 39-43, 2010.

MEXICO. Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. **Glosario de términos sobre asentamientos humanos**. México: SAHOP, 1978. 175 p.

OLIVEIRA, Lucimara Albieri de. **O papel da praça na cidade: aspectos ambientais, de uso e de percepção**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Faculdade Engenharia e Arquitetura, Universidade de Passo Fundo, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Carta de Ottawa**. Disponível em: <[http://www.mpba.mp.br/atuacao/cidadania/gesau/legislacao/internacionais/carta\\_ottawa.pdf](http://www.mpba.mp.br/atuacao/cidadania/gesau/legislacao/internacionais/carta_ottawa.pdf)>. Acesso em: jul. 2012.

ORNSTEIN, S. W; BRUNA, G. C.. Uma abordagem interdisciplinar: avaliação pós-ocupação. In: ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C.; PHILIPPI Jr., A. (orgs.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004. p. 1001-1017.

\_\_\_\_\_.; ROMERO, Marcelo. **Ambiente construído e comportamento**: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental. São Paulo: Nobel/FAU-USP/ FUPAN, 1995.

PASSO FUNDO. Prefeitura Municipal. **Código de parcelamento do solo urbano**. Passo Fundo: PMPF, 2010.

\_\_\_\_\_. **Dados gerais**: características físicas. Disponível em: <<http://www.pmpf.rs.gov.br/secao.php>>. Acesso em: dez. 2011.

\_\_\_\_\_. Lei complementar nº 86, de 28 de junho de 2000. **Institui o Código Municipal de Arborização Urbana**. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/475835/lei-complementar-86-00-passo-fundo-rs>>. Acesso em: 10 out. 2011.

\_\_\_\_\_. Lei complementar nº 170, de 09 de outubro de 2006. **Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado – PDDI do Município de Passo Fundo**. Disponível em: <<http://www.pmpf.rs.gov.br/files/lei-comp-170-pddi.pdf>>. Acesso em: out. 2011.

\_\_\_\_\_. Lei nº 4.625, de 20 de novembro de 2009. **Estabelece normas e diretrizes sobre a obrigatoriedade de arborização em vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo, públicos e privados, para loteamentos novos e desmembramentos**. Disponível em: <[http://www.pmpf.rs.gov.br/files/pub\\_20\\_11\\_09.pdf](http://www.pmpf.rs.gov.br/files/pub_20_11_09.pdf)>. Acesso em: out. 2011.

\_\_\_\_\_. **Plano ambiental municipal de Passo Fundo**. Passo Fundo: PMPF, 2004.

\_\_\_\_\_. **Praças de Passo Fundo (2000)**. Disponível em: <<http://www.pmpf.rs.gov.br/secao.php?p=1159&a=3&pm=158>>. Acesso em: jun. 2012.

PORTLAND. Bureau & Offices Environmental Services. Green streets. Disponível em: <<http://www.portlandonline.com/bes/index.cfm?c=44407>>. Acesso em: maio 2012.

PROJEKTGRUPPE GRUENDAECHER. **Regenwasserrückhalt**. Disponível em: <<http://www.gruendaecher.de/Regenwasserrueckhalt.aspx>>. Acesso em: jun. 2012.

PUCHER, John; BUEHLER, Ralph. **Bicicleta para todos**: o que as cidades podem aprender com a Holanda, Dinamarca e Alemanha. Disponível em: <[http://www.ta.org.br/site/Banco/7manuais/BiciTrab1/Bicicleta\\_para\\_todos\\_ProfPucher.pdf](http://www.ta.org.br/site/Banco/7manuais/BiciTrab1/Bicicleta_para_todos_ProfPucher.pdf)>. Acesso em: abr. 2012.

ROLNIK, Raquel. **O que é cidade**. São Paulo: Brasiliense, 2004. 86 p.

ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. Editora CopyMarket.com, 2000. Disponível em: <[http://airesfernandes.weebly.com/uploads/5/1/6/5/5165255/principios\\_bioclimticos\\_para\\_o\\_desenho\\_urbano.pdf](http://airesfernandes.weebly.com/uploads/5/1/6/5/5165255/principios_bioclimticos_para_o_desenho_urbano.pdf)>. Acesso em: abr. 2012.

\_\_\_\_\_. **Arquitetura bioclimática do espaço público**. Brasília: UNB, 2001.

SANCHOTENE, M.C.C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2., 1994, São Luiz. **Anais...** São Luís: Imprensa EMATER/MA, 1994. p. 15-25.

SANTOS, Carlos Nelson Ferreira dos. **A cidade como um jogo de cartas**. São Paulo: Projeto, 1988.

SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da; TOSETTI, Larissa Leite. Valoração das árvores no Parque Ibirapuera – SP: Importância da infraestrutura verde urbana. **Revista LABVERDE**, São Paulo, n. 1, p. 91-115, out./2010.

SILVA JÚNIOR, O. A. B. da; MÔNICO, M. O. M. Arborização em harmonia com a infraestrutura urbana. In: SEMANA DE MEIO AMBIENTE, 1., 1994, Guarulhos. Prefeitura Municipal de Guarulhos: Secretaria de Meio Ambiente, 1994.

SIMÕES, Inês Lobato. **A construção da cidade pós-Quito**: um projecto urbano para Sete Rios, Lisboa; mobilidade, intensidade e verde. 2011. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). – Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

THE CONSERVATION FUND. **Benefits of green infrastructure**. Disponível em: <<http://www.conservationfund.org/>>. Acesso em: mar. 2012.

THE GARDEN and landscape guide. **Promenade Plantée**. Disponível em: <[http://www.gardenvisit.com/garden/promenade\\_plantee](http://www.gardenvisit.com/garden/promenade_plantee)>. Acesso em: abr. 2012.

UNE Balade dans Paris 4 kilomètres à pied. Disponível em: <<http://www.a-paris.net/A-paris-balade-paris.htm>>. Acesso em: jun. 2012.

ZAHED FILHO, Kamel et al. **Green infrastructure**: medidas não estruturais para drenagem urbana. Disponível em: <[http://200.144.189.97/phd/LeArq.aspx?id\\_arq=6015](http://200.144.189.97/phd/LeArq.aspx?id_arq=6015)>. Acesso em: abr. 2011.

ZMITROWICZ, W.; ANGELIS NETO, G. **Infra-estrutura urbana**. São Paulo: EPUSP, 1997. 36 p.



**ANEXO A**  
**Questionário de APO (Avaliação Pós-Ocupação)**



Mestrado em Mestrado em Infraestrutura e Meio Ambiente

Mirian Carasek arquiteta

---

## INFRAESTRUTURA VERDE EM CIDADES DE PORTE MÉDIO

### Questionário para Avaliação da opinião do usuário

#### Ficha de campo

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /2012

Rua Paissandú – estudo feito por trechos (pontos 1 a 5):

- Ponto 1: Quadra 1 – Rua Marcelino Ramos a rua Teixeira Soares
- Ponto 2: Quadra 3 – Rua XV de Novembro a Rua sete de Setembro
- Ponto 3: Quadra 5 – Rua Cel. Chicuta a Rua Gen. Neto
- Ponto 4: Quadra 6 – Rua Gen. Neto a Rua Bento Gonçalves
- Ponto 5: Quadra 12 – Rua Tiradentes a Rua Saldanha Marinho

Perfil do entrevistado

Sexo:

- masculino     feminino

Idade:

- < 25 anos     > 25 anos

**Opinião do entrevistado**

1. Com que frequência circula por esta região:

sempre                       nunca                       às vezes

2. Com qual motivação:

moro em local próximo;

trabalho em local próximo;

estudo em local próximo;

outros \_\_\_\_\_

3. Considera o ambiente agradável:

sim                       não                       não sabe responder

4. Neste caso, qual o tempo de permanência:

até 30 minutos

até 1 hora

mais de 1 hora

5. Acha importante que as ruas sejam arborizadas?

sim                       não                       não sabe responder

6. Está satisfeito com a vegetação e a arborização existentes na quadra?

sim                       não                       não sabe responder

7. Qual quadra entre as indicadas é mais agradável para você?

Ponto 1: Quadra 1 – Rua Marcelino Ramos a rua Teixeira Soares

Ponto 2: Quadra 3 – Rua XV de Novembro a Rua sete de Setembro

Ponto 3: Quadra 5 – Rua Cel. Chicuta a Rua Gen. Neto

Ponto 4: Quadra 6 – Rua Gen. Neto a Rua Bento Gonçalves

Ponto 5: Quadra 12 – Rua Tiradentes a Rua Saldanha Marinho

Porque \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ANEXO B**  
**Tabulação dos resultados obtidos**

## Legenda

M	Sexo masculino
F	Sexo feminino
(-)	Entrevistado com menos de 25 anos
(+)	Entrevistado com mais de 25 anos

Tabela A: Resultados do Ponto 1

	1.	2.	3.	Porque	4.	5.	6.	7.	Porque
(-) M	Sempre frequenta	Estuda em local próximo	Sim	Há grande circulação de pessoas pelo local	Mais de 1 hora	Sim	Não	Quadra 1	Pelo movimento
(-) F	Frequenta as vezes	Trabalha no local	Sim	Gosta do movimento	Até 30 minutos	Sim	Não	Quadra 1	Pela praça que é arborizada
(+) M	Sempre frequenta	Trabalha no local	Sim	Acha a praça agradável	mais de 1 hora	Sim	Não	Quadra 1	Pela sombra existente na praça
(+) F	Às vezes	Frequenta o hospital para consultas medicas	Sim	Pela proximidade	De 30 min. A 1 hora	Sim	Não	Quadra 1	Pela sombra existente na praça

Fonte: autora, 2013

Tabela B: Resultados do Ponto 2

	1.	2.	3.	Porque	4.	5.	6.	7.	Porque
(-) M	Raramente frequente	Mora na região	Não sabe responder		Até 30 minutos	Sim	Não	Quadra 1	Pelo movimento
(-) F	Raramente frequente	Estuda em local próximo	Não	Gosta do movimento	Até 30 minutos	Sim	Não	Quadra 1	Pela praça que é arborizada
(+) M	Raramente frequente	Trabalha no local	Não sabe responder	A proximidade	Até 30 minutos	Sim	Não sabe responder	Quadra 6	Pela sombra existente na praça
(+) F	Raramente frequente	Faz compras na região	Não	Pela conveniencia	Até 30 minutos	Sim	Não	Quadra 6	Pela sombra existente na praça

Fonte: autora, 2013

Tabela C: Resultados do Ponto 3

	1.	2.	3.	Porque	4.	5.	6.	7.	Porque
(-) M	Às vezes	De passagem	Não	Não sabe responder	Até 30 minutos	Sim	Não	Quadra 6	Tem arvores
(-) F	Raramente frequente	Trabalha no local	Não	não considera um ambiente agradável	Até 30 minutos	Sim	Não	Quadra 6	Não sabe responder
(+) M	Sempre frequente	Trabalha no local	Não	É apenas local de passagem	Até 30 minutos	Sim	Não		Não sabe responder
(+) F	Às vezes	Estuda no local	Não	Ambiente feio	Até 30 minutos	Sim	Não	Quadra 12	Rua mais larga e arborizada

Fonte: autora, 2013

Tabela D: Resultados do Ponto 4

	1.	2.	3.	Porque	4.	5.	6.	7.	Porque
(-) M	Sempre frequente	Estuda	Sim	A sombra é agradável	Até 30 minutos	Sim	Sim	Esta mesma	Tem arvores
(-) F	Às vezes	Trabalha proximo	Sim	Considera um ambiente agradável	Até 30 minutos	Sim	Sim	Esta mesma	
(+) M	Às vezes	Reside proximo	Sim	Acesso fácil a outros pontos	Menos de 30 min.	Sim	Poderia haver mais	Esta mesma	
(+) F	Sempre frequente	Estuda no local	Sim	Considera um ambiente agradável	Até 30 minutos	Sim	Sim	Esta mesma	Rua larga e arborizada

Fonte: autora, 2013

Tabela E: Resultados do Ponto 5

	1.	2.	3.	Porque	4.	5.	6.	7.	Porque
(-) M	Sempre frequenta	Estuda em local próximo	Sim	Gosta do movimento	Mais de 1 hora	Sim	Sim	Quadra 12	Pelo movimento
(-) F	Frequenta as vezes	Reside próximo	Sim	A proximidade é conveniente	Até 30 minutos	Sim	Sim	Quadra 12	Serve como passagem
(+) M	Sempre frequenta	Frequenta o hospital para consultas medicas	Sim	A proximidade é conveniente	Até 30 min.	Sim	Sim	Quadra 12	Pela sombra existente na praça
(+) F	Às vezes	Reside próximo	Sim	Acha a praça agradável – vem com os filhos	Mais de 1 hora	Sim	Sim	Quadra 11	O parque part. lateral ao passeio

Fonte: autora, 2013