

Revista LABVERDE

Agosto 2016 | V. II – Nº 12 | ISSN 2179-2275

Estudos de Resiliência Urbana na Cidade de São Paulo



REVISTA LABVERDE

V. II – Nº 12

LABVERDE – Laboratório VERDE
FAUUSP – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Agosto 2016
ISSN: 2179-2275

Ficha Catalográfica

Serviço de Biblioteca e Informação da
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP

REVISTA LABVERDE/Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Departamento de Projeto. LABVERDE – Laboratório Verde – v.2, n.12 (2016) –. São Paulo: FAUUSP, 2016 –

Semestral

v.: cm.

v.2, n.12, ago. 2016

ISSN: 2179-2275

1. Arquitetura – Periódicos 2. Planejamento Ambiental 3. Desenho Ambiental
4. Sustentabilidade

I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

Departamento de Projeto. LABVERDE. II. Título

CDD 712

Revista LABVERDE, V.II, N° 12

LABVERDE – Laboratório Verde

Rua do Lago, 876 – Cidade Universitária, Bairro do Butantã

CEP: 05508-900 São Paulo-SP

Tel: (11) 3091-4535

e-mail: labverde@usp.br

Capa: Rizia Sales Carneiro

Sites:

<www.revistas.usp.br/revistalabverde> SIBi USP

Revista LABVERDE

Agosto – 2016

ISSN: 2179-2275

Universidade de São Paulo

Marco Antônio Zago (Reitor)

Vahan Agopyan (Vice-Reitor)

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Maria Ângela Faggini Pereira Leite (Diretora)

Ricardo Marques de Azevedo (Vice-Diretor)

Editor Responsável

Maria de Assunção Ribeiro Franco (FAUUSP)

Comissão Editorial

Cecília Polacow Herzog (INVERDE)

Maria de Assunção Ribeiro Franco (FAUUSP)

Newton Becker Moura (UFC)

Paulo Renato Mesquita Pellegrino (FAUUSP)

Conselho Editorial

Catharina Pinheiro C. S. Lima (FAUUSP)

Cecília Polacow Herzog (FAUFRJ)

Denise Duarte (FAUUSP)

Demóstenes Ferreira da Silva Filho (ESALQ)

Eduardo de Jesus Rodrigues (FAUUSP)

Eugenio Fernandes Queiroga (FAUUSP)

Euler Sandeville Júnior (FAUUSP)

Fábio Mariz Gonçalves (FAUUSP)

Giovanna Teixeira Damis Vital (UFU)

Helena Aparecida Ayoub Silva (FAUUSP)

José Carlos Ferreira (UNL–Portugal)

José Guilherme Schutzer (FFLCH–USP)

João Reis Machado (UNL–Portugal)

João Sette Whitaker (FAUUSP)

Larissa Leite Tosetti (ESALQ)

Lourdes Zunino Rosa (FAUFRJ)

Marcelo de Andrade Romero (FAUUSP)

Maria Ângela Faggini Pereira Leite (FAUUSP)

Maria Cecília França Lourenço (FAUUSP)

Maria Cecília Loschiavo dos Santos (FAUUSP)

Maria de Assunção Ribeiro Franco (FAUUSP)

Maria de Lourdes Pereira Fonseca (UFABC)

Marly Namur (FAUUSP)

Miranda M. E. Martinelli Magnoli (FAUUSP)

Newton Becker Moura (UFC)

Paulo Renato Mesquita Pellegrino (FAUUSP)

Pérola Felipette Brocaneli (UPM)

Silvio Soares Macedo (FAUUSP)

Vladimir Bartalini (FAUUSP)

Apoio Técnico

Eliane Alves Katibian

Rizia Sales Carneiro

Colaboradores

Antonio Franco

José Otávio Lotufo

Oscar Utescher

Ramón Stock Bonzi

Diagramação

Rizia Sales Carneiro

Desenvolvimento de Web

Edson Moura (Web FAU)

Rizia Sales Carneiro

Agradecimentos

Newton Becker Moura

Paulo Renato Mesquita Pellegrino

SUMÁRIO

1. EDITORIAL

007 MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO

2. ARTIGOS

013 ARTIGO 1

**OCULTOS E NÃO MAPEADOS: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE OS
CÓRREGOS DO MANDAQUI**

*HIDDEN AND UNMAPPED: AN INVESTIGATION ON THE STREAMS OF
MANDAQUI WATERSHED*

RAMÓN Stock BONZI

042 ARTIGO 2

**INFRAESTRUTURA VERDE-AZUL NA BACIA DO ALTO MANDAQUI:
CONECTANDO FRAGMENTOS VERDES ATRAVÉS DO CAMINHO DAS ÁGUAS**

*GREEN-BLUE INFRASTRUCTURE IN THE HIGH MANDAQUI RIVER BASIN:
CONNECTING GREEN FRAGMENTS BY THE PATH OF WATERS*

JÉSSICA RAGONHA, LÍGIA CORRÊA

070 ARTIGO 3

**CORREDOR PARQUE DA ÁGUA BRANCA – CANTAREIRA:
O POTENCIAL DAS INFRAESTRUTURAS LINEARES NA CRIAÇÃO DE
UM SISTEMA DE ÁREAS VERDES**

*CORRIDOR OF ÁGUA BRANCA PARK - CANTAREIRA: THE POTENTIAL
OF LINEAR INFRASTRUCTURES FOR THE IMPLEMENTATION OF A
SYSTEM OF GREEN AREAS*

EVY HANNES, SARAH SUASSUNA

097 ARTIGO 4

**PRINCÍPIOS DE ECOLOGIA DA PAISAGEM E A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS PARA A MICROBACIA DO RIBEIRÃO DO MANDAQUI**

*PRINCIPLES OF LANDSCAPE ECOLOGY AND THE PROVISION OF
ECOSYSTEM SERVICES FOR THE MICROBASIN OF MANDAQUI WATERSHED*

NATALIA REZENDE CARVALHO

130 ARTIGO 5

**MOBILIDADE URBANA NO SISTEMA CICLOVIÁRIO DA
AVENIDA CAETANO ÁLVARES**

*URBAN MOBILITY AT BYCICLE PATH SYSTEM OF
ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES AVENUE*

ROSIANI VICTAL

151 ARTIGO 6

**PERCEPÇÃO DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DA INTERSEÇÃO
DAS AVENIDAS ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES E IMIRIM**

*WALKABILITY PERCEPTION IN THE SURROUNDINGS OF THE INTER-
SECTION OF AVENUES ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES AND IMIRIM*

TAÍCIA HELENA NEGRIN MARQUES, TATIANA SANCEVERO BATISTELA

3. DEPOIMENTO

179 EXPERIMENTO DE TRANSECTO E TRANSEPTOS NA TRILHA NORTE-SUL

TRANSECT AND TRANSEPTS EXPERIMENT IN THE NORTH-SOUTH TRAIL

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO, TAÍCIA HELENA NEGRIN MARQUES

1. EDITORIAL

EDITORIAL

Caros leitores, a edição da Revista LABVERDE Nº 12 foi elaborada tendo como tema o Projeto de Pesquisa FAPESP em andamento “Infraestrutura Verde para a Resiliência Urbana às mudanças Climáticas da Cidade de São Paulo”. Para tanto foram destacados seis artigos centrados na parte norte da ‘faixa de transecto’ que percorre a área de estudo da referida pesquisa denominada de “Trilha Norte-Sul”, a qual percorre a área do Município de São Paulo do Parque Estadual da Cantareira até a calha do rio Pinheiros.

O primeiro artigo selecionado, desenvolvido por BONZI, revela uma meticulosa investigação sobre os contribuintes, em sua maioria ‘desaparecidos’, do ribeirão do Mandaqui, nos dias de hoje ocultos nas tubulações dos bairros do Mandaqui, Limão e Casa Verde.

RAGONHA e CORRÊA descrevem no segundo artigo, sobre as possíveis ligações de ‘infraestrutura verde-azul’ entre fragmentos verdes relacionados às áreas ripárias de trechos de córregos, ainda não canalizados, na área da Bacia do Alto Mandaqui.

HANNES e SUASSUNA fazem, no terceiro artigo, uma prospecção sobre a possibilidade da criação de um corredor verde denominado “Corredor Parque da Água Branca até o Parque Estadual da Cantareira”, incorporando várias tipologias de áreas verdes, incluindo áreas permeáveis sob redes elétricas, conhecidas entre especialistas como ‘infraestrutura cinza’ e chamadas popularmente como ‘linhões’.

O quarto artigo, de autoria de CARVALHO, refere-se a ‘serviços ecossistêmicos’ prestados pelas áreas verdes presentes na Microbacia do Ribeirão do Mandaqui, essenciais para o balanço microclimático e a resiliência urbana nas áreas ocupadas por bairros paulistanos situados na Zona Norte da Cidade.

A questão da mobilidade urbana é tratada por VICTAL, no quinto artigo, com foco no Sistema Cicloviário da Avenida Caetano Álvares, abordando questões funcionais, psicológicas e de cidadania no uso dos caminhos verdes, compartilhados entre pedestres e ciclistas, localizados ao longo do canteiro central daquela avenida.

O sexto artigo, elaborado por MARQUES e BATISTELA, trabalha a questão da percepção da paisagem pelos usuários da Avenida Caetano Álvares, à altura do cruzamento com a Avenida Imirim, no modal ‘andar a pé’.

Por fim o Depoimento, elaborado por FRANCO e MARQUES aborda questões de metodologia de pesquisa e elaboração de artigos, incorporadas nas atividades didáticas da disciplina AUP-5853 Desenho Ambiental, que compõe o Curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAU/USP, as quais resultaram na produção da presente edição da Revista LABVERDE.

Desejo boa leitura a todos.

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO

Editora da Revista LABVERDE

São Paulo, 09 de agosto de 2016.

EDITORIAL

Dear readers,

The 12th issue of LABVERDE Magazine was developed having as theme the FAPESP Research Project “Green Infrastructure for Urban Resilience to Climate Changes the City of São Paulo”. Therefore, six articles are highlighted with focus on the northern part of the ‘transect lane’ that runs through the studied area called “North-South Trail”, which encompasses the area of the Parque Estadual da Cantareira up the channel of the Pinheiros River.

The first selected article, developed by BONZI, reveals a meticulous research on the Mandaqui Stream tributaries, most of them ‘missing’ today, hidden in the pipes of the districts Mandaqui, Limão and Casa Verde.

RAGONHA and CORRÊA feature, in the second article, the possible links of ‘blue-green infrastructure’ of green fragments of the riparian zones of streams stretches, which are still not channelled, in the area of the Upper Mandaqui River Basin.

In the third article HANNES and SUASSUNA make a survey on the possibility of creating a green corridor named “Corredor Parque da Agua Branca to Parque Estadual da Cantareira”, incorporating several types of green areas, including permeable areas under electricity transmission networks, known among experts as “gray infrastructure” and called popularly as “linhões” (“big lines”).

The fourth article, by CARVALHO, refers to the ‘ecosystem services’ provided by green areas present in the Microbasin of Mandaqui Watershed, which is essential to the microclimate balance and urban resilience in areas occupied by districts of the northern region of São Paulo City.

The issue of urban mobility is the subject approached by VICTAL in the fifth article, focusing on the Bicycle Path System Caetano Álvares Avenue, addressing functional, psychological and citizenship issues in the use of green paths located along the central area of that avenue and shared by pedestrians and cyclists,.

The sixth article, presented by MARQUES and BATISTELA, analyzes the question of pedestrian landscape perception, at the crossing point of Caetano Alvares Avenue and Iimirim Avenue.

Finally the Testimony, prepared by FRANCO and MARQUES approaches the issues of research methodology and articles production, that is part of the didactic activities of the subject “AUP-5853 Environmental Design”, which is part of the Postgraduate Program in Architecture and Urbanism of FAU / USP, which resulted in the production of the present issue of the LABVERDE Magazine.

I wish you all a good reading

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO

Publisher of the LABVERDE Magazine

São Paulo, August 9th, 2016.

2. ARTIGOS

ARTIGO Nº 1

**OCULTOS E NÃO MAPEADOS: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE
OS CÓRREGOS DO MANDAQUI**

*HIDDEN AND UNMAPPED: AN INVESTIGATION ON THE STREAMS OF
MANDAQUI WATERSHED*

RAMÓN STOCK BONZI

OCULTOS E NÃO MAPEADOS: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE OS CÓRREGOS DO MANDAQUI

HIDDEN AND UNMAPPED: AN INVESTIGATION ON THE STREAMS OF MANDAQUI WATERSHED

RAMÓN STOCK BONZI

Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela FAUUSP, na área de concentração Paisagem e Ambiente. Especialista em Meio Ambiente e Sociedade (FESPSP) e em Arquitetura da Paisagem (SENAC).
rsb@usp.br

RESUMO

Em seu crescimento, a cidade de São Paulo enterrou parte considerável de seus rios e córregos. Ainda que tenha sido investido muito capital nessa operação e que os cursos d'água transformados tenham ganhado status de infraestrutura urbana, não foi feito o registro sistemático de suas características e localizações. O resultado é que até muito recentemente era extremamente difícil saber a localização desses córregos ocultos, o que gerou conflitos e situações potencialmente perigosas. Nos últimos anos, políticas públicas e leis desencadearam a produção de um mapeamento sistemático e detalhado da hidrografia paulistana. A que pese a excelência dos profissionais envolvidos com esse levantamento, observa-se que a rede hídrica paulistana está representada de maneira incompleta. Este artigo pretende colaborar com o seu refinamento, apresentando e discutindo técnicas utilizadas por pesquisadores para identificar córregos ocultos. Como estudo de caso, foi selecionada a bacia hidrográfica do córrego Mandaqui, na zona norte da cidade. Constata-se que os métodos são diferentes daqueles utilizados no mapeamento oficial, mas não antagonizam entre si. Conclui-se que tais procedimentos são úteis em estudos que exigem um maior detalhamento da hidrografia urbana e sugere-se que sejam utilizados no mapeamento oficial, sobretudo quando não estiver disponível do cadastro de drenagem da prefeitura.

Palavras-chave: mapeamento de córregos urbanos; córregos ocultos; hidrografia urbana; córregos não mapeados; sobreposição de mapas

ABSTRACT

During its growth, the city of São Paulo buried considerable part of its rivers and streams. Although it has been invested a great deal of money in this operation and the modified

water streams have got status of urban infrastructure, the systematic recording of their characteristics and locations has not been done. The result is that until very recently it was extremely difficult to know the location of these hidden streams, generating conflicts and situations potentially dangerous. During the recent years, public policies and laws triggered the production of a systematic and detailed hydrographical mapping of the city. Despite the excellence of the professionals involved in that survey, it is observed that such a mapping is incompletely represented. So, this article intends to collaborate with its refinement, presenting and discussing techniques used by researchers to identify hidden water streams. As a case study, it was selected the watershed basin of Mandaqui Stream, in the northern region of the city. It was detected that the methods used are different from those of the official mapping, but they do not antagonize each other. It was concluded that mentioned procedures are useful in studies that require better details of the urban hydrography, being suggested its use in official mapping, especially when the official drainage registration is not available.

Keywords: *mapping of urban streams; hidden streams; urban hydrography; unmapped streams; overlapping of maps.*

INTRODUÇÃO

Em menos de um século mudaram drasticamente as relações da cidade de São Paulo com seus rios, córregos e nascentes. Hoje esquecida, deteriorada e sinônimo de problemas, do ponto de vista coletivo, a hidrografia paulistana já cumpriu papéis importantes: abastecimento público, defesa, locomoção e transporte de mercadorias. Já os moradores da cidade, em suas atividades rotineiras, dependiam dela para muitas atividades: a pesca tão importante para a dieta, a fertilização do roçado por meio da inundação das várzeas, a retirada de argila e areia para a construção de moradias, a lavagem de roupa e a dessedentação de seus animais.

Conforme a cidade crescia a hidrografia ia sendo alterada. Primeiro em nome da higiene. Depois, embora nunca declaradamente, em nome dos negócios. Rios se transformaram em sumidouro de efluentes industriais (Jorge, 2006), córregos foram enterrados e várzeas aterradas para que os domínios da água se transformassem em solo urbano a ser negociado (Seabra, 1987) ou convertido em sistema viário (Travassos, 2004 e 2010). O resultado é que parte da hidrografia paulistana desapareceu da paisagem. Tornou-se oculta, conforme designa Bartalini (2006).

Oficialmente a rede hídrica do município de São Paulo tem 4903 km de extensão. Deste montante, 998 km foram canalizados de maneira subterrânea, ou seja, considerados ocultos, 3044 km persistem em estado “natural” (não canalizados), 418 km foram canalizados a céu aberto e 443 km encontram-se em trechos de lagos, represas e reservatórios com água permanente¹. Embora em nível municipal os córregos ocultos representem 20,35% da rede hídrica paulistana, constituem a situação predominante no centro expandido e adjacências (ver figura 01).

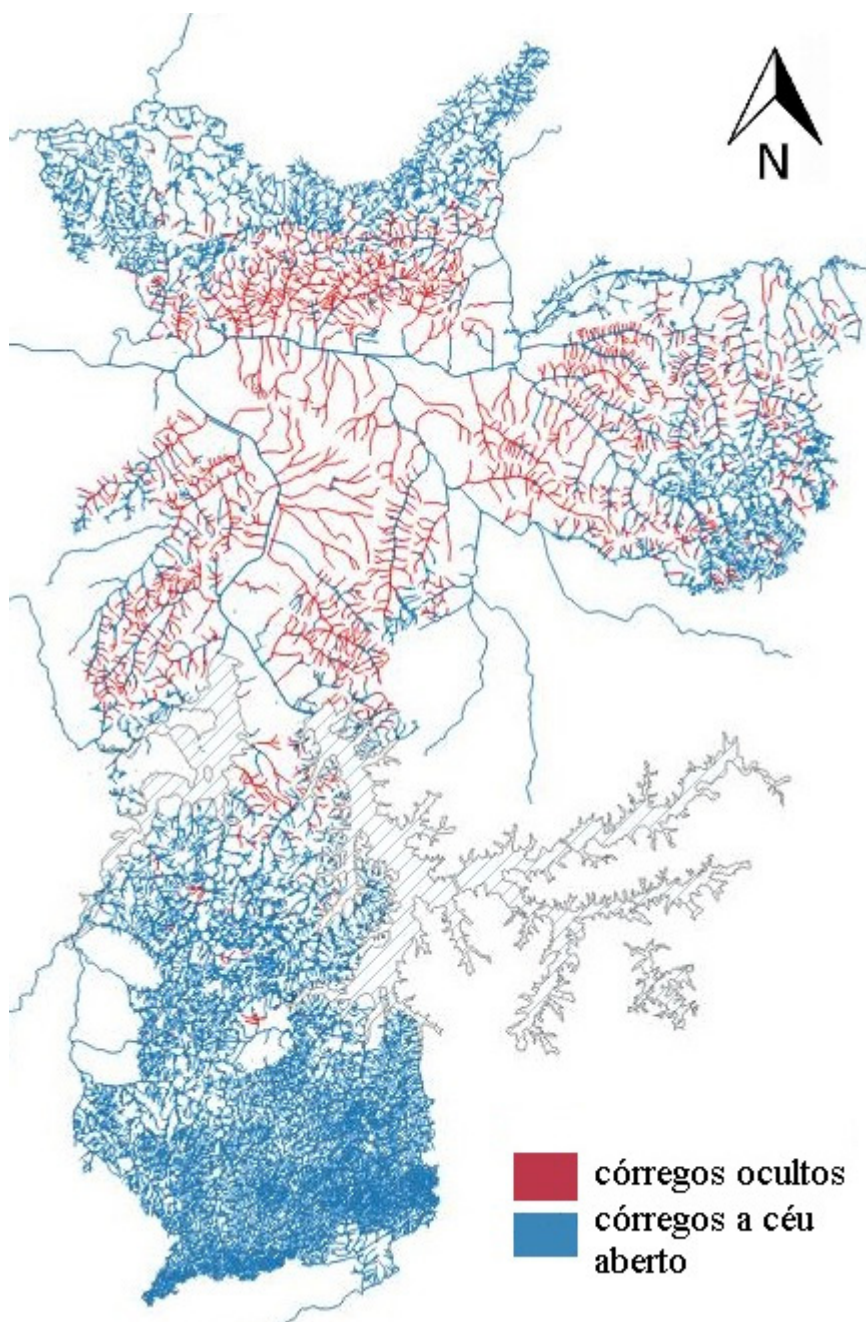


Figura 1 – Comparação da hidrografia paulistana a céu aberto com a canalizada de maneira subterrânea (oculta). Elaborado pelo autor a partir de bases do GeoSampa.

¹ Dados extraídos da base disponível no portal GeoSampa, elaborada pelo FCTH (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica). Disponível em <<http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso :16/06/2016.

Nestas paragens, a dimensão fluvial da paisagem só emana sinais evidentes de sua existência durante os episódios de inundações e enchentes. No plano da percepção, pode-se argumentar ainda que parte dos córregos e rios que permanecem a céu aberto também possuem algo de oculto na medida em que não são mais vistos pela população como córregos e rios e sim como indesejáveis canais de esgoto a céu aberto.

Uma vez tamponados, os córregos partilham do mesmo destino das demais infraestruturas urbanas. Ainda que a transformação aconteça com algum planejamento e projeto, o registro da metamorfose perde-se nos meandros da máquina pública, raramente podendo ser consultado com facilidade por outros projetistas (e muito menos pela sociedade como um todo)².

Paradoxalmente, no entanto, a figura da rede hídrica estrutural (criada no Plano Diretor municipal de 2002) e políticas públicas recentes que fomentam transparência e participação da população impulsionaram a produção de mapas hidrográficos oficiais, como o Plano de Manejo de Águas Pluviais de São Paulo e o Mapa Hidrográfico do Município de São Paulo³, em 2012.

Embora sejam avanços importantes, já que antes deles não havia sido feito um exercício sistemático de mapear a hidrografia paulistana em detalhes, nesses mapas, córregos e rios aparecem simplificados. Em alguns casos, é apontado apenas o curso principal e uns poucos afluentes. Simplificação que também está presente na base oficial⁴ que deu suporte ao novo Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo (Lei 16.050/2014) e ao novo zoneamento (Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do município de São Paulo – Lei 16.402/16). Ademais, os cursos que sobreviveram à falta de memória foram mostrados com erros de georreferenciamento. Problema que aparentemente não está na base em si, mas na plataforma de exibição.

² Acontecimento recente ilustra a matéria. No final de 2014 foi divulgada a notícia de que as obras do monotrilho da Zona Leste da cidade de São Paulo foram paralisadas porque durante a sua execução foi descoberta a existência do córrego da Mooca, curso d'água enterrado que drena uma área de aproximadamente 15km². Ver: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/12/1557410-metro-diz-que-tera-que-mudar-corrego-para-seguir-obras-do-monotrilho-de-sp.shtml>>. Acesso em 22/06/2016.

³ Disponíveis em: < <http://aguaspluviais.inf.br> >.

⁴ Disponível em: < <http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos-da-lei/>>. Acesso: 06/ 2016.

Em dezembro de 2015, a prefeitura de São Paulo lançou a plataforma digital GeoSampa, portal que reúne informações georreferenciadas para consulta pública. O levantamento hidrográfico foi produzido pelo FTCH (Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica), entidade ligada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. A base é visualizada no portal sem problemas de georreferenciamento e refina o mapeamento de 2012, que foi realizado a partir da base do MDC (Mapa Digital da Cidade, da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano - SMDU) e complementado com a análise das curvas de nível topográficas. No mapeamento de 2015 foram incorporadas as informações de cadastro de drenagem da SIURB (Secretaria de Infraestrutura e Obras da Prefeitura de São Paulo), quando disponíveis. Embora apareçam afluentes que não estavam presentes nos levantamentos anteriores, ainda há córregos ocultos não mapeados⁵.

É sobre esses córregos duplamente ocultos que trata este estudo. Seu objetivo é apresentar e discutir técnicas utilizadas pelo autor em suas pesquisas acadêmicas e colaborações com comunidades para identificar e córregos não mapeados oficialmente. A bacia hidrográfica selecionada para estudo de caso no artigo foi a do córrego Mandaqui, objeto de estudo junto ao LABVERDE no projeto regular da FAPESP “Infraestrutura verde para a resiliência urbana às mudanças climáticas da cidade de São Paulo”.

ÁREA DE ESTUDO

O córrego Mandaqui é um afluente da vertente direita do rio Tietê. Esta bacia hidrográfica localiza-se na zona norte da cidade de São Paulo e drena uma área de 18,6km² ⁶, abrigando bairros importantes como Casa Verde, Limão, Mandaqui, Lauzane Paulista, Água Fria, Imirim, Cachoeirinha e Santana. De ocupação predominantemente residencial de médio e alto padrão e com presença eventual de comércios e serviços, o território é administrado por duas subprefeituras: Casa Verde/Cachoeirinha e Santana/Tucuruvi.

⁵ Cumpre esclarecer que no mapa de 2015 só foram inseridos os córregos subterrâneos que possuem documentação oficial junto à prefeitura— algo que, como se sabe, nem sempre foi feito ou se perdeu.

⁶ Segundo a base do GeoSampa. Outros autores como Martins (1988) trabalham com a área de 15,7 km². A diferença pode ser atribuída ao fato de que a delimitação da bacia hidrográfica é um tanto arbitrária já que em seu baixo curso não há divisores de água bem definidos.

Como é típico da vertente direita do rio Tietê (Ab´Sáber, 1958, p. 223), o relevo da bacia do Mandaqui não apresenta os terraços escalonados característicos da vertente esquerda. Passa-se diretamente das várzeas para “íngremes ladeiras de acesso às colinas e outeiros dos espigões secundários do nível de São Paulo (790-810 m), vinculados à Serra da Cantareira (idem).

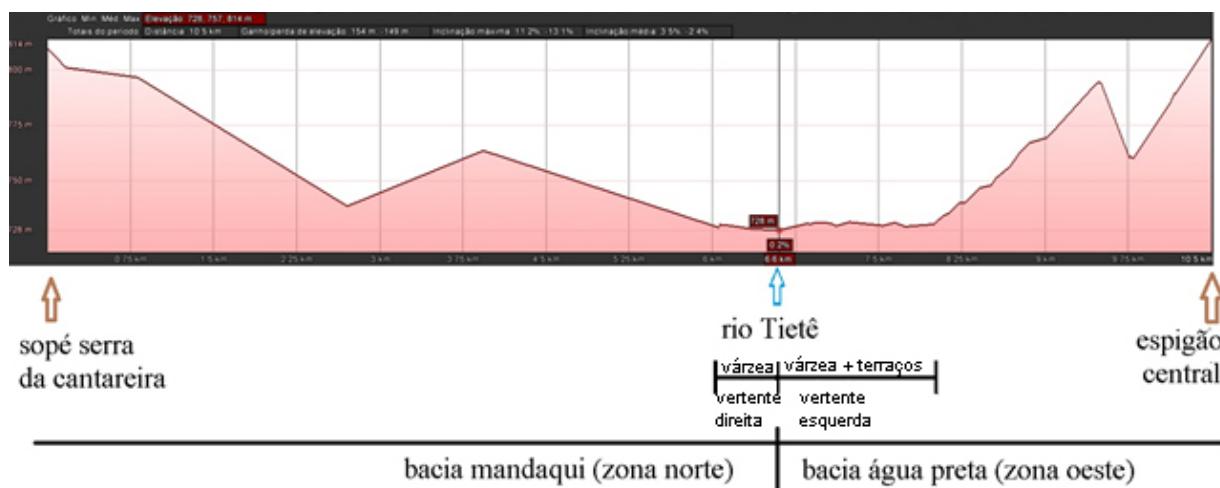


Figura 2 – Elevação do relevo evidencia diferença geomorfológica entre as vertentes esquerda e direita do rio Tietê. Elaborado pelo autor a partir do Google Earth.

As cabeceiras do córrego Mandaqui encostam no Horto Florestal e tomam parte da Invernada da Polícia Militar (Academia do Barro Branco), em altitude média de 805-810m e excepcionalmente atingindo a cota de 825m. Seus divisores de água coincidem com as avenidas como a Nova Cantareira, Parada Pinto e Tenente Júlio Prado Neves e os principais afluentes são os córregos Lauzane, sob avenida Direitos Humanos, e Tabatinguera, localizado no bairro do Limão.

O talvegue principal está associado, quase em sua totalidade, à avenida Engenheiro Caetano Álvares. Originalmente esse curso apresentava vários meandros, que foram retificados e canalizados a partir dos anos 70, conforme evidencia a figura 3.

A maior parte do seu percurso acontece sob canteiro central, quase sempre ajardinado e bastante utilizado pela população para caminhar, correr, pedalar e passear com os cães.

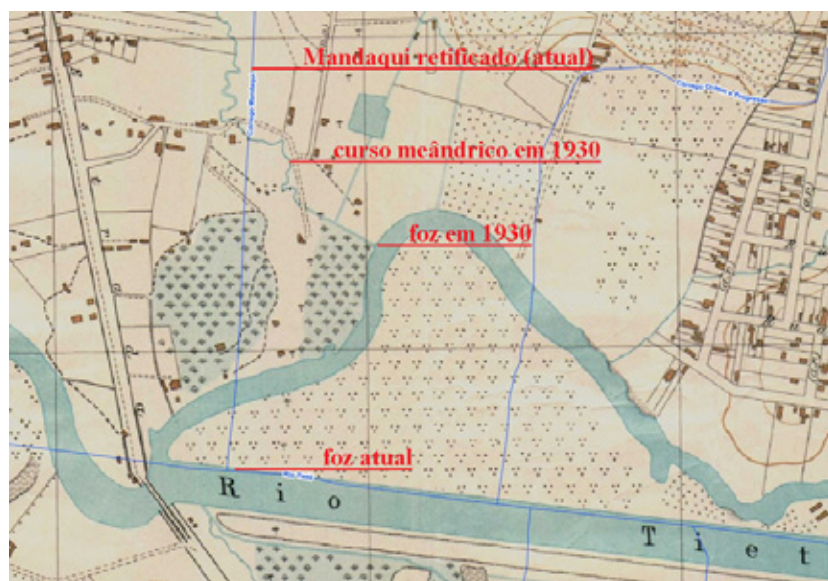


Figura 3 – Comparação do traçado atual do córrego Mandaqui (em azul escuro, à esquerda) com o traçado apresentado no levantamento SARA Brasil, de 1930, mostra que sua foz se deslocou 430 metros. Fonte: adaptado pelo autor a partir do portal GeoSampa.

O córrego Mandaqui ganha a luz na altura do número 3000 da avenida de fundo de vale, onde passa a fluir em seção retangular de concreto, com vigas estroncas fazendo a contenção das paredes. Como observa Monteiro (2012, p. 147), “esse trecho a jusante tornou-se um lugar menos valorizado que a montante, apesar do rio passar aberto, ser visto e ouvido”.



Figura 4 – Comparação entre trecho próximo da foz, onde o Mandaqui corre a céu aberto, com trecho mais à montante. Fotos do autor.

Exemplo eloquente da grande alteração promovida pela urbanização, a foz do córrego Mandaqui foi deslocada cerca de 430 m, resultado da subtração de um dos meandros do rio Tietê. A altitude neste ponto é da ordem de 720 m.

Embora boa parte do curso principal ainda corra a céu aberto, dos 63 km que compõe a sua rede hídrica mapeada oficialmente, apenas 10,7 km permanecem a céu aberto.

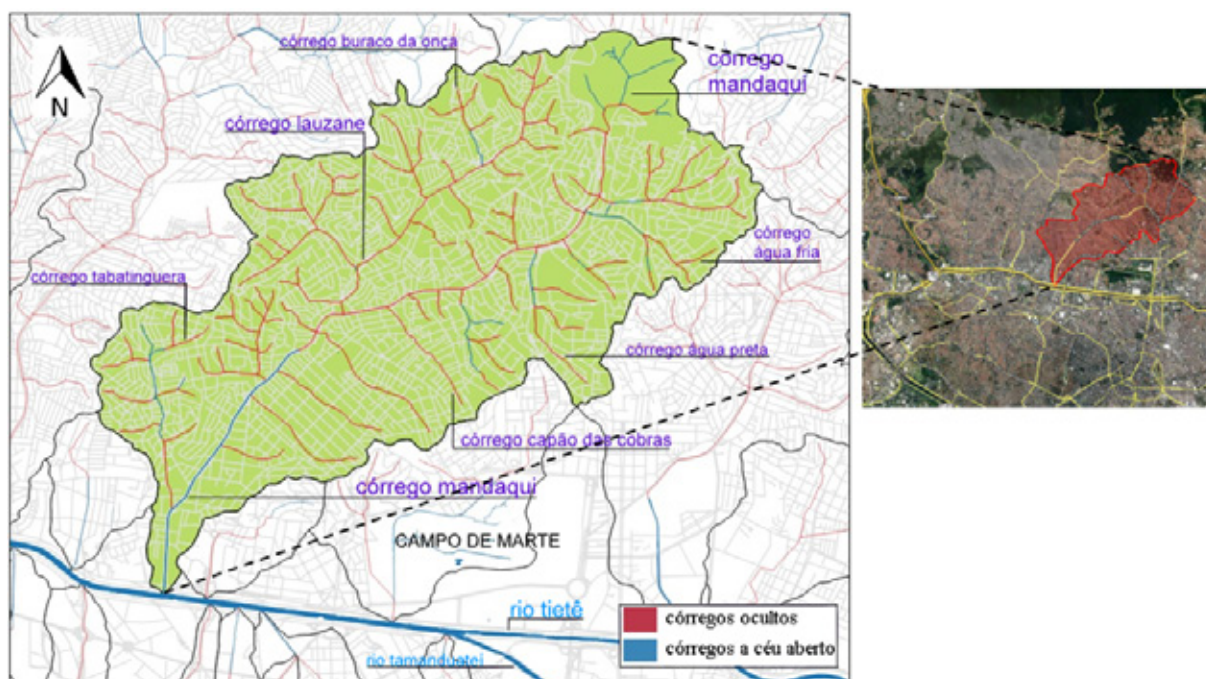


Figura 5 – Bacia hidrográfica do córrego Mandaqui, com sua localização na cidade e a indicação de seus afluentes e diferenciando os cursos a céu aberto daqueles que foram ocultos.

Em alguns casos, esses afluentes estão visivelmente poluídos embora tenha sido amplamente divulgado em 2015⁷ que o córrego Mandaqui foi despoluído pelo Programa Córrego Limpo⁸.

⁷ Ver, por exemplo: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/07/1660550-corrego-na-zona-norte-de-sp-passa-a-ter-agua-limpa-mas-peixes-nao-voltam.shtml>>. Acessado em 16/06/2016.

⁸ Trata-se de uma parceria entre a prefeitura de São Paulo e a SABESP lançada em 2006. O programa está em risco, pois o contrato que garante a parceria expirou em novembro de 2012 e a renovação ainda está sob análise da prefeitura de São Paulo.

Conceitualmente, o programa realiza intervenções em pequenos cursos d'água para evitar que poluam o restante da rede hídrica. Em termos operacionais, as subprefeituras realizam a limpeza manual e mecânica do leito, a contenção das margens e a verificação de interferências da rede de microdrenagem – bocas de lobo e galerias. A SABESP identifica as ligações clandestinas de esgoto e fornece às subprefeituras as informações sobre os imóveis infratores. Estas fazem a notificação, autuação e fiscalização, podendo proceder à desapropriação em alguns casos.

No âmbito municipal, o programa envolve as secretarias de Coordenação das Subprefeituras, do Verde e Meio Ambiente e da Habitação. O programa prevê a urbanização de áreas contíguas aos córregos, a instalação de redes coletoras de esgoto e a revitalização paisagística, o que inclui, potencialmente, a criação de parque linear no local.

À MONTANTE DO MÉTODO: PROCEDIMENTOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE CÓRREGOS OCULTOS NÃO MAPEADOS OFICIALMENTE

A identificação de córregos ocultos não mapeados oficialmente se vale de uma série de procedimentos e da capacidade de articulá-los.

Analisando os trabalhos de Bartalini (2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2016) e as pesquisas realizadas por seus orientandos⁹, podem ser apontados procedimentos basilares para a detecção de córregos ocultos: a consulta à cartografia histórica da cidade e caminhadas para a leitura da paisagem.

A esses procedimentos se sobrepõem operações clássicas, mais comuns, derivadas da geografia, como a análise de curvas topográficas para a identificação de fundos de vale e divisores de água. E também as pesquisas de Bonzi, que aproximaram os córregos ocultos de temáticas relacionadas à Infraestrutura Verde (2012, 2014, 2015a, 2015b) e de comunidades interessadas na valorização de cursos d'água e nascentes urbanas, o que desencadeou adaptações de procedimentos e a criação de novas técnicas, como a sobreposição de imagens.

A seguir, procedimentos são descritos e problematizados, compartilhando, sempre que possível, os meios para o seu fácil acesso.

Cartografia e fotos aéreas históricas

Os principais mapas históricos utilizados nas investigações da hidrografia oculta paulistana são o “Mappa Topographico do Municipio de São Paulo”, executado pela empresa SARA Brasil no início da década de 1930, e o “Levantamento Aerofotogramétrico VASP-Cruzeiro do Sul”, realizado entre 1952 e 1957.

⁹ Algumas das pesquisas orientadas por Bartalini na FAUUSP foram: “Córregos ocultos: redescobrimo a cidade”, trabalho de conclusão de curso (tcc) de Maria João Cavalcanti Ribeiro de Figueiredo, em 2009. No mesmo ano, “Revelação do córrego Verde em Pinheiros”, tcc de Mariana Yamamoto Martins. “À beira do urbano. O espaço das águas no norte de São Paulo” é o trabalho de conclusão de curso de Arthur Simões Caetano Cabral, em 2014. Do mesmo autor, há dois artigos: “Os córregos ocultos e seus resquícios nos espaços livres urbanos - Os afluentes do córrego Mandaqui” (Paisagem e Ambiente, v. 35, p. 63-87, 2015) e “Os Córregos ocultos na paisagem urbana: o caso do Carajás” (Revista Anagrama v. 5, 2012).

Existem plantas e mapas mais antigos (os mais acessíveis são os de 1810, 1841, 1842, 1847, 1855, 1868, 1877, 1881, 1890 e 1897), alguns deles disponíveis no *site* do Arquivo Histórico Municipal¹⁰. A utilização de mapas do século XIX nem sempre é viável porque a área urbanizada nesta época estava concentrada e praticamente restrita às imediações do núcleo original de formação da capital paulista, que hoje representa uma pequena parcela de sua área total.

Nestes mapas, boa parte dos córregos e rios paulistanos, inclusive da região central, ainda corria a céu aberto. Portanto a simples consulta a esses documentos torna possível descobrir o percurso de córregos que hoje estão enterrados, quase sempre sob ruas, vielas, travessas e avenidas.

Existem também fotos aéreas antigas que trazem rios e córregos que hoje já não compõem mais na paisagem. São as fotos aéreas do Consórcio Ministério da Agricultura/DNPM/DA, de junho de 1940 e as fotos aéreas do Consórcio VASP-Cruzeiro do Sul, tomadas em 1954. Estas subsidiaram a realização do Levantamento Aerofotogramétrico de mesmo nome, tratado anteriormente.

Em escala 1:20.000 e 1:25.000 respectivamente, sua leitura é mais difícil não só por trazer uma escala que permite menos detalhamento do que as dos levantamentos tratados anteriormente (SARA Brasil está em escala 1:5.000 e VASP-Cruzeiro do Sul em escala 1:2.000), mas porque podem ser considerados materiais brutos quando comparados a produtos cartográficos, que foram desenvolvidos por equipe especializada que interpretou as imagens, identificou e classificou seus elementos constituintes, indicando-os claramente nas legendas ou convenções gráficas que acompanham os mapas. Nas fotos aéreas, que estão em preto e branco, é fácil confundir uma trilha com um pequeno córrego ou uma área de chão batido com um lago, por exemplo. Além disso, frequentemente os cursos d'água estão associados a uma vegetação densa, que acaba por escondê-los. As fotografias aéreas também apresentam distorções que podem induzir a erros: sombreamentos que variam em decorrência do ângulo de incidência do sol, distorção nas bordas da fotografia causadas pela lente, *hot spot* (reflexo do sol) e bruma atmosférica.

Como é preciso muita prática – e até mesmo especialização – para identificar os elementos com segurança, recomendamos que a fotointerpretação seja feita, preferencialmente, com o suporte de base cartográfica da mesma região.

¹⁰ Disponíveis em: < <http://www.arquiamigos.org.br/info/info20/>>. Acesso em 05/06/2016.

Sobreposição de imagens

No presente trabalho, desenvolveu-se um procedimento complementar para a análise das bases históricas: a sobreposição de imagens. Criada em meados de 2012, a técnica de sobreposição de bases históricas (cartografia ou fotografias aéreas antigas) com ortofotos¹¹ ou imagens de satélite atuais pode ser feita no Google Earth, programa de computador que possibilita a exploração de mapas e imagens de satélite de todo o planeta e que disponibiliza para o usuário alguns recursos das tecnologias de georreferenciamento. O procedimento também pode ser realizado em softwares como o QGis, com vantagens no que diz respeito à precisão e à automatização de etapas. No entanto, preferimos descrever os procedimentos no Google Earth por ser este um programa mais simples e difundido, o que potencialmente torna a técnica acessível a um número maior de pessoas, ao contrário de programas escritos de georreferenciamento, circunscritos a uma comunidade de especialistas. Usuários de georreferenciamento não terão dificuldades em adaptar a técnica descrita aos programas que já utilizam. Já o contrário poderia acontecer.

A dificuldade do método está em ajustar a posição da base histórica (em relação ao mapa ou à imagem aérea do Google Earth) e em fazer coincidir as escalas do Google Earth com a base histórica¹². Isso demanda prática, algum conhecimento da área investigada e capacidade de identificar no mapa histórico a presença de elementos naturais ou construídos (viário e grandes edificações, sobretudo) que ainda estejam presentes atualmente. São esses elementos que permitem a correta disposição do mapa histórico em relação à imagem atual.

¹¹ Nas ortofotos, as deformações decorrentes da projeção cônica inerente ao processo fotográfico foram corrigidas. A ortofoto equivale geometricamente a um mapa tradicional, com escala.

¹² A técnica de sobreposição se inicia com a inserção de cada folha do mapa histórico (ou de trecho dela, previamente “recortado” em algum programa gráfico como o *Paint*) por meio do uso da ferramenta “sobreposição de imagens”. Uma vez no programa, a folha deve ser posicionada manualmente para coincidir com o mapa ou a imagem aérea disponibilizada pelo Google Earth. Uma barra de transparência, com escala que vai de “limpar” até “opaco”, permite alternar entre a imagem inserida e a do *Google Earth* – recurso indispensável para fazer coincidir espacialmente ambas as imagens. Uma vez ajustadas, o uso da barra de transparência facilita a comparação do mapa histórico inserido com a imagem aérea atual. Trabalhando com a barra de transparência em torno dos 50% de opacidade é possível gerar uma imagem que cria a sensação de que ambas as bases estão fundidas.

Mais recentemente, a sobreposição de mapas foi facilitada sobremaneira com algumas páginas da internet. No Geoportal IGC (Instituto Geográfico Cartográfico de São Paulo)¹³ é possível navegar em ortofotos atuais de maneira análoga ao Google Earth, mas em seu banco de dados já estão carregados o levantamento SARA Brasil e o Gegrans, de 1971¹⁴, podendo-se, com um clique, alternar de uma imagem para outra ou gerar uma transparência entre ambas.

O Geoportal Memória Paulista¹⁵ é uma iniciativa da empresa Multispectral, especializada em mapas digitais. Embora seu objetivo seja a criação de um álbum virtual com fotos antigas enviadas pela população, o site permite a comparação de ortofotos atuais com ortofotos de 1958. Possui também uma camada com o mapa comum, dotado dos nomes das ruas. Dependendo da região pesquisada, a presença das fotos antigas da cidade – que até o momento não podem ser desabilitadas - pode atrapalhar o processo. No ar desde dezembro de 2015, o GeoSampa¹⁶ é um portal da prefeitura de São Paulo que reúne informações públicas georreferenciadas. Possui camadas que podem ser habilitadas, entre elas o levantamento SARA Brasil. No entanto, a plataforma não oferece recurso para criar transparência entre as ortofotos (de 2004) e o mapa histórico. O GeoSampa também traz outras camadas de informação que são úteis para a pesquisa de córregos urbanos: as camadas “Topografia” e “Meio físico”. Esta última possui as subcamadas “Drenagem” e “Bacia Hidrográfica”. Embora o portal apresente uma hidrografia incompleta, não apresenta os erros de georreferenciamento presentes em outras bases e mapeamentos públicos.

Tendo em vista a forte presença do levantamento aerofotogramétrico SARA Brasil nos estudos sobre córregos ocultos - presença que deve se acentuar devido à sua disponibilização *online* - é importante registrar que, segundo Lima (2012), esse mapeamento pioneiro, dos anos 1930, pode ser considerado, no que diz respeito à precisão geométrica, bastante razoável até para os padrões atuais (p. V). Sua precisão equivale ao mapeamento atual da cidade (p. 149) e

¹³ Disponível em < <http://geoportal.igc.sp.gov.br:8080/GeoPortalIGC/Internet/>>. Acesso 05 /2016.

¹⁴ Uma barra lateral permite acioná-los, um de cada vez. Uma barra de transparência permite sobrepor uma imagem à outra. A desvantagem é que não apresenta os nomes das ruas e sua base de ortofoto, embora recente, não é atualizada com a mesma frequência do *Google Earth*.

¹⁵ Disponível em < <http://www.geoportal.com.br/memoriapaulista/>>. Acesso em 05/06/ 2016.

¹⁶ Disponível em < <http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em 05/06/2016.

[...] no que diz respeito ao mapeamento em si, à sua qualidade de representação, ela é de uma beleza que não foi superada pelos diversos mapeamentos subsequentes. A representação das feições e sua posição relativa é bastante fiel e, em diversos casos referentes a feições ainda existentes, pode-se comprovar que representa melhor a realidade do que os mapas posteriores, inclusive os atuais (idem, p. 150).

A depender da área que está sendo investigada e dos objetivos da pesquisa, a consulta ao SARA Brasil já é suficiente para que se tenha uma visão completa da hidrografia oculta, o que pode ser feito com grande facilidade com os recursos de sobreposição de imagem que já estão automatizados no portal do IGC.

Já a sobreposição das bases atuais com os mapas e plantas históricas do século XIX, com o levantamento aerofotogramétrico VASP-Cruzeiro do Sul, da década de 1950, e com outras bases menos acessíveis como as fotos aéreas do Consórcio Ministério da Agricultura/DNPM/DA, de junho de 1940 e as fotos aéreas do Consórcio VASP-Cruzeiro do Sul (1954) às vezes precisa ser feita de maneira manual. No caso de fotos aéreas, vale lembrar que não receberam tratamento para eliminar as distorções inerentes ao registro fotográfico. Por não serem ortofotos, não equivalem geometricamente aos mapas e levantamentos em escala e, portanto, a sobreposição é mais difícil e menos precisa¹⁷.

Caminhada para leitura da paisagem

Em seus escritos, Bartalini chama a atenção para uma série de situações espaciais que sugerem a existência de córregos ocultos:

Tais vestígios podem ser constituídos por pequenas áreas verdes públicas, em geral de formato irregular, distribuídas aparentemente ao acaso; por alargamentos inesperados dos passeios (normalmente parcelas de terrenos remanescentes dos trabalhos de canalização do córrego); pela presença de becos e vielas; pelos dispositivos para captação de águas pluviais com dimensões bem maiores que as usuais; pelo próprio relevo do terreno, ou o que dele restou. (2006, p. 92).

¹⁷ Por isso, deve-se avaliar se já não é suficiente apenas abrir as imagens que serão comparadas em duas janelas de navegação, uma ao lado da outra.

Outros elementos que denunciam a presença de córregos ocultos são a presença de espécies típicas de áreas úmidas (como a taioba), áreas permanentemente úmidas (o que também pode significar a existência de uma nascente), o crescimento mais vigoroso da vegetação quando compara-se como o seu entorno, manchas na parede que registram o nível alcançado pela cheia mais recente e o que Bartalini chama de “elementos surreais” (2016, p. 97) que à primeira vista não fazem sentido, como a presença de fragmentos de pontes, muretas ou guardacorpos (como é o caso da situação retratada na figura abaixo) ou até mesmo volteios bruscos de ruas (2010, p.99)



Figura 6 – Na rua Carolina Soares, o córrego Tabatinguera, afluente do Mandaqui, permanece a céu aberto de um lado da rua e oculto do outro. Com isso, guardacorpos idênticos assumem significados diferentes: é elemento funcional à direita e surreal à esquerda já que está encostado em um muro. Fonte: Google Street View.

Há também vestígios que escapam aos imperativos da natureza ou às intervenções do poder público. Ao tentarem driblar ou se adaptar à presença do elemento fluvial, os moradores povoam a paisagem com uma série de pistas, como, por exemplo, pequenos tanques para aproveitar minas d’água e adaptações nas fachadas das edificações para evitar cheias e inundações, onde se destacam comportas e degraus de acesso aparentemente desnecessários. Com diferentes níveis de conluio com o poder público, as ocupações irregulares e as divisões de lotes não-convencionais também podem dar o seu testemunho.

Os indícios da presença de córregos ocultos não é apenas visual. Podem ser indicadores a ocorrência de odor fétido (emanado por cursos poluídos com esgoto) e até mesmo o som de água correndo, que pode ser ouvido por bocas de lobo, grelhas e

respiradouros das galerias de águas pluviais. Como aponta Bartalini (2010, p. 75), revelar a existência de córregos “a partir desses indícios – que normalmente escapam ao olhar comum, à cartografia convencional e às fotografias aéreas, e que só o palmi-lhar acurado do território pode recuperar – demanda um trabalho semelhante ao do arqueólogo ou do detetive.

Caminhada virtual

Provavelmente contraindicado para estudos de natureza fenomenológica, o autor deste artigo aponta a possibilidade de se buscar os indícios elencados acima por meio do Google Street View, recurso do Google Maps e do Google Earth que disponibiliza vistas panorâmicas de 360° que simulam a experiência de andar na rua. Um exemplo do uso da técnica pode ser visto na figura anterior.

O recurso oferece a possibilidade de intercalar a visão no nível do chão com imagens aéreas em diferentes altitudes e oferece, muitas vezes, a possibilidade de visualizar a mesma área em diversas datas do passado.

A leitura da paisagem com o uso do Google Street View também pode ser realizada em dias chuvosos, o que pode ser um expediente providencial já que a chuva inviabiliza a busca por alguns dos indícios descritos no item anterior, como as áreas permanentemente úmidas e os elementos sonoros.

A desvantagem é o caráter estacionário das imagens, ou seja, são registros de uma data específica, raramente coincidindo com a atual.

Conversa com moradores

Em alguns casos, conversar com moradores antigos torna-se procedimento indispensável para confirmar a existência de córregos ocultos que não estão nos mapas oficiais disponíveis atualmente. Isso porque alguns desses cursos também não foram acusados nos mapas históricos antigos, que se limitaram a apontar a existência do fundo de vale. E fundos de vale, como se sabe, não significam necessariamente a presença de curso d'água pois podem abrigar drenagem intermitente, como, por exemplo, o escoamento da água da chuva. Além disso, a urbanização pode transformar a presença dispersa de água (típica dos sistemas

de vertentes) em sistemas fluviais de escoamento concentrado. Outro efeito da urbanização é que fluxos constantes de água também podem ter origem em vazamentos nas redes de infraestrutura urbana (sobretudo de abastecimento de água, mas também de esgotamento sanitário e reservatórios de água). Ou seja, um pequeno fluxo constante de água descoberto durante caminhada para leitura da paisagem pode não ser um córrego. Portanto, galerias de águas pluviais que hoje apresentam fluxo constante de água podem estar localizadas em pequenos fundos de vale que originalmente eram secos a maior parte do tempo.

Moradores antigos também podem revelar como a operação de tamponamento aconteceu e são capazes de revelar as relações que a cidade mantinha com seus córregos, antes de serem enterrados. Relações que são muito mais complexas e plurais do que pregam as vozes ambientalistas. Para que os moradores antigos não sejam induzidos a confirmar a existência de córregos e nascentes ou descrever uma relação apenas positiva com eles, sugere-se que a metodologia utilizada na coleta dos depoimentos seja a “geradora de dados”, isto é, deve-se deixar o morador propor tópicos e explicações conforme sua própria lógica e conceitos. É preciso estar atento à abordagem já que algumas vezes os moradores podem se mostrar dissimulados, principalmente no caso de córregos que correm dentro das quadras. Eles receiam trazer complicações para o proprietário do terreno (que, por exemplo, pode ser fruto de invasão, ou possuir ligações clandestinas de esgoto—popularmente conhecidos como “gatos”).

Análise das curvas de nível

Não cabe aqui discorrer sobre as consagradas representações do relevo oriundas da utilização sistemática de linhas altimétricas imaginárias. Cabe, isso sim, indicar que a execução desse procedimento em bacias hidrográficas urbanizadas, sem a devida atenção ao seu tecido urbano, irá acarretar distorções nos traçados da rede hídrica.

Operações de corte e aterro inerentes à urbanização em muitos casos alteraram significativamente a topografia da base natural (ou biogeofísica) na qual se assenta a cidade. Em outros casos, cursos d’água foram desviados algumas dezenas de metros pelos mais diferentes motivos. Por isso recomenda-se que esta técnica trivial seja sempre articulada com alguma outra, tendo em vista que a rede hídrica urbana faz parte, de uma maneira ou de outra, querendo ou não, da morfologia urbana.

RESULTADOS

A aplicação das técnicas descritas acima permitiu descobrir elementos da hidrografia do córrego Mandaqui que não aparecem nos mapas oficiais.

Em linhas gerais, a análise foi feita a partir da sobreposição do levantamento Sara Brasil, de 1930, com imagens aéreas atuais, utilizando o Geoportal do IGC¹⁸. Este primeiro procedimento revelou a existência de pequenos cursos d'água que estão ausentes nas bases oficiais. Em seguida, consultando-se as plantas topográficas atuais disponibilizadas no portal GeoSampa foram localizados cerca de vinte e cinco fundos de vale baseados nas análises de curvas de nível.

Estas informações foram confrontadas com o levantamento Sara Brasil e sobrepostas, em alguns casos, às imagens aéreas do Geoportal Memória Paulista, de 1958. Em seguida foram realizadas caminhadas para leitura da paisagem de oito pontos pré-selecionados, objetivando-se também conversar com moradores antigos.

A seguir, apresentamos os resultados dessas investigações.

Córrego oculto “da rua D” (afluente do Lauzane)

Com algo entre 250 e 480 metros de extensão, esse braço do córrego Lauzane (principal afluente do córrego Mandaqui) não aparece nos mapas atuais. No entanto, verificamos a sua presença no Levantamento SARA Brasil, de 1930, e também em fotos aéreas de 1958, disponíveis no Geoportal Memória Paulista.

Sua trajetória coincide com a rua Embaixador Décio de Moura, na Vila Basileia. E de acordo com o Sara Brasil, se estenderia por quarteirão e meio da rua Ribeiro Junqueira, nascendo nas imediações da esquina com a rua Estrela Altair.

Em visita de campo, constatou-se a conformação de pequeno fundo de vale e a presença de drenagem associada ao sistema viário.

¹⁸ Imagens do IGC não foram utilizadas no artigo pois o portal esteve fora do ar em junho de 2016.



Figura 7 – Imagem maior traz sobreposição de imagem aérea atual (Google Earth-canto superior esquerdo) com ortofoto de 1958 (Geoportal Memória Paulista-canto superior direito). Elaborado pelo autor.

Dona Fátima, moradora da rua há mais de 50 anos, confirmou a existência do córrego, que era chamado por alguns de “córrego da rua D” (remete ao antigo nome da rua, o que pode ser confirmado na folha 21 do levantamento VASP-Cruzeiro do Sul.). No entanto, segundo a moradora, o córrego nascia duas centenas de metros à jusante da rua Estrela Altair, em área da praça Dom Augusto Álvaro da Silva. A moradora se recorda que o córrego começou a ser canalizado em 1973 e garante que “ficou melhor assim porque tinha muito barro e ninguém podia andar por aqui. Depois que asfaltou ficou bom”.

Brejo oculto do Lauzane ao lado da concessionária Chevrolet

Nos levantamentos SARA Brasil, de 1930, e VASP-Cruzeiro do Sul, (década de 50) está registrado um afluente do córrego Lauzane que desembocava na altura da atual rua Policarpo Bernardes, bem ao lado de onde hoje há uma concessionária automotiva da rede Chevrolet.

Com cerca de 300 metros de extensão, um morador local se lembra de que quando era criança brincava em um brejo próximo à nascente, onde hoje está um conjunto de prédios localizados na esquina das ruas Policarpo Bernardes e Professor Romilde Nogueira de Sá. Outra moradora conta que o terreno ainda tem muita água, inclusive

com afloramentos que mudam de lugar. Segundo ela o prédio chegou a captar essa água, mas sua qualidade não permite o uso.



Figura 8 – Em cima, ortofoto atual e abaixo, a mesma área no levantamento Sara Brasil, de 1930. Fonte: GeoSampa, com adaptações feitas pelo autor

Córrego oculto no Conjunto Hospitalar do Mandaqui (Água Preta)

Um fundo de vale se destaca na análise das cartografias históricas e atual. Nele se localiza o Conjunto Hospitalar do Mandaqui, na esquina da avenida Engenheiro Caetano Álvares com a rua Voluntários da Pátria.

No entanto, não aparece córrego delineado em nenhuma base consultada. O que provavelmente tem a ver com o fato do terreno ser ocupado há muito tempo – o hospital foi fundado em 1938.



Figura 9 – Imagem maior, no topo, mostra as curvas de nível (em vermelho) que sugerem a presença de um córrego. Fonte: GeoSampa. Abaixo, a investigação in loco revela tubulação suspeita chegando ao leito do córrego Água Preta (à esquerda), na esquina da travessa Dagmar com rua Pellegrino. Dentro do complexo hospitalar Mandaqui, uma pesada tampa também suspeita (no centro) e a água fluindo em seu interior (à direita). Fotos do autor.

Uma caminhada ao longo do curso principal do córrego Água Preta, curso d'água que ainda corre a céu aberto e é vizinho ao hospital, revela tubulação suspeita próxima ao pontilhão da travessa Dagmar com a rua Pelegrino. Ver figura 8, acima.

Acessando o leito do córrego por um declive da praça Reinaldo Proetti, podemos verificar que da tubulação jorra água cristalina. Aparentemente o tubo suspeito aponta para o estacionamento do Conjunto Hospitalar do Mandaqui. Na estreita área ajardinada entre o estacionamento e o gradil que enclausura a rua Augusto Tolle, a retirada de uma pesada tampa revela a presença de água correndo em fartura. Uma

vistoria ao amplo estacionamento não revela novas infraestruturas de drenagem, mas reforça a sensação de que estamos em um fundo de vale.

Zé Maria, funcionário do setor de infraestrutura, confirma que a água que vimos chegando no leito do córrego Água Preta tem origem no conjunto hospitalar. Este córrego oculto tem comprimento que pode variar entre 150 e 450 metros.

Nascentes não mapeadas do córrego Mandaqui

A sobreposição do mapeamento oficial (base GeoSampa) com o Levantamento SARA Brasil, disponibilizado na figura 9, revela divergências acerca das nascentes do córrego Mandaqui localizadas dentro da Associação dos Oficiais da Polícia Militar do Estado de São Paulo (AOPM), ao lado do Horto Florestal.

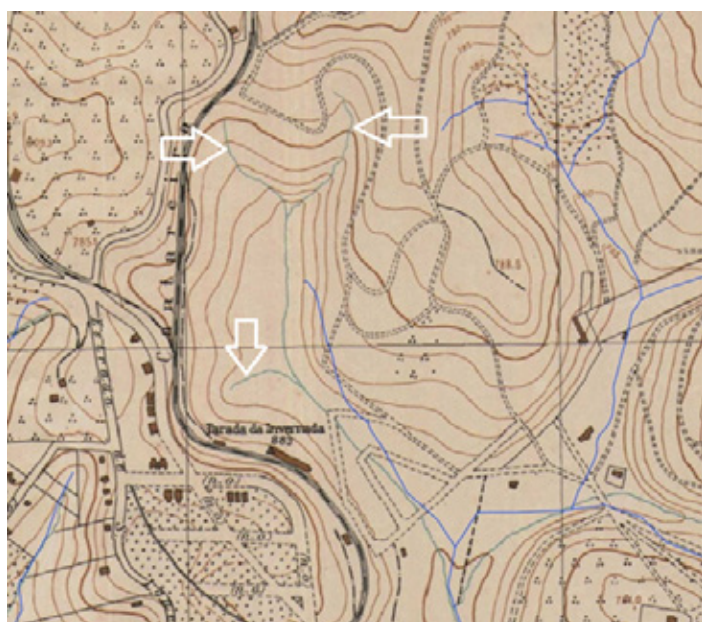


Figura 10 – Sobreposição de mapeamento oficial (azul escuro) com o Levantamento SARA Brasil. Fonte GeoSampa.

O levantamento de 1930 coloca três cursos d'água em área que hoje, oficialmente, está assinalado somente um. Em visita de campo, constatou-se que o curso superior da direita continua aberto e conta com trilha para visitação (Alameda das Samambaias), com direito à placa que informa que ali está a nascente do córrego Mandaqui, conforme pode se verificar na figura 10.

Já o córrego no canto superior esquerdo da imagem acima, se existiu, não deixou rastros na paisagem atual. No local sinalizado encontramos uma capela e um conjunto de

piscinas – que podem ter sido instaladas neste ponto para se valer do lençol freático à pouca profundidade, típico das áreas de nascentes.

Retornando ao córrego à direita, que mesmo correndo a céu aberto está oculto nos mapeamentos oficiais, ele surge como um pequenino e rústico lago, corre por algumas dezenas de metros em vale profundo no meio da mata e é canalizado rumo às quadras de tênis da AOPM.



Figura 11 – À esquerda, nascente do Mandaqui forma lago devidamente sinalizado. No local onde deveríamos encontrar o curso superior da esquerda, existe uma capela (centro). À direita, ponto em que o córrego Mandaqui é direcionado para galerias subterrâneas. Fotos do autor.

Após atravessar algumas dezenas de metros de maneira subterrânea, o córrego ressurgiu (consultar figura 11). Detectado nos mapas oficiais, flui em estado natural emoldurado pela argila branca que batizou a academia militar vizinha (Barro Branco). O Mandaqui passa sob uma passarela e novamente é homenageado por uma placa informativa. Dali serpenteia em mata fechada e após outras dezenas de metros recebe um afluente pela margem direita, o que confirma a existência do córrego inferior esquerdo, apontado no SARA Brasil, mas ausente na cartografia atual. Calculamos que o afluente superior direito tenha 330 metros não mapeados. E o que o inferior esquerdo, 190 metros.



Figura 12 – Córrego oculto não mapeado oficialmente sai por debaixo de quadra de tênis da AOPM (esquerda), flui por leito principal mapeado (centro) e se encontra com afluente em estado natural, que não aparece nos mapas atuais (à direita). Fotos do autor.

Afluente oculto do córrego Tabatinguera, na Vila Barbosa

O levantamento SARA Brasil acusa a presença de um pequeno afluente do córrego Tabatinguera no bairro Vila Barbosa. O curso nasceria dentro da quadra compreendida entre as ruas Franco Moreira, Vasconcelos de Almeida, Antônio Estigarribia e Lagoa Azul, conforme ilustrado abaixo.



Figura 13 – Comparação de imagem aérea atual com Levantamento SARA Brasil, de 1930.

Durante visita de campo, o sr, João, morador do bairro há 55 anos, confirmou a existência de um córrego e lagoa no local “há muito tempo atrás”. Segundo ele, “fecharam porque o pessoal da rua de cima começou a jogar esgoto”.

O córrego oculto sem nome flui 150 metros perpendicular à rua Vasconcelos de Almeida onde tem sua presença acusada por bocas de lobo duplas e pelo rebaixamento abrupto do lote lindeiro (ver figura abaixo). Uma vez dentro da quadra composta pelas ruas Carolina Soares, Vasconcelos de Almeida, Lagoa Azul e Estigarribia, encontra outro curso d’água subterrâneo, este alinhado com a rua Vasconcelos de Almeida. Juntos seguem intraquadra por quatro quarteirões, desaguando no curso principal do córrego Tabatinguera, a céu aberto e nitidamente poluído.



Figura 14 – À esquerda, bocas de lobo denunciam a presença de um córrego oculto. No centro, rebaiamento abrupto do lote é outro indicio da rede hídrica subterrânea. À direita, encontro com o poluído córrego Tabatinguera. Fotos do autor.

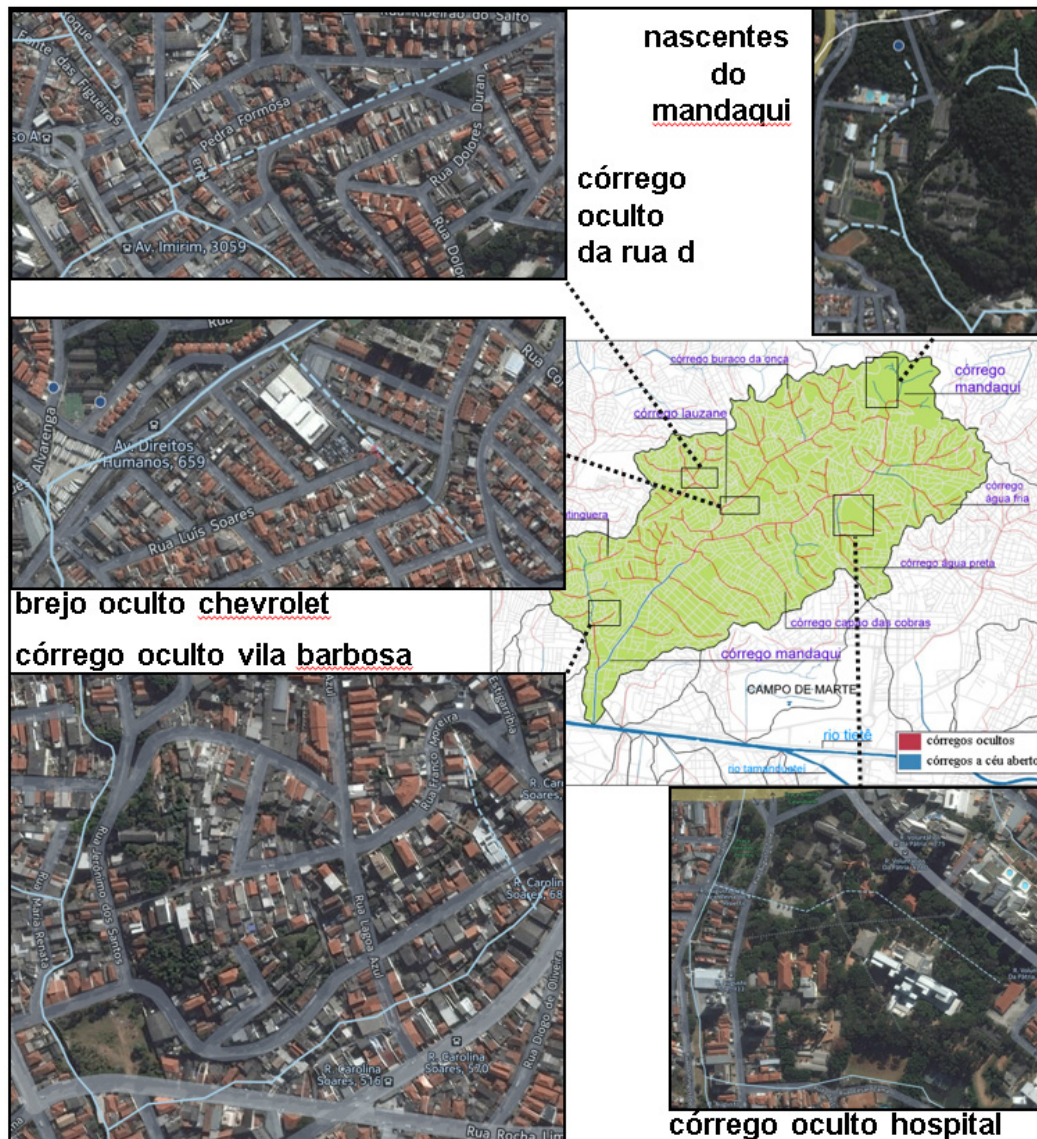


Figura 15 – Mapa geral da bacia do córrego Mandaqui com a indicação dos recortes dos locais onde foram encontrados córregos ocultos e/ou não mapeados. Em pontilhado, seus trajetos prováveis. Elaborado pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho não pretendeu apontar todos os cursos d'água existentes na bacia do córrego Mandaqui. De fato, além dos seis cursos d'água revelados em detalhes no presente trabalho, suspeita-se da existência de um pequeno afluente do córrego Buraco da Onça, na rua Valorbe, no bairro Lauzene Paulista, de um afluente do córrego Mandaqui, nas imediações da rua Santa Eudóxia, no Parque Peruche, e de um afluente do córrego Capão das Cobras, na altura da rua Dr. Gabriel Resende Filho, no bairro Chora Menino. Esse afluente da margem direita do Tietê foi tomado como exemplo a fim de ilustrar as técnicas utilizadas nas investigações sobre córregos ocultos, descritas e problematizadas no início do artigo.

A revisão conceitual dos procedimentos utilizados no mapeamento oficial da hidrografia paulistana e nas pesquisas sobre córregos ocultos referenciadas no artigo evidenciou que os métodos diferem entre si, mas não se antagonizam. De fato, ambos se mostram em construção, com novas bases e procedimentos sendo agregados conforme avançam as pesquisas e a tecnologia.

A aplicação na bacia hidrográfica do córrego Mandaqui permitiu não somente a revelação de córregos ocultos não mapeados oficialmente. Surpreendentemente, mostrou que há também dois córregos ainda em estado natural que não fazem parte de nossa hidrografia oficial. Um deles, é atração com infraestrutura instalada para visitação e dotado de importância histórica.

Evidentemente que não se trata aqui de causar constrangimento ao mapeamento oficial. Ao contrário, reconhecemos o enorme mérito de uma iniciativa que em prazo curto gerou um registro que outros tiveram quase um século para fazer e se omitiram. Ademais, o mapeamento oficial necessita estar respaldado em registros municipais que muitas vezes não existem ou estão perdidos em alguma repartição pública. É uma condição extremamente restritiva que não toca tão rigorosamente as pesquisas acerca dos córregos ocultos.

E claro, pouco adianta elaborar mapeamentos oficiais e detalhados se eles não forem consultados. É preciso que o meio técnico rompa as barreiras setoriais e valorize as etapas de levantamento e de projeto.

Neste sentido, as técnicas aqui explicitadas – consulta à cartografia histórica, sobreposição de imagens e caminhadas (virtuais ou fenomenológicas) - devem ser con-

sideradas procedimentos básicos para estudos que exigem maior detalhamento ou verificação da hidrografia urbana mapeada oficialmente.

Sugere-se também que os procedimentos descritos sejam agregados às técnicas utilizadas no mapeamento oficial, sobretudo quando não estiver disponível o cadastro de drenagem da prefeitura¹⁹. Afinal, em uma cidade que tem graves problemas relacionados à hidrografia, talvez seja melhor pecar pelo excesso de cursos d'água mapeados do que pela sua falta. O que não geraria desinformação já que com a tecnologia de georreferenciamento é fácil produzir mapas em que seja explicitado o grau de certeza de cada curso d'água indicado.

Além desses aspectos infraestruturais, cabe frisar que também é importante mapear os córregos urbanos²⁰ porque eles ajudam a entender a história da cidade, ativam memórias afetivas dos antigos e uma vez revelados, podem dar um novo sentido a espaços utilizados pela população no cotidiano.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **O sítio urbano de São Paulo**. In: Azevedo, Aroldo de. A cidade de São Paulo: estudos de geografia urbana. Vol I. São Paulo: Nacional, 1958.

BARTALINI, Vladimir. **A trama capilar das águas na visão cotidiana da paisagem**. Revista USP n. 70. São Paulo: USP, 2006.

_____. **Os córregos ocultos e a rede de espaços públicos urbanos**. São Paulo: Arquitectos, 2009.

¹⁹ Para consultar esse cadastro, o cidadão comum deve se dirigir à seção de arquivo - PROJ 004 da SIURB, localizada na Praça da República, 154 – 10º andar.

²⁰ Desde 2015, o autor colabora com o “Novo mapa hidrográfico da cidade de São Paulo”, documento que pode ser consultado online, que reúne e mapeia os desvelamentos da hidrografia oculta paulistana alcançados até o momento. Em caráter pioneiro, o mapeamento inclui as nascentes urbanas, importantes elementos da hidrografia urbana que jamais foram mapeadas, mesmo que protegidas por lei. Trata-se de um trabalho em andamento, sem prazo para ser concluído. Até o encerramento deste artigo (22 de junho de 2016) já foram inseridas 119 nascentes e 85 córregos que não estão mapeados na base oficial disponível em: <<http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos-da-lei/>>. O “Novo mapa hidrográfico da cidade de São Paulo” pode ser acessado no endereço: <http://cdb.io/1ifxRIH>.

_____ **Palcos e bastidores (ainda sobre córregos ocultos)**. Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, v. 28, p. 72-102, 2010.

_____ **Córregos ocultos em São Paulo**. In: Reis, Almir Francisco. (Coord.) Arquitetura, Urbanidade e Meio Ambiente. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2011.

_____ **Brejos, vielas, escadas: um bairro jardim e suas águas**. In: Revista Pós. N. 31. São Paulo: FAUUSP, 2012.

_____ **Paisagens imaginadas: córregos ocultos em São Paulo**. In: 1o COLÓQUIO INTERNACIONAL ICHT 2016 Imaginário: Construir e Habitar a Terra Cidades 'Inteligentes' e Poéticas Urbanas, 2016, São Paulo. Atas do 1 Colóquio Internacional Imaginário: Construir e Habitar a Terra Cidades 'Inteligentes' e Poéticas Urbanas. São Paulo: FAU-USP, 2016. v. 01. p. 94-103.

BONZI, R. **Andar sobre Água Preta: a aplicação da infraestrutura verde em áreas densamente urbanizadas**. 2015. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Ambiente) – FAUUSP, 2015a.

_____ **O Zoneamento Ambiental geomorfológico como método para planejar a Infraestrutura Verde em áreas densamente urbanizadas**. Revista LABVERDE, V1. p. 104-135, 2015b.

_____ **Córregos (e desígnios) ocultos na cidade universitária Armando de Salles Oliveira**. Revista LABVERDE, v. 01, p. 82-108, 2014.

_____ SOARES, M. C.; OLIVEIRA, E. M. **Aplicação do Desenho Ambiental para a Bacia do Córrego das Corujas: Potencialidades e Limitações na Implantação de um Parque Linear**. Revista LABVERDE, v. 4, p. 30-62, 2012.

JORGE, Janes. **Tietê: o rio que a cidade perdeu – São Paulo 1890-1940**. São Paulo: Alameda, 2006.

LIMA, Erly Caldas de. **O levantamento pioneiro da SARA Brasil: histórico, tecnologia empregada e avaliação dos produtos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, USP, 2012.

MARTINS, Rosa Helena de Oliveira. **Carga difusa em ambientes urbanos: a bacia representativa do Corrego do Mandaqui**. 1988. Tese de Doutorado. Universidade de Sao Paulo. Escola Politécnica.

MONTEIRO JUNIOR, Laércio. **Infraestruturas urbanas: uma contribuição ao estudo da drenagem em São Paulo**. 2012. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - FAUUSP, São Paulo, 2012.

SEABRA, Odette. **Nos meandros dos rios nos meandros do poder**. Tese. (Doutorado em Geografia). São Paulo: FFLCH, 1987.

TRAVASSOS, Luciana R. F. C. **A dimensão socioambiental da ocupação dos fundos de vale urbanos no Município de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo. São Paulo: Procam, 2004.

_____. **Revelando os rios: Novos paradigmas para a Intervenção em Fundos de Vale Urbanos na Cidade de São Paulo**. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo. São Paulo: Procam, 2010.

ARTIGO Nº 2

**INFRAESTRUTURA VERDE-AZUL NA BACIA DO ALTO MANDAQUI:
CONECTANDO FRAGMENTOS VERDES ATRAVÉS DO CAMINHO DAS ÁGUAS**

*GREEN-BLUE INFRASTRUCTURE IN THE HIGH MANDAQUI RIVER BASIN:
CONNECTING GREEN FRAGMENTS BY THE PATH OF WATERS*

JÉSSICA RAGONHA, LÍGIA CORRÊA

**INFRAESTRUTURA VERDE-AZUL NA BACIA DO ALTO MANDAQUI:
CONECTANDO FRAGMENTOS VERDES ATRAVÉS DO CAMINHO DAS ÁGUAS**

*GREEN-BLUE INFRASTRUCTURE IN THE HIGH MANDAQUI RIVER BASIN:
CONNECTING GREEN FRAGMENTS BY THE PATH OF WATERS*

JÉSSICA RAGONHA

Mestranda em Arquitetura e Urbanismo pelo IAUUSP, na área de Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo. Residente em Planejamento e Gestão Urbana pela FAUUSP e SMDU-PMSP.

jessica.ragonha@usp.br

LÍGIA CORRÊA

Arquiteta e Urbanista graduada pela Pontícia Universidade Católica de Campinas (PUC Campinas).

ligiacorrea.arquitetura@gmail.com

RESUMO

O presente artigo objetiva apontar meios para se estabelecer uma infraestrutura verde-azul nos bairros cortados pelo córrego do Mandaqui, a partir do caminho dos seus afluentes. O estudo se conforma através da evidenciação de alguns dos córregos ocultos da bacia do Mandaqui, sugerindo de que forma é possível resgatá-los e vinculá-los às áreas verdes existentes e potenciais, tendo a Avenida Caetano Álvares - por onde passa o córrego do Mandaqui canalizado - como eixo principal de uma infraestrutura verde-azul.

Palavras-chave: Infraestrutura verde-azul; Bacia do Mandaqui; córregos ocultos; fragmentos verdes

ABSTRACT

This article aims to point out the means to establish a blue-green infrastructure in the neighborhoods cut by the Mandaqui Stream, from the path of its tributaries. The study conforms through the disclosure of some of hidden streams of Mandaqui River Basin, suggesting a possible way to rescue and link them to existing and potential green areas, having Caetano Alvares Avenue, where canalized Mandaqui Stream passes through, as the main axis of a blue-green infrastructure.

Keywords: green-blue infrastructure; Mandaqui Basin; hidden streams; green fragments.

1. INTRODUÇÃO

Na cidade de São Paulo, cursos d'água e áreas verdes se fazem presentes na paisagem consolidada de forma tímida, muitas vezes brutalmente sufocados. A poluição e canalização dos rios e córregos é constante e o verde, por sua vez, aparece fragmentado e residual, muitas vezes sem conseguir minimamente atender a uma função social.

Entretanto, observando a malha da cidade com suas áreas verdes e sobrepondo essa à hidrografia, é perceptível que a lógica do caminho das águas atrelada aos espaços verdes existentes revela uma conectividade latente em meio ao tecido urbano. Reconhecer estas potencialidades e regenerar um sistema de áreas verdes é uma alternativa para contribuir com uma cidade mais sustentável e ampliar a relação entre o homem urbano e a natureza, através da viabilização dos serviços ambientais e da promoção de atividades de lazer. Nesse sentido, o conceito de infraestrutura verde aparece como estratégia fundamental para recuperar os fragmentos verdes e cursos d'água obliterados, de forma a conectá-los criando um sistema.

A infraestrutura verde, enquanto rede de espaços verdes conectados, preserva não apenas os processos ecológicos, mas também a qualidade de vida e traz benefícios à população humana. Este artigo busca, então, estudar o conceito de infraestrutura verde como meio de restaurar e conectar as reminiscências dos recursos naturais da bacia do Alto Tietê no tecido urbano consolidado da Zona Norte de São Paulo, resgatando o vínculo entre os fragmentos de áreas verdes e corpos hídricos negligenciados ou suprimidos. Para isso, busca mapear córregos ocultos da bacia do alto Mandaqui e sua relação com as áreas verdes existentes, elegendo como área de estudo os bairros do Mandaqui, Vila Vitorio Mazzei, Jardim Paraíso e Vila Aurora, por onde passam os primeiros afluentes a montante do córrego do Mandaqui.

Em um primeiro momento, o estudo apresenta o processo de consolidação do território urbano de São Paulo na região próxima à Reserva Florestal da Cantareira, apontando os conflitos entre ocupação urbana e preservação ambiental e evidenciando os processos deles decorrentes. Em seguida, introduz a área de estudo e descreve os percursos realizados apontando os vestígios dos córregos na paisagem, procurando revelar a relação destes corpos d'água com as áreas verdes existentes, com a ocupação da área e com os moradores. Posteriormente, discute de que forma é possível resgatar os córregos e vinculá-los às áreas verdes existentes e potenciais, sugerindo

o conceito de Infraestrutura Verde como possível caminho para se estabelecer uma infraestrutura verde-azul nos bairros cortados pelo córrego do Mandaqui.

2. OCUPAÇÃO E EXPANSÃO DA ZONA NORTE E SUA RELAÇÃO COM OS RECURSOS NATURAIS

De acordo com Azis Ab'Saber (2007), a ocupação além-Tietê até o século XIX ocorreu através de pequenos núcleos e povoados no topo das colinas que chegavam até a proximidade da Serra da Cantareira. Naquele momento, a várzea do Tietê separava a região urbana – correspondente à área do centro até a Luz –, da área rural, onde se encontrava a Fazenda de Santana. Santana, o mais antigo núcleo de povoamento da Zona Norte e que deu origem ao bairro do Mandaqui, permaneceu tardiamente com características rurais e, assim, as águas vinculavam-se às atividades econômicas e de recreação.

Segundo Langenbuch (1971), até aproximadamente o ano de 1870, a ocupação urbana da cidade de São Paulo concentrava-se na colina histórica, área de confluência dos rios Anhangabaú e Tamandateí. As encostas da vertente Sul da Cantareira, por sua vez, estavam situadas em área ocupada pelas plantações de cana-de-açúcar e café. Estas atividades causavam, junto à pecuária e ao extrativismo, a devastação da floresta e, no final do século XIX, a Serra da Cantareira tinha sua cobertura vegetal primária praticamente toda destruída.

Entre os anos de 1870 e 1960 a Floresta da Cantareira passou por um intenso processo de transformação. No contexto da cidade industrial, o Poder Público adquiriu as terras da bacia hidrográfica de mananciais da vertente Sul da Serra da Cantareira para a implantação de uma rede produtora de água potável para a cidade de São Paulo, possibilitando a regeneração da Floresta. Naquele momento foi construída uma pequena estrada de ferro para transportar os materiais necessários à implantação do novo sistema de captação de águas. Tal estrada era servida pelo *Tramway* da Cantareira, construído em 1893 e operando a partir de 1894, que partia do bairro do Pari – Estação do Tamandateí – e chegava até o Horto Florestal. As áreas próximas aos ramais do *Tramway* da Cantareira atraíram a urbanização, com a implantação de núcleos residenciais ao longo de seu caminho e alguns usos comerciais e de serviços próximos às estações e paradas, compondo a expansão da cidade para essas áreas mais periféricas. A chegada de melhoramentos à região intensificou o processo de

ocupação das várzeas dos rios, e os moradores mais próximos às margens viram-se diante dos problemas de cheias e concentração de entulhos. Ao final da década de 30, a chegada do ônibus foi substituindo as viagens realizadas pelo *Tramway* da Cantareira. Locais antes isolados passaram a se desenvolver e novos loteamentos residenciais foram se estabelecendo na Zona Norte, mas o padrão de ocupação periférica com ausência de infraestrutura foi mantido (HERLING, 2002).

As primeiras intenções de retificação do rio Tietê surgiram no final do século XIX e as obras foram iniciadas apenas em 1938. O trecho deste rio mais próximo à Bacia do Mandaqui foi canalizado na década de 1940 e, nesse processo, surgiam novas possibilidades de ocupação das margens dos rios e de construção de vias marginais. A partir da década de 1950, o traçado dos rios afluentes da margem direita do Rio Tietê foi sendo alterado. O traçado sinuoso passou a ser retificado para a implantação de avenidas de fundo de vale, no processo de expansão urbana periférica (HERLING, 2002).

A partir dos anos 1960, os recursos hídricos e vegetais passaram por um novo modelo de exploração para a produção de água potável, sobretudo em função do crescimento da atividade industrial. Criada em 1973, a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) implementou um novo sistema produtor de água potável e o Sistema Produtor da Cantareira passou a captar água de bacias cada vez mais distantes, provenientes do norte da Serra da Cantareira. A captação de águas em áreas não protegidas pela Reserva Florestal da Cantareira fez com que a Floresta perdesse sua função econômica diretamente vinculada à infraestrutura urbana; assim, as águas foram desvinculadas da proteção da floresta e de seu caminho natural na bacia hidrográfica, de acordo com Herling (2002). A exploração dos recursos hídricos foi se caracterizando por sistemas desarticulados entre si, sem a preocupação de buscar a renovação dos recursos explorados e gerando dificuldades de recuperação e manutenção do sistema. Nesse momento, cada vez mais a paisagem natural foi sofrendo transformações em função da crescente supressão de seus recursos para a implantação de obras de infraestrutura.

A cidade de São Paulo permaneceu crescendo segundo a lógica rodoviarista, com incentivos à construção de avenidas de fundo de vale, sobretudo entre as décadas de 1970 e 1990. Cada vez mais o desenho da cidade deixou de incorporar os cursos d'água como elementos de sua paisagem, e passou a dominá-los ou ocultá-los, em um intenso processo de afastamento do convívio das pessoas junto a esses espaços.

Na década de 1970 teve início a canalização do Córrego Mandaqui, em cujo canal se construiu a avenida de fundo de vale Av. Engenheiro Caetano Álvares, conectando a Avenida Marginal Tietê ao bairro Tremembé. Este curso d'água se encontra enterrado na maior parte da extensão da avenida e na parte final sua canalização é em seção retangular de concreto, a céu aberto, com vigas estroncas (MONTEIRO JUNIOR, 2011), tornando as relações com os rios e córregos cada vez mais distantes. Muitos de seus afluentes também passaram por esse mesmo processo de canalização e tamponamento. Alguns trechos permaneceram visíveis e, no entanto, igualmente desassociados do desenho urbano. Assim, os rios e córregos, inicialmente fundamentais ao desenvolvimento da região, foram se tornando barreiras ao seu crescimento e ocupação. A solução encontrada foi, então, suprimi-los e escondê-los na paisagem.

A relação de apropriação dos recursos naturais se torna cada vez mais evidente nos constantes processos de expulsão da população pobre para as áreas periféricas e de proteção ambiental. Ocupações desordenadas e informais revelam fortes impactos na paisagem e agravam os problemas ambientais, avançando em terrenos cada vez mais frágeis e a legislação ambiental torna-se insuficiente de proteger essas áreas. Nesse processo, a ocupação urbana se espraia sem controle em direção às matrizes naturais, o que ameaça a preservação das florestas e dos recursos hídricos.

A ameaça aos recursos naturais não se dá apenas por uma questão habitacional, mas também pelo desenvolvimento da infraestrutura viária, como exemplo a implantação do último trecho do Rodoanel na Zona Norte junto à Cantareira. Antes do início da obra, em 2013, ambientalistas tentaram impedir seu financiamento em função dos danos ambientais e sociais, tendo sido previsto o deslocamento de até 20 mil pessoas. Segundo a Dersa (2013), a rodovia será construída a jusante dos mananciais e passará por baixo do Parque da Serra da Cantareira através de túneis, e a supressão de vegetação – aprovada pela CETESB e anuída pelo Ibama - será da ordem de 120 hectares. A compensação será feita através do plantio de 1,6 milhão de espécies nativas em uma área de 1000 hectares, entretanto é previsto o corte, pela rodovia, de 16 parques ou áreas verdes consolidadas, um contingente verde e de biodiversidade que leva anos para se reestabelecer.

3. A ÁREA DE ESTUDO E O LEVANTAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS

Para estudar o vínculo entre os fragmentos de áreas verdes e corpos hídricos, negligenciados ou suprimidos, decorrente da ocupação da Zona Norte, foi definido como

objeto a Bacia do Córrego Mandaqui, cuja nascente está localizada na Invernada da Polícia Militar. Como recorte, delimitou-se a área a montante do curso d'água, entre a Rua Voluntários da Pátria e a Invernada Militar ao norte.

O córrego Mandaqui fez parte do Programa Córrego Limpo – parceria entre SABESP, Governo de São Paulo e Prefeitura Municipal de São Paulo – para promover a despoluição dos córregos do Estado. O Programa teve início em 2007, e o córrego Mandaqui encontrava-se em situação alarmante com alta concentração de poluentes, entulho e esgotos (TZORTZIS; KNISS, 2015). Além do intenso mau cheiro, a água do córrego mantinha aparência turva (Fig.1), mas houve melhora significativa de suas condições após o serviço de despoluição (Fig.2). Entretanto, alguns trechos do córrego e de seus afluentes revelam hoje a situação de poluição, descarte de lixo e lançamento de esgoto sem tratamento, reproduzindo os problemas contra os quais o Programa lutou para reverter.



Figura 1 – Córrego Mandaqui antes do Programa Córrego Limpo. Imagem de abril de 2011. Fonte: SABESP (s.d.).



Figura 2 – Córrego Mandaqui depois do Programa Córrego Limpo. Imagem de outubro de 2014. Fonte: SABESP (s.d.).

A canalização do córrego Mandaqui seguiu o padrão repetido em toda a cidade de São Paulo, com o intuito de reduzir as enchentes e melhorar as questões de coleta de esgoto. No entanto, esse processo causa danos ambientais e traz uma série de problemas por alterar o curso natural dos rios e impermeabilizar o solo. A atual situa-

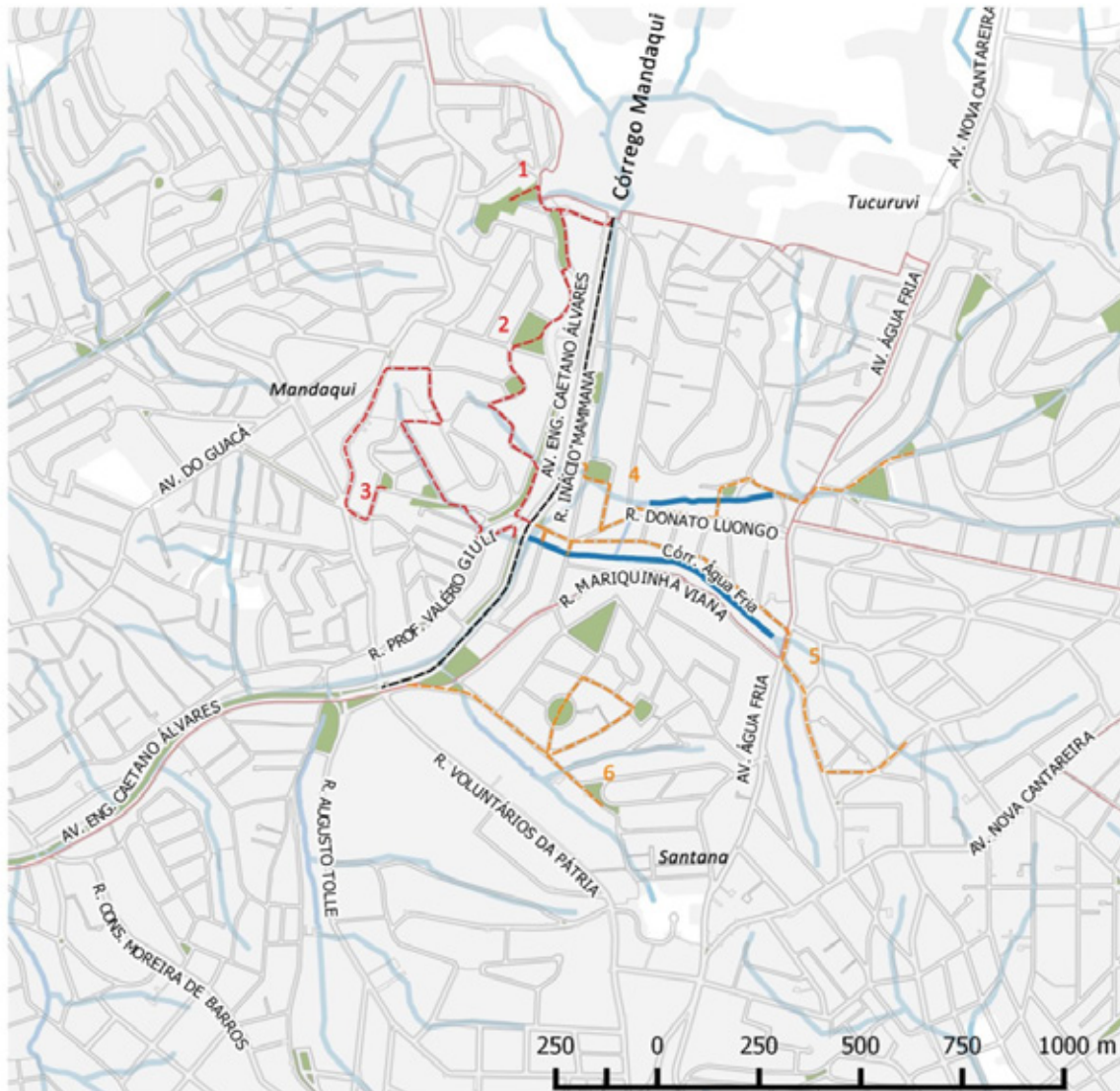
ção é bastante preocupante, pois ora os rios e córregos sequer se revelam na paisagem, ora aparecem como destino de lixo ou do lançamento de esgoto sem tratamento, criando uma condição insalubre de canal de esgoto a céu aberto. Como aponta Cabral (2015) sobre a Avenida Engenheiro Caetano Álvares:

A exemplo de muitas outras vias e espaços livres das grandes cidades brasileiras, a avenida mencionada resulta de intervenções realizadas ao longo da consolidação do espaço urbano que incidiram diretamente sobre cursos d'água. Suprimindo os córregos enquanto elementos abrangidos por uma noção de paisagem ou transformando profundamente suas feições, tais intervenções respondem de maneira bastante peculiar a certas demandas das cidades contemporâneas – relacionadas à mobilidade, à drenagem urbana, aos sistemas de saneamento. A peculiaridade do intervir em tais elementos reside, justamente, no fato de que, por mais invasiva que seja a operação empreendida pelo fazer humano, há certos aspectos dos cursos d'água e de sua conformidade que parecem resistir ao seu ocultamento, manifestando-se à superfície nos entreatos do espaço urbano. (CABRAL, 2015)

Ainda segundo Cabral (2015), ao se caminhar pela avenida é praticamente inacessível à consciência o fato de que se está sobre o leito tamponado do córrego Mandaqui e imaginar que existem diversos córregos menores que nele deságuam sob a superfície. Entretanto, ao debruçar-se sobre um mapa da Zona Norte é notável a ocorrência de diversos fragmentos de áreas verdes nas proximidades da Avenida Caetano Álvares, e ao sobrepor a esse mapa o mapa hidrográfico, é possível estabelecer relações entre estas áreas verdes e o caminho das águas.

Partindo desta sobreposição foram estabelecidos seis trajetos, cada um correspondendo a um corpo d'água levantado, sendo três para cada uma das vertentes do Mandaqui. O objetivo é entender o caminho que estas águas aprisionadas fazem hoje e, através de seus resquícios, investigar sua relação com a ocupação urbana e os fragmentos verdes que conformam espaços verdes públicos. Tal análise fomenta a avaliação de possíveis estratégias de Infraestrutura Verde para recuperação dos corpos hídricos e a sistematização de áreas verdes. Para compreender esta relação no tempo, foram levantados os mapas da SARA Brasil (*Società Anonima di Rilevamenti Aerofotogrammetrici*), que documentam a São Paulo de 1930, fornecendo informações importantes sobre a ocupação urbana e topografia da época.

3.1 PERCURSOS



Legenda

- Parques Municipais
- Parques Estaduais Urbanos
- Parques Estaduais de Proteção Integral
- Percurso da vertente oeste
- Mandaqui
- Percurso da vertente leste
- RMSP - Mancha Urbana - 2002
- ÁREAS LIVRES (PRAÇAS E CANTEIROS)
- Hidrografia
- Córregos abertos

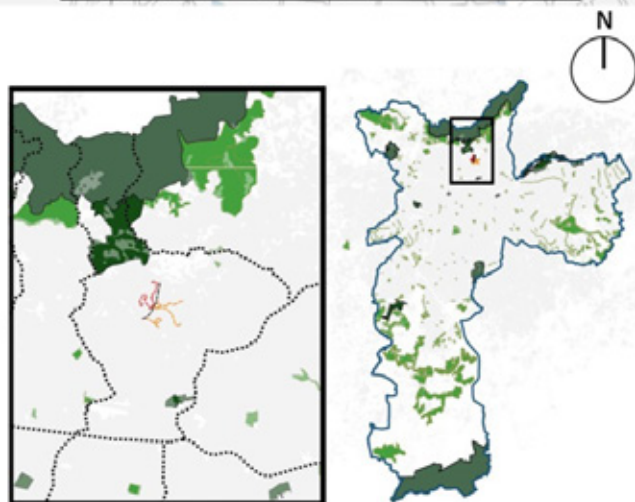


Figura 3 – Mapa com indicação dos percursos. Desenvolvido pelas autoras. Fonte: SMDU.

3.1.1 VERTENTE OESTE

A vertente oeste do córrego Mandaqui é marcada por afluentes considerados como veios d'água. No mapeamento de 1930, estes veios somente aparecem como linhas de drenagem.

Percurso 1 – Veio d'água

Partindo-se da nascente do córrego Mandaqui, localizada na Invernada da Polícia Militar, e seguindo pela Rua Irmão João Creff, chega-se à Praça Dom Francisco Xavier Aranha. Esta praça se configura exatamente sobre o veio d'água, seguindo o traçado sugerido pelo mapa de hidrografia, mas não existem vestígios do mesmo.



Figura 4 – Praça Dom Francisco Xavier Aranha. Fonte: Imagem das autoras, 2016.

As edificações ao redor, que se dispõem num desenho irregular decorrente da linha de drenagem, viram os fundos para a praça delimitando-a com seus muros de divisa. É um espaço amplo e arborizado, porém residual e sem equipamentos ou pavimentação expressiva, inserindo-se na paisagem como elemento negligenciado (Fig.4).

As edificações ao redor, que se dispõem num desenho irregular decorrente da linha de drenagem, viram os fundos para a praça delimitando-a com seus muros de divisa. É um espaço amplo e arborizado, porém residual e sem equipamentos ou pavimentação expressiva, inserindo-se na paisagem como elemento negligenciado (Fig.4).



Figura 5 – Fonte: Google Earth, 2016.



Figura 6 – Fonte: SARA Brasil, 1930.

É notável, através do mapa da SARA Brasil (Fig.6), que a Praça Dom Francisco Xavier Aranha (Fig.5) corresponde ao que, em 1930, era uma linha de drenagem. A ocupação nesse trecho se configurou em torno dela, com o arruamento acompanhando a topografia do terreno.

Percurso 2 – Veio d'água

Este percurso na vertente oeste do córrego do Mandaqui se inicia seguindo a Rua General Nestor Passos e subindo pela Rua Padre Rosser. A hidrografia sugere que o córrego deve estar canalizado sob a Rua Padre Rosser, e uma evidência se revela na paisagem: uma grade através da qual se observa uma área verde é o indício da passagem do córrego neste trecho. Continuando o caminho e seguindo pela Rua Cosme da Costa, chega-se à Praça Ademar Noronha Nogueira, muito próxima à Praça Agostinho Gianotti, sendo as duas conectadas pela Rua Setsuo Yazaki. A Praça Agostinho Gianotti, bastante arborizada, conecta-se a uma área verde linear que se conforma sobre um talude alto e extenso até a Invernada da Polícia Militar, em área bastante íngreme, junto à Rua General Nestor Passos (Fig.7).



Figura 7 – Fonte: Google Earth, 2016.



Figura 8 – Fonte: SARA Brasil, 1930.

Através do mapa da SARA Brasil (Fig.8), pode-se observar que o *Tramway* da Cantareira passava onde hoje existe a Rua General Nestor Passos, e que a declividade do

talude protegeu a vegetação que permanece até hoje. A ocupação nas proximidades da linha do *Tramway* segue o desenho da topografia.

Percurso 3 – Veio d'água

O percurso se iniciou na Rua André Domingues, na Praça Artur Pederzoli. Caminha-se até o cruzamento entre a Rua Voluntários da Pátria e a Avenida Santa Inês, pela qual se segue. Esta avenida, importante na região, carece de áreas verdes e espaços qualificados para o pedestre. A partir dela entra-se na Rua Engenheiro Jean Buff, de onde é possível observar pelos portões das casas o declive acentuado do terreno, que evidencia o caminho das águas. Através do mapa da SARA Brasil (Fig.10), pode-se inferir que a topografia bastante irregular foi pouco modificada no processo de ocupação (Fig.9).



Figura 9 – Fonte: Google Earth, 2016.



Figura 10 – Fonte: SARA Brasil, 1930.

Contornando o trajeto deste córrego, seguiu-se pela Rua Fúlvio Morgant onde se abre um percurso arborizado de escadas (Fig.11) que descem o relevo íngreme até encontrar a Rua Anápolis (Fig.12).



Figura 11 – Escadaria que leva até a R. Anápolis. Fonte: Imagem das autoras, 2016.



Figura 12 – Rua Anápolis. Fonte: Google Earth 2016.

Segue-se até o encontro com a Rua André Domingues, onde se configura um “nó” de áreas verdes públicas associado ao caminho do córrego: uma quadra pública (Fig.13) e frente a ela um espaço verde residual (Fig.14) que cobre o acive até a praça Artur Pederzoli.



Figura 13 – Quadra pública na Rua André Domingues. Fonte: Imagem das autoras, 2016.



Figura 14 – Espaço verde residual na R. André Domingues. Fonte: Imagem das autoras, 2016.



Figura 15 – Vista da Viela. Fonte: Imagem das autoras, 2016.

memória debaixo do chão que guarda consigo elementos do passado. A conformação desta viela sugere que o córrego tenha sido canalizado e tamponado há bastante tempo, tendo os moradores das casas contíguas se apropriado desse espaço para ampliá-las até os limites de seus terrenos, uma vez foi possível abri-las para a viela.

Mais adiante se evidenciam indícios da passagem do córrego: uma viela (Fig.15) se abre entre as edificações, como um corte no tecido urbano, uma cicatriz resultante do sistema de escoamento das águas (Fig.16 e 17). Nela pode-se observar uma grelha como sinal da canalização e a presença de vegetação rasteira, que cresce pelas fendas do concreto.

As casas abrem suas janelas para a viela, sendo que uma delas também abre uma porta, acessada através de degraus. As paredes da viela são desenhadas por *graffiti*. Um espaço de passagem;



Figura 16 – Viela como cicatriz no tecido urbano. Fonte: Google Earth, 2016.

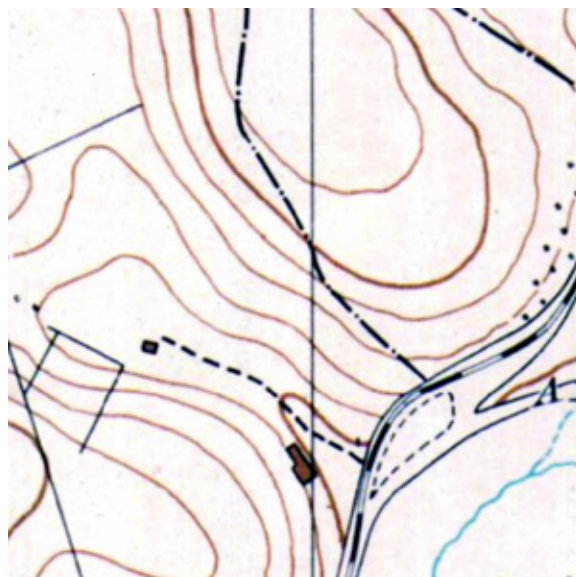


Figura 17 – Linha de drenagem correspondente ao veio d'água por onde passa a viela. Fonte: SARA Brasil, 1930.

A partir daí segue-se em direção à Av. Engenheiro Botelho Egas, que se coloca paralelo à Av. Engenheiro Caetano Álvares. Ali a passagem do córrego se faz evidente pelo som: uma boca-de-lobo revela sua existência através do barulho constante do curso d'água.

3.1.2 VERTENTE OESTE

Dentro do perímetro da área de estudo, é possível observar no mapeamento de 1930 que a vertente leste alimenta o Córrego Mandaqui com dois afluentes. Hoje, no entanto, com a topografia severamente alterada em sua margem, pode-se detectar que o primeiro afluente a montante se dividiu em dois córregos, um anônimo, mais a montante, e o da Água Fria, totalizando em três córregos a serem levantados.

Percurso 4 – Córrego anônimo

O primeiro córrego, anônimo, deságua oculto no Mandaqui, sendo que seu único vestígio talvez seja uma área verde pertencente a uma escola. O curso d'água segue canalizado e tamponado pelo meio dos quarteirões se abre à paisagem em meio ao quarteirão conformado pela R. João de Laet, Rua Donato Longo e Travessa Pascoal Presto. O trecho descrito pode ser observado em imagem atual (Fig.18) e no mapa de 1930 (Fig.19).



Figura 18 – Fonte: Google Earth, 2016.



Figura 19 – Fonte: SARA Brasil, 1930.

O fundo das casas se abre para sua passagem e num ponto da Travessa é possível visualizá-lo: um ponto de surpresa, com a passagem das águas por entre os muros das casas da quadra entre as ruas Donato Longo e João de Laet, onde o odor é quase imperceptível e existem uma vegetação desenvolvida, atraindo pássaros e criando uma situação menos distanciadora, embora ainda seja visível algum descarte de lixo (Fig.20). No trecho da passagem do córrego mais ao meio do quarteirão existe uma considerável área verde murada.



Figura 20 – Córrego entre muros de divisa, paralelo a R. Donato Longo. Fonte: Imagem das autoras, 2016.



Figura 21 – Córrego entre muros de pedra ao lado da Praça Rufus King Lane. Fonte: Imagem das autoras, 2016.

O córrego segue aberto pelo outro lado da Travessa Pascoal Presto, agora entre muros de pedra (Fig.21) junto à Travessa Rufus King Lane, onde uma área verde se faz presente enquanto Praça Rufus King Lane (Fig.22). É notável nesse ponto que a presença de tal praça junto à passagem do curso d'água configura uma situação única da na área levantada: ele participa, ainda que de forma negligenciada, agradavelmente da conformação de uma área verde pública. É sensível então a qualidade de um curso d'água quando associado à área verde, e seu potencial fica evidente mesmo em uma área pública na qual os investimentos são insuficientes.



Figura 22 – Córrego junto à Praça Rufus King Lane.
Fonte: Imagem das autoras, 2016.

Seguindo pela Av. Daniel Malettini, um grande terreno murado traz a curiosidade do caminho feito pelo curso d'água. A barreira do muro ao longo de toda a quadra é discretamente rompida por a uma estreita abertura através de um antigo guarda-corpo, que sugere a existência de uma ponte no passado (Fig.23). Por ali se revela a passagem do córrego (Fig.24).



Figura 23 – Guarda-corpo de uma provável ponte indicando um córrego oculto. Fonte: Imagem das autoras, 2016.



Figura 24 – O córrego aprisionado. Fonte: Imagem das autoras, 2016.

Continuando o percurso por esta rua chega-se à Av. Água Fria, onde está localizada a Delegacia Geral de Polícia. Por ali o córrego passa canalizado e tamponado e sua presença parece ter sido esquecida na memória das pessoas. Em frente à delegacia, a Praça Novaes Morelli se coloca como importante área verde neste percurso: um local onde pessoas fazem caminhadas ao redor da praça aproveitando o verde que a paisagem revela neste ponto; equipamentos de ginástica ao ar livre trazem usuários à praça, um espaço de convívio bastante agradável. Uma senhora, usuária da praça, revela a ausência de memória do córrego no imaginário da população neste local. Sua presença, evidente no mapa de 1930 (Fig.26), já não é percebida atualmente (Fig.25).



Figura 25 – Fonte: Google Earth, 2016.

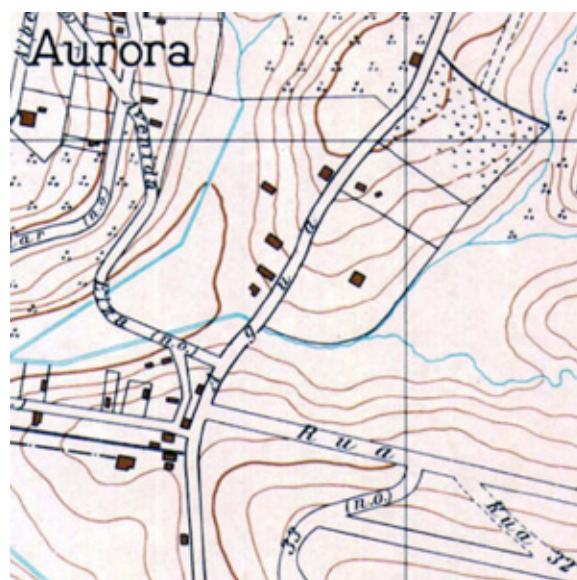


Figura 26 – Fonte: SARA Brasil, 1930.

Um pouco acima, a Praça Fernão Guedes de Souza compõe, juntamente com a Praça Novaes Morelli, um “nó” de áreas verdes públicas costurado pelo caminho das águas, onde braços do córrego descem sob a Rua Careaçu. Através da imagem aérea é possível notar outros dois nós vinculados aos afluentes do córrego: o primeiro formado por dois espaços verdes triangulares residuais bastante arborizados, do lado esquerdo e do lado direito da rua; o segundo, mais acima, onde a rua termina em na grande Praça João de Moraes Setúbal (Fig.27).

Fica evidente, através do mapeamento de 1930 (Fig.28), que a ocupação da região foi conformada sobre a topografia e o arruamento por vezes sobre o caminho das águas. O resultado é a conformação de vias sinuosas, quadras irregulares e áreas verdes residuais, que ocupam as pontas das quadras formadas por bifurcações viárias.



Figura 27 – “Nós” verdes vinculados ao caminho das águas. Fonte: Google Earth 2016.

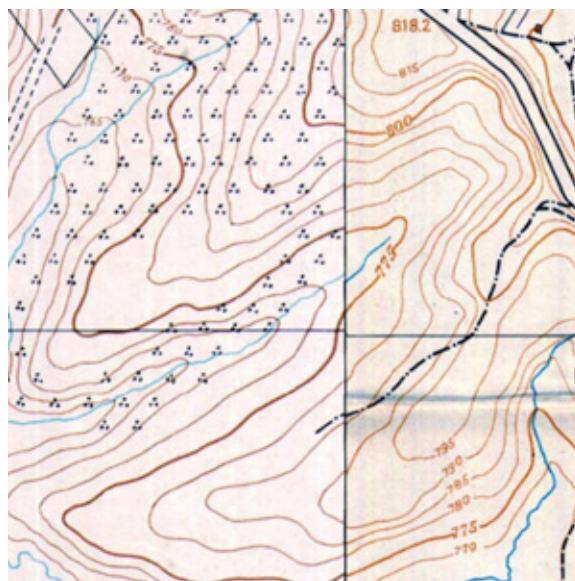


Figura 28 – Topografia e cursos d’água antes da ocupação. Fonte: SARA Brasil, 1930.

Percurso 5 – Córrego Água Fria

O próximo curso d’água corresponde atualmente ao córrego Água Fria. O início do percurso pela linha deste córrego é logo marcado pela presença de uma área verde na esquina entre a Av. Engenheiro Caetano Álvares e a Rua Larival Géa Sanches (Fig.29 e Fig.30).

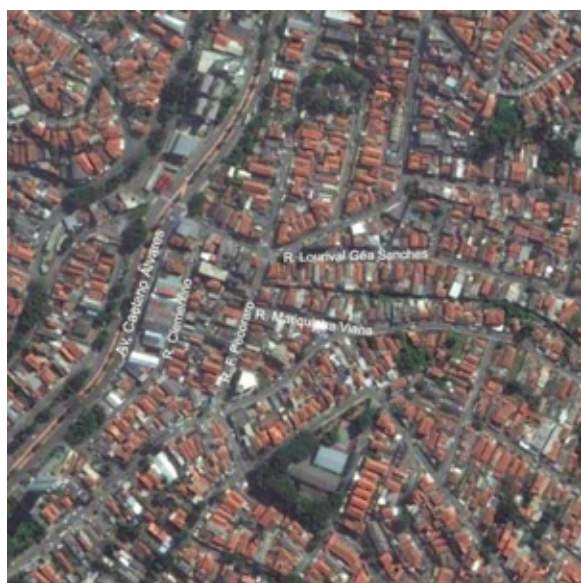


Figura 29 – Fonte: Google Earth, 2016.



Figura 30 – Fonte: SARA Brasil, 1930.

Trata-se de um espaço residual, local de acúmulo de lixo e entulho apesar das incansáveis placas indicando multas e penalidades àqueles que os descartarem. Nota-se que esta é uma situação constante em diversos pontos do percurso no qual este tipo de placa se faz presente.

O córrego Água Fria se abre ao lado de um terreno cheio de entulhos (Fig.31 e 32) e, a partir desse local, segue aberto por algumas quadras. A Rua Clementino, paralela à avenida, passa sobre o córrego e dois *guardrail* metálicos configuram uma pequena ponte, onde é possível observar que, entre esta mesma rua e a Rua Francisco Pecoraro, o córrego segue passando com muito mau cheiro em meio às residências, entre paredes cruas de onde despontam condutores que lançam esgoto ou as águas pluviais diretamente no curso d'água (Fig.33).



Figura 31 – Córrego da Água Fria visto da Av. Caetano Álvares. Fonte: Imagem das autoras, 2016.



Figura 32 – Córrego da Água Fria visto da Rua Clementino em direção à Av. Caetano Álvares. Fonte: Imagem das autoras, 2016.

A Rua Francisco Pecoraro também passa por cima do córrego Água Fria, onde outros dois guarda-corpos antigos estão presentes, e é possível vislumbrar uma grande tubulação de esgoto que passa pela água do córrego, o qual segue confinado entre muros. Esse é o último ponto onde o córrego está visivelmente acessível.

Apesar do odor, diversas casas têm janelas - que se mantêm fechadas - voltadas para o córrego que vem descendo no interior da extensa quadra, situada entre a Rua Francisco Pecoraro e a Avenida Água Fria (Fig.34), cuja configuração acompanha

o desenho do curso d'água. Estabelece-se, então, uma relação de afastamento em relação ao córrego, marcado na memória das pessoas que por ali passam como sinônimo de sujeira, dejetos, mau cheiro e doenças. Essa relação com o córrego gera um desejo por parte dos moradores de que ele seja escondido, canalizado e tamponado. Ignora-se muitas vezes a possibilidade de revitalização e recuperação destas áreas.



Figura 33 – Córrego da Água Fria visto da R. Clementino em direção à R. Francisco Pecoraro. Fonte: Imagem das autoras, 2016.



Figura 34 – Córrego da Água Fria visto da R. Francisco Pecoraro em direção à Av. Água Fria. Fonte: Imagem das autoras, 2016.

Na Rua Larival Géa Sanches um pequeno trecho revela a passagem de um veio do córrego anônimo que deságua no córrego Água Fria (Fig.35). Nesse ponto ele está aberto, com vegetação em seu percurso, cortando o quarteirão em direção à Rua Donato Longo (Fig.36). Muito poluído, ele é uma potencial conexão com resquícios de área verde, entretanto hoje cria novamente uma situação de afastamento embora um pequeno grupo de pessoas estivesse no local como que adaptados ao mau cheiro. Este trecho corresponde a um vestígio do traçado original dos corpos d'água da vertente leste, quando o córrego anônimo era um afluente do Água Fria e desaguava nele passando por esse caminho.



Figura 35 – Veio do córrego anônimo que deságua no córrego da Água Fria visto da R. Larival Géa Sanches. Fonte: Google Street View, 2016.



Figura 36 – Veio do córrego anônimo que deságua no córrego Água Fria visto da R. Donato Longo. Fonte: Imagem das autoras, 2016.

Seguindo-se adiante pela Rua Larival Géa Sanches, o córrego que passa em meio ao quarteirão volta a ser canalizado e se esconde na paisagem, com sua presença encoberta pelo asfalto na Av. Água Fria. Continuando o percurso, na Rua Capitão Alberto Mendes Júnior é possível notar a passagem do córrego novamente pelo som. Em um trecho silencioso, com pouca passagem de veículos, a presença do córrego Água Fria é notada entre os dois lados da rua.

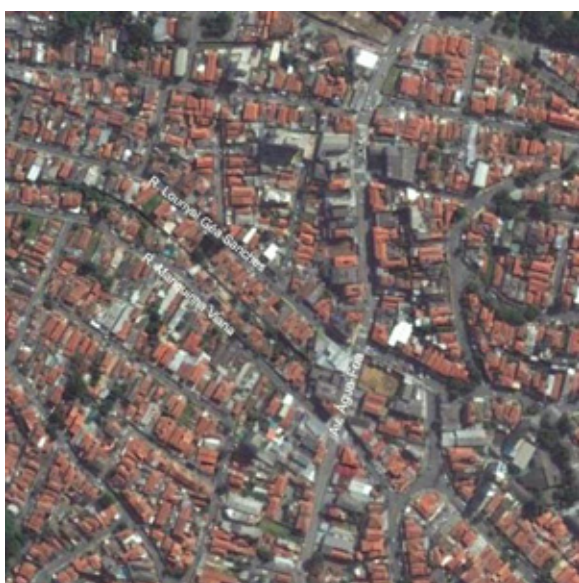


Figura 37 – Fonte: Google Earth, 2016.

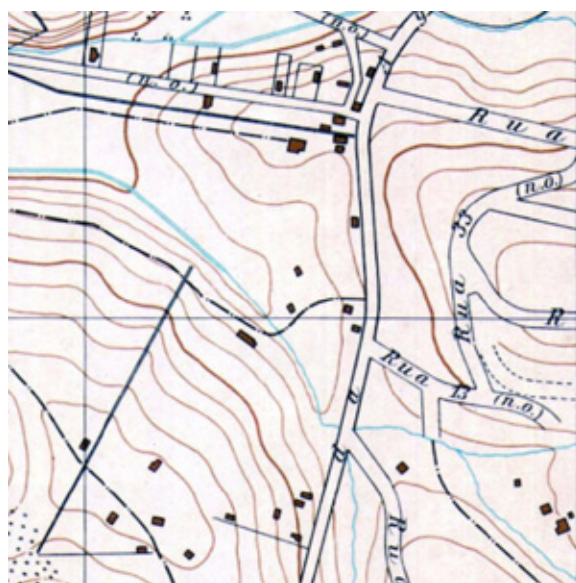


Figura 38 – Fonte: SARA Brasil, 1930.

Comparando a imagem aérea da área percorrida (Fig.37) com o mapeamento da SARA (Fig.38), é interessante perceber como o arruamento se desenvolveu a partir do desenho do córrego e, conforme dele se afasta, inicia a se retificar sugerindo várias intervenções na topografia para possibilitar a ocupação.

Percurso 6 – Córrego anônimo

Seguindo pela Avenida Caetano Álvares em direção à Av. Voluntários da Pátria, chega-se à Praça Rubens Fiorani, bastante arborizada e expressiva na área. O córrego, de passagem em meio ao quarteirão conformado pela Rua Voluntários da Pátria, R. Mariquinha Viana e R. Mateus Leme, não se revela diretamente na paisagem. No entanto, a declividade do talude que divide a quadra e a presença de áreas verdes sugere o seu caminho.

Seguindo pela Rua Mateus Leme chega-se até uma pequena rotatória, onde a Rua Maria de Carvalho e Castro leva até a Praça Antônio Zunkeller Leite e na Rua Padre Agostinho Poncet existe uma manifestação artística no pavimento que conecta à Praça Vitoriano Rodrigues Xavier. Continuando, chega-se até a Praça Mateus Leite, um outro espaço verde residual muito íngreme, e a via é bastante sombreada graças à vegetação proveniente desta praça e de um grande terreno ocioso no lado oposto. Ao final da quadra, um maciço verde murado e inacessível indica a provável nascente de um córrego. O trecho correspondente a esse último percurso está representado nas imagens comparativas abaixo (Fig. 39 e Fig.40).



Figura 37 – Fonte: Google Earth, 2016.



Figura 38 – Fonte: SARA Brasil, 1930.

4. NATUREZA E CIDADE: O CONCEITO DE INFRAESTRUTURA VERDE

Com a industrialização, cada vez mais questões econômicas e tecnológicas conduziram a problemas ambientais que alteraram o papel da natureza na cidade moderna. A separação física e psicológica entre o ambiente urbano e o rural foi se tornando cada vez mais evidente, em um contexto de desaparecimento das áreas verdes e dos cursos d'água das cidades. Os parques urbanos e as praças, quase sempre pautados por questões estéticas e função exclusiva de ócio e recreação, permaneceram na cidade como tentativa resgatar um pouco da natureza. Os rios e córregos, quase sempre canalizados e tamponados, deram lugar a grandes avenidas.

No final do século XX, Michael Hough (1995) já identificava uma distância cada vez maior entre a sociedade e os valores ambientais, com um afastamento entre os processos naturais e a forma física das cidades, onde prevalecem valores estéticos e interesses econômicos. Assim, a cidade exerce grande pressão sobre os sistemas naturais, dependendo deles para a extração de recursos e também para eliminar seus resíduos, em uma relação destrutiva à primeira vista. No entanto, a aproximação entre natureza e cidade, quando vinculada a questões culturais, sociais, econômicas ou de identidade, pode representar a preservação dos recursos naturais. Exemplo é o caso da floresta da Cantareira que, como já mencionado, foi preservada pela ação humana em um momento no qual a regeneração de seus recursos naturais e proteção aos mananciais era fator importante para o projeto urbano e sistemas de abastecimento de água. Assim, Hough (1995) defende que os sistemas naturais operantes na cidade constituem importante base ecológica para o projeto urbano. Para o autor, a integração entre urbanismo e ecologia é algo que precisa ser levado em consideração no processo de planejamento.

Atualmente, muito se fala em infraestrutura verde, sobretudo nas discussões sobre o dilema entre conservação, desenvolvimento e planejamento urbano. O emprego da expressão “infraestrutura verde” sugere algo que deve ser cuidado, uma vez que “infraestrutura” prevê algum manejo. Segundo definição de Benedict e McMahon (2006),

[...] Infraestrutura verde é definida como uma rede interligada de espaço verde que conserva valores e funções do ecossistema natural e fornece os benefícios associados às populações humanas. Em nossa opinião, Infraestrutura verde é o quadro ecológico necessário para a sustentabilidade ambiental, social e econômica – resumindo, é o sistema de sustentabilidade da vida natural da nossa nação. Infraestrutura verde difere das abordagens convencionais

de planejamento de espaço livre porque ela olha para os valores da conservação e ações associadas com o desenvolvimento da terra, gerenciamento do crescimento e planejamento da construção de infraestruturas. Outras abordagens de conservação são normalmente realizadas isoladas do – ou mesmo em oposição ao – desenvolvimento. (BENEDICT; McMAHON, p.5) ¹

A partir da visão de Benedict e McMahon (2006), compreende-se que a infraestrutura verde é uma conservação que leva em conta os impactos ecológicos e sociais vinculados à expansão urbana. Assim, trata-se de um suporte à vida natural, envolvendo a interligação entre cursos d'água, florestas, parques, caminhos verdes. De acordo com os autores, a infraestrutura verde engloba: reservas, paisagens nativas administradas, terras de trabalho, parques e reservas regionais, parques e áreas naturais da comunidade, conexões da paisagem (*landscape linkages*), corredores de conservação, caminhos verdes, cinturões verdes, cinturões ecológicos. De modo geral, ela é constituída por matriz – elemento que se autogera –, mancha – como parques e áreas verdes florestadas – e corredor, que assume a função de conectividade entre as áreas verdes fragmentadas.

Os planos de infraestrutura verde visam encontrar uma solução que permita ao crescimento e desenvolvimento das cidades conviver junto com a preservação dos recursos naturais. Segundo Benedict e McMahon (2006), cada vez mais as comunidades têm pensado a respeito dos espaços verdes de modo mais sistemático, compreendendo a infraestrutura verde como a 'conservação inteligente' para o século XXI.

A infraestrutura verde, ao envolver questões de gestão, manejo e manutenção – assim como qualquer infraestrutura –, abarca investimentos. Nesse sentido, corre-se o risco de se tornar um termo político, vinculado ao destino das verbas ao verde, tal como ocorre com a infraestrutura viária. No entanto, a ênfase à necessidade de cuidado e manutenção do verde é imprescindível diante do crescimento cada vez maior das cidades. Nesse cenário, a infraestrutura verde representa o resgate da qualidade de vida no ambiente urbano, mitigando os efeitos nocivos da urbanização sem planejamento.

¹ “[...] *green infrastructure is defined as an interconnected network of green space that conserves natural ecosystem values and functions and provides associated benefits to human populations. In our view, green infrastructure is the ecological framework needed for environmental, social and economic sustainability—in short it is our nation’s natural life sustaining system. Green infrastructure differs from conventional approaches to open space planning because it looks at conservation values and actions in concert with land development, growth management and built infrastructure planning. Other conservation approaches typically are undertaken in isolation from — or even in opposition to — development.*” (BENEDICT; McMAHON, p.5)

5. INFRAESTRUTURA VERDE-AZUL NO MANDAQUI: POSSIBILIDADES DE CONEXÃO

A infraestrutura verde inserida no meio urbano consolidado compreende não apenas a vegetação, mas inclui também a rede hídrica, compondo uma rede verde-azul. Assim, áreas verdes e água aparecem como elementos complementares e que se protegem na mancha urbana. A conexão entre eles enquanto estruturadores do espaço revela uma força muito maior do que quando considerados isoladamente.

Na área estudada junto ao córrego Mandaqui e seus afluentes, é latente a conexão entre os cursos d'água e os fragmentos verdes na paisagem. Ao percorrer o caminho das águas, praças e canteiros vão se revelando, porém de forma desagregada. A possibilidade de conectá-los sugere que integrem uma infraestrutura verde-azul. Essa conexão é fundamental não apenas para os fluxos da água, os ecossistemas e a biodiversidade, mas também para a qualidade de vida humana.

Planejar e manter uma infraestrutura verde-azul pode trazer inúmeros benefícios de caráter ambiental e social. A recuperação e tratamento dos cursos d'água, além de criar um ambiente mais saudável ao convívio humano, permite reativar serviços ambientais, como a melhoria da drenagem e redução de enchentes. Em vários pontos junto aos veios d'água e córregos afluentes do Mandaqui, uma intervenção nesse sentido de regeneração possibilitaria um novo olhar sobre a rede hídrica presente no espaço urbano consolidado. O atual afastamento – expresso pelo despejo de resíduos e esgoto sem tratamento e desejo de canalização e tamponamento – entre os cursos d'água e as pessoas poderia ser revertido em uma aproximação benéfica em todos os sentidos. Essa reconciliação possibilita ao homem se apropriar, defender e preservar os córregos e veios d'água, compreendendo-os como fundamentais à sua própria vida.

Para efetivar o resgate de tais cursos d'água e conscientizar os habitantes locais, é essencial que o trabalho de recuperação seja feito simultaneamente a restauração dos espaços verdes, possibilitando que tais espaços agreguem fortes valores sociais vinculados ao conjunto. Os espaços verdes residuais poderiam tornar-se espaços com alguma função social; os cursos d'água poderiam ter intervenções paisagísticas; espaços contíguos aos córregos poderiam configurar praças. Todos estes espaços, praças, parques e reservas – propondo-se inclusive uma escala maior que se estenda até a Floresta da Cantareira –, poderiam ser conectados por ruas verdes, onde o fluxo

do pedestre seria prioritário. Os fragmentos permeáveis e vegetados dispersos pela mancha urbana poderiam, interligados através de estratégias de infraestrutura verde, reestabelecer os processos naturais no espaço urbano.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos de crescimento e desenvolvimento que incidem sobre a cidade trazem consigo riscos à sobrevivência e preservação de recursos hídricos e áreas verdes no espaço urbano. O padrão de descontinuidade apresentado entre os espaços verdes e a negligência em relação aos corpos d'água no alto da bacia do Mandaqui pode ser observado em outras regiões de São Paulo. Os resquícios verdes e azuis presentes no tecido urbano, como resultado da expansão urbana e crescente valorização do automóvel, têm sua presença dissimulada no cotidiano das pessoas. Fragmentos de áreas verdes se revelam em meio à paisagem consolidada e são, quase sempre, conectados pela rede hídrica oculta. Muitos córregos foram canalizados e tamponados, mas sua presença vem à tona em alguns pontos, revelando uma identidade e história local escondida pela ação humana.

O reconhecimento desses fragmentos de áreas verdes e córregos ocultos na cidade é um primeiro passo para sua preservação. A ideia sistêmica de conectá-los através de uma infraestrutura verde e azul aparece como potencial possibilidade para resgatar e preservar valores ecossistêmicos naturais. Dessa forma, a proteção dos processos ecológicos e a consequente melhoria da qualidade de vida dos habitantes das cidades atuam de forma a gerar uma melhor e mais sustentável integração da natureza no espaço urbano.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib. **Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo**. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2007.

BENEDICT, Mark A.; McMAHON, Edward T. **Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century**. Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series. Washington, 2006. Disponível em: <<http://www.greeninfrastructure.net/>>. Acesso em: 12 de maio de 2016.

CABRAL, Arthur Simões Caetano. **Os córregos ocultos e seus resquícios nos espaços livres urbanos**: Os afluentes do córrego Mandaqui. São Paulo, ano 15, n. 177.03, Vitruvius, fev. 2015. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/15.177/5479>>. Acesso em 12 de maio de 2016.

DERSA. **Resposta da DERSA à matéria “Ambientalistas tentam barrar financiamento do trecho Norte do Rodoanel”**. In: CALIXTO, Bruno. **Dersa: obras do Rodoanel atendem às exigências ambientais**. Blog do meio ambiente, Época, edição digital, 24 abr. 2013. Disponível em: <<http://colunas.revistaepoca.globo.com/planeta/2013/04/24/dersa-obras-do-rodoanel-atendem-as-exigencias-ambientais/>>. Acesso em: 20 de maio de 2016.

HERLING, Tereza. **A floresta em São Paulo, a cidade na Cantareira**: fronteiras em transformação. 2002. 222 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

HOUGH, Michael. Ecología urbana: una base para la remodelación de las ciudades. In: HOUGH, Michael. **Naturaleza y Ciudad**. Planificación Urbana y Procesos Ecológicos. Barcelona: Gustavo Gili, 1998 (1995).

LANGENBUCH, Jurgen Richard. **A estruturação da Grande São Paulo**. 1971. 527 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, UNICAMP, Rio Claro, 1971.

MONTEIRO JÚNIOR, Laércio. **Infraestruturas urbanas**: uma contribuição ao estudo da drenagem em São Paulo. 2011. 278 p. Tese (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Redes condominiais de alta complexidade realizada pelo Programa Córrego Limpo e Programa Saneamento para Todos**: Obras e ações sociais, s.d. Disponível em: <http://www.abesp.org.br/arquivos/corrego_limpo_condominial_rev.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2016.

TZORTZIS, Patricia Storopoli; KNIESS, Claudia Terezinha. **Programa de despoluição de córregos**: Programa Córrego Limpo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 4., 2015, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Singep, 2015. p. 1 - 11.

ARTIGO Nº 3

CORREDOR PARQUE DA ÁGUA BRANCA – CANTAREIRA: O POTENCIAL DAS INFRAESTRUTURAS LINEARES NA CwRIAÇÃO DE UM SISTEMA DE ÁREAS VERDES

*CORRIDOR OF ÁGUA BRANCA PARK - CANTAREIRA: THE POTENTIAL
OF LINEAR INFRASTRUCTURES FOR THE IMPLEMENTATION OF A
SYSTEM OF GREEN AREAS*

EVY HANNES, SARAH SUASSUNA

**CORREDOR PARQUE DA ÁGUA BRANCA – CANTAREIRA:
O POTENCIAL DAS INFRAESTRUTURAS LINEARES NA CRIAÇÃO DE UM
SISTEMA DE ÁREAS VERDES**

*CORRIDOR OF ÁGUA BRANCA PARK – CANTAREIRA: THE POTENTIAL
OF LINEAR INFRASTRUCTURES FOR THE IMPLEMENTATION OF A
SYSTEM OF GREEN AREAS*

EVY HANNES

Arquiteta e Urbanista graduada pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2001)
Especialista em Arquitetura da Paisagem e Desenho Ambiental –
Universidade Presbiteriana Mackenzie (2008)
Mestranda em Arquitetura e Urbanismo pela FAU-USP
evyhannes@yahoo.com

SARAH SUASSUNA

Arquiteta e Urbanista graduada pela PUCCAMP (2008)
Especialista em Design de Interiores- School of The Art Institute of Chicago (2015)
sarahbsuassuna@gmail.com

RESUMO

O presente artigo faz uma leitura sobre o desenvolvimento de sistemas de áreas verdes a partir do transporte público e das infraestruturas lineares no eixo da Trilha Norte/Sul da cidade de São Paulo, entre o Parque da Água Branca e o Parque Estadual Serra da Cantareira.

Para isso, foi feito um breve esclarecimento de conceitos e princípios relacionados a mobilidade urbana sustentável e as conexões ecológicas e paisagísticas entre espaços verdes. No que é pertinente ao tema mobilidade urbana sustentável, foram citados conceitos de Jeffrey Tumlín, do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento e de alguns estudos que analisam a utilização de áreas verdes em infraestruturas lineares. Em seguida, no que é pertinente ao tema conexão ecológica e paisagística entre espaços verdes, foram citados consagrados estudiosos dessas áreas, principalmente Jack Ahern e Richard Forman.

Por fim, com embasamento, sobretudo nos conceitos desses teóricos e nas teorias de desenho ambiental discutidas durante o laboratório de Desenho Ambiental do Pro-

grama de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo em 2016, foram propostas algumas diretrizes de projeto que possibilite uma ligação simples e eficaz do Parque da Água Branca a Serra da Cantareira.

Palavras-chave: mobilidade urbana; infraestrutura linear; corredores verdes; corredores ecológicos; Parque da Água Branca; Parque Estadual da Serra da Cantareira

ABSTRACT

This article makes a reading on the development of green areas systems under the point of view of the public transport and linear infrastructure in the axis of the North-South Trail of São Paulo City, between Água Branca Park and Serra da Cantareira State Park.

For this purpose, it was made a brief clarification of concepts and principles related to sustainable urban mobility and the ecological and landscape connections between green spaces. In what it is relevant to sustainable urban mobility theme, concepts of Jeffrey Tumlín, from the Institute for Transportation and Development Policy, and some studies focusing the use of green areas in linear infrastructure were mentioned. Then, in what it is relevant to the theme ecological and landscape connection among green spaces, renowned experts of these subjects were quoted, especially Jack Ahern and Richard Forman.

Finally, based especially in the concepts of mentioned academic experts and the in environmental design theories discussed during the Laboratory “Environmental Design” of the Post Graduation program of FAU-USP in 2016, it has been proposed some design guidelines which enable a simple and effective connection of the Água Branca Park to the Serra da Cantareira Park.

Keywords: urban mobility; linear infrastructure; green corridors; ecological corridors; Água Branca Park; Serra da Cantareira State Park.

INTRODUÇÃO

Este artigo é resultado de um trabalho feito para a disciplina AUP-5853 Desenho Ambiental, ministrada pela professora doutora Maria de Assunção Ribeiro Franco, no Programa de Pós Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo durante o 1º semestre de 2016, que tem como centro de discussão o Desenho Ambiental.

Como tema proposto na disciplina, a “Trilha Norte Sul” é também um tema de pesquisa do Laboratório Verde (LABVerde) da FAU-USP. O Eixo de estudo abordado nesse estudo está concentrado no trecho norte da trilha e tem seu início de percurso no Parque Estadual da Cantareira e seu término no Parque da Água Branca, localizado no distrito da Barra Funda. O objetivo do trabalho é estudar uma ligação praticável do Parque da Água Branca, ao sul, ao Parque Estadual da Serra da Cantareira, ao norte, através de sistemas de áreas verdes. Será discutida tanto a necessidade de implantação de novas áreas verdes, em especial nos centros urbanos, quanto a potencialidade da transformação e adaptação das infraestruturas lineares, de transporte e energia, em corredores verdes e ecológicos.

O Parque da Água Branca é a área verde mais importante do distrito da Barra Funda. Além de sua relevância ecológica, sua localização dispõe de vários elementos que favorecem uma conexão ecológica com o Parque Estadual da Serra da Cantareira. Em suas imediações vale destacar a presença de uma notável diversidade de transporte público, como corredores de ônibus, estações de trem e metrô e ciclovias, e um trecho de linha de alta tensão, ambas consideradas ainda por muitos apenas e completamente prejudiciais ao meio ambiente.

Como será visto no decorrer desse texto, estudos recentes tem demonstrado o grande potencial de transformação de infraestruturas lineares em sistemas verdes e ecológicos, através da criação de corredores verdes ou de biodiversidade que ajudam a recriar as conexões perdidas com o processo de urbanização das cidades. Ao mesmo tempo, trabalhar com formas mais sustentáveis de transporte ajuda a aumentar a qualidade de vida e a saúde das pessoas bem como a sustentabilidade ambiental através da diminuição dos danos ambientais e melhor aproveitamento do espaço urbano. Essas ações fortalecem o desenvolvimento de cidades mais resilientes capazes de reestabelecer seu equilíbrio após os anos de sucessíveis impactos causados pela urbanização excessiva.

MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

A primeira rodovia brasileira, Rodovia Rio - São Paulo, até 1940 era a única rodovia pavimentada no Brasil. Sua construção ocorreu na década de 1920 em consequência dos primeiros investimentos na infraestrutura rodoviária durante o governo de Washington Luís. Posteriormente, durante a década de 1950 e início da década de 1960, grandes fábricas de automóveis como, por exemplo, Volkswagen e Ford, se instalaram no país graças aos incentivos do então presidente Juscelino Kubitschek (1956-1961) na construção de rodovias, que por sua vez era o símbolo de modernidade da época. (Rodrigues, 2007). Dessa forma, se firmava progressivamente a dependência do automóvel.

No entanto, nos dias de hoje com as crescentes taxas de urbanização e os impactos ambientais verificados, bem como a escassez dos recursos naturais da Terra, mostra-se insustentável permanecer neste domínio do automóvel particular, tanto em relação à proteção ao meio ambiente quanto à assistência de deslocamento que caracterizam a vida urbana. Além disso, o aumento da malha viária que ocorre na maioria das grandes cidades brasileiras estimula o uso do carro e agrava muitos os problemas já existentes como, por exemplo, o aquecimento global criado pela emissão de gases do efeito estufa, a qualidade do ar, a poluição sonora, a fragmentação da paisagem, entre outros que direta e indiretamente influenciam na qualidade de vida dos cidadãos nas cidades (ITDP, 2016). Ao discorrermos sobre o tema mobilidade urbana sustentável, abordaremos o conceito de transporte sustentável de Jeffrey Tumin, alguns dos objetivos do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) e o potencial de implantação de corredores verdes ao longo das Infraestruturas de Transportes Lineares.

Transporte Sustentável, de acordo com Tumin (2012), pode ser encarado como uma das formas de investimento utilizadas pelas cidades que possibilitem alcançar outros objetivos como a qualidade de vida, a equidade social, a saúde pública, a sustentabilidade ecológica e o desenvolvimento econômico. Sua discussão é baseada no que ele intitula de “três E’s” da sustentabilidade: Equidade, Ecologia e Economia (tradução do termo original em inglês “*Equity, Ecology e Economy*”). Esses três E’s, também são conhecidos como o tripé da sustentabilidade (tradução do termo original em inglês triple bottom line) que corresponde aos seus três elementos básicos: as pessoas, o meio ambiente e a economia. É pertinente colocar que, no conceito de sustentabilidade, as ações devem ser ecologicamente sustentáveis, socialmente responsáveis e economicamente viáveis. (CORAL, 2002). Além disso, esta definição admite que não é possível atingir os objetivos ecológicos se ao mesmo tempo não

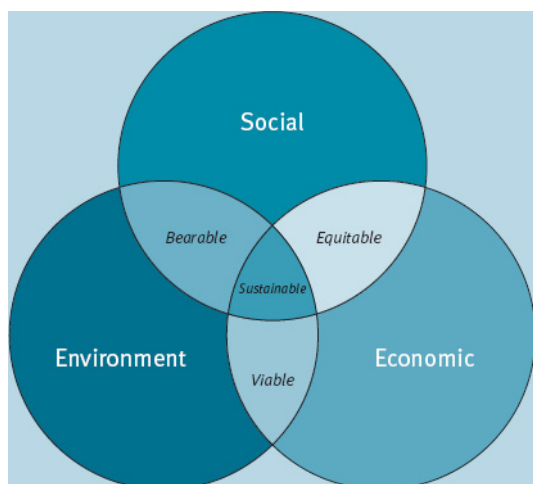


Figura 1 – Três E's da Sustentabilidade. Fonte: Tumlin, 2012

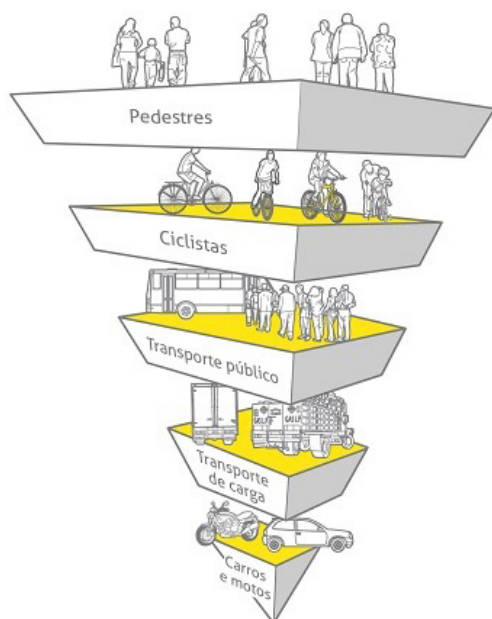


Figura 2 – Hierarquia do Transporte. Fonte: ITDP. Disponível em <<http://itdpbrasil.org.br/o-que-fazemos/desestimulo-ao-automovel/>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

forem preservadas a sociedade e a economia. Tumlin afirma que, para saber se um projeto é sustentável, devem ser analisados tanto os problemas de cada um dos tripés da sustentabilidade quanto a interação entre eles, conforme Figura 1.

Sendo assim, o transporte sustentável, além de contribuir para a eficiência energética e minimizar os agentes poluidores, tem por objetivos a redução dos impactos ambientais e sociais da mobilidade motorizada particular existente e a busca da aproximação equitativa do espaço e tempo na circulação urbana. (Tumlin, 2012). Embora a terminologia mobilidade urbana sustentável tenha se tornado mais conhecida nas últimas décadas, o ITDP se dedica a essa causa desde sua fundação em 1985 nos Estados Unidos. Entre seus propósitos destacam-se, para a finalidade deste tópico, a valorização do caminhar a pé e uso de bicicletas, o desestímulo ao uso do automóvel de maneira que a hierarquia da mobilidade de transporte se daria conforme a Figura 2, que demonstra como deve ser a prioridade no planejamento da mobilidade a fim de torná-la mais coerente ou sustentável, ou seja, o pedestre posto como prioridade absoluta no topo da pirâmide inversa e o automóvel particular posto como prioridade mínima na base da pirâmide. (ITDP)

Segundo o ITDP (2016), uma forma de atingir esses objetivos é através da gestão da demanda por viagens (GDV) definida pelo Instituto como “um conjunto de estratégias destinadas a mudar o padrão de mobilidade das pessoas (como, quando e para onde a pessoa se desloca) com a finalidade de aumentar a eficiência dos sistemas de transporte e alcançar objetivos específicos de política pública visando ao desenvolvimento sus-

tentável. As estratégias de GDV priorizam o movimento de pessoas e bens em relação ao de veículos, isto é, meios eficientes de transporte como caminhar, usar a bicicleta ou o transporte público, trabalhar em casa, compartilhar automóvel, dentre outros.”.

Para que uma estratégia de GDV seja eficiente, é necessário que sejam implantados simultaneamente incentivos negativos e incentivos positivos. Os incentivos negativos são quaisquer medidas que favoreçam o afastamento da população do uso do carro particular como, por exemplo, o preço dos combustíveis, o pedágio urbano e a gestão de estacionamento que devem desestimular a população a utilizar o automóvel particular. Já os incentivos positivos são investimentos que favoreça a atração da população a utilizar mais o transporte público como, por exemplo, os investimentos em melhorias nos sistemas de transporte público e infraestrutura para bicicletas e pedestres que devem estimular a população a usar transportes mais sustentáveis conforme demonstrado na Figura 3. (ITDP)



Figura 3 – Gestão da Demanda por Viagem. Fonte: ITDP. Disponível em <<http://itdpbrasil.org.br/o-que-fazemos/desestimulo-ao-automovel/>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

A partir da experiência do ITDP e de outras organizações pelo mundo, surgiu o padrão de “Desenvolvimento Orientado ao Transporte” - DOTS (tradução do termo original em inglês *Transit Oriented Development*) que possui oito princípios básicos: caminhar, pedalar, conectar, transporte público, misturar, adensar, compactar e mudar. Este conceito ambiciona um cenário de rua mais vivas, que através de uma ocupação mais compacta, com o uso misto do solo, com curtas distâncias a serem percorridas pé e a proximidade ao transporte público, priorize o pedestre e proporcione um caminhar mais seguro, bem como a utilização de bicicleta. (ITDP)

Por fim, criada pelos franceses em 2007, uma outra forma de transporte sustentável é a Infraestrutura de Transporte Linear – ITL (tradução do termo original em inglês LTI

– Linear Transportation Infrastructure). De acordo com a rede Sociedade Nacional de Ferrovia Francesa – Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF) – a França possui hoje 51.217 km de linhas de trem, dentre as quais 30.000 km estão em uso atualmente por toda a França. A área total das linhas férreas da França, é estimada em 4500 km², superior a área total de 3450 km² de 7 parques nacionais. (Jeusset, 2016)

Pela notável quantidade de linhas férreas, os franceses perceberam mais facilmente que essas infraestruturas lineares, assim como a urbanização, também acarretam a fragmentação da paisagem e causam uma ruptura constante dos habitats naturais.

Quando uma infraestrutura linear é construída, a paisagem e os ecossistemas são fragmentados, reduzindo de imediato a diversidade das espécies. Geralmente, essa perda da diversidade é ainda intensificada pela morte de espécies através de acidentes como colisões de veículos ou eletrocutamento, por exemplo. Consequentemente, esse desmembramento gradativo expõe principalmente as espécies nativas a maiores ameaças, podendo até mesmo levá-las à extinção. (Jeusset, 2016)

Ao observarmos a estrutura das infraestruturas lineares de transporte, verificamos que sua formação pode ser basicamente dividida em duas partes:

- Travessias ou faixas de transportes: como por exemplo, estradas, linhas de trem, condutos tubulares, linha de alta tensão (linhão), rios ou canais.
- Limites ou bordas das travessas de transportes: como por exemplo, taludes de estradas e linhas de trem, tiras de grama embaixo das linhas de alta tensão (linhão) ou em cima de condutos tubulares enterrados.

Esse limite ou borda da travessa ordinariamente é uma faixa bem definida e coberta com plantas ao longo, acima ou abaixo da faixa de rodagem que não é diretamente usada para transporte ou tubulação de infraestrutura. A partir de uma gestão direcionada para contribuição da rede de infraestrutura verde, essa cobertura verde tem o potencial de constituir um habitat seminatural. Obviamente o aproveitamento dessas áreas deve ser intensamente bem planejado, para que não gere riscos à vida humana e animal. Por exemplo, a atividade de poda de vegetação baixa nas linhas de alta tensão pode causar incêndios ou ainda eletrocutamento.

A partir da integração dos três conceitos relacionados, é possível idealizar uma maior contribuição na preservação e ampliação da biodiversidade e no desenvolvimento sus-

tentável do meio ambiente que o ser humano faz parte. Ao considerarmos os três “Es” de Tumlin (2011) em relação ao transporte sustentável, estabelecermos incentivos negativos e positivos propostos pelo ITDP e criarmos corredores verdes nas infraestruturas lineares, além de minimizarmos a emissão de gases do efeito estufa e poluição sonora e melhorar a qualidade do ar, favoreceremos a criação de mais espaços para implantação de corredores verdes que possam reconectar muitos dos habitats já fragmentados.

CORREDORES DE BIODIVERSIDADE

Corredores de biodiversidade, ou corredores ecológicos, são áreas de formação linear responsáveis por interconectar núcleos ou fragmentos de vegetação e que funcionam como áreas de deslocamento de espécies, permitindo o fluxogênico entre as espécies animais e vegetais. (Forman, 1986). Tem grande importância na manutenção do equilíbrio ecológico e na conexão entre paisagens fragmentadas.

Uma das maiores ameaças à vida silvestre é a perda e fragmentação de seu habitat e dentre os principais fatores que determinam a qualidade de um habitat podemos citar seu tamanho, forma e conectividade. Esse componente tem ligação direta com a qualidade dos processos ecológicos que atuam no ecossistema, afetando seu equilíbrio e dos elementos que o compõe, como água, terra, vegetação e vida silvestre. (Forman, 1986; Kihlsinger; Wilkinson; McElfish, 2013).

Richard Forman, conhecido como o “pai” e criador das teorias da *Ecologia da paisagem*, defende a teoria de que o território é composto por um mosaico de áreas, naturais ou criadas pelo homem, que forma a paisagem onde homem e natureza trabalham juntos em sua criação, modificação e restauração. (Forman, 1995). Defende que a teoria da ecologia da paisagem se aplica a qualquer mosaico territorial, natural ou urbano e que os mesmos são compostos por três elementos: manchas, corredores e matrizes (ou núcleos). Nesse sistema, os corredores desempenham o papel de ligação entre áreas fragmentadas, as manchas, e suas matrizes ecológicas, áreas núcleo que funcionam como berço genético de espécies vegetais e animais. (Dramstad; Olson; Forman, 1996).

Os corredores ecológicos, ou de biodiversidade, são geralmente compostos por áreas marginais de cursos d’água, cumeeiras e trilhas animais, de origem natural, e corredores verdes ao longo de rotas de veículos e ferrovias, áreas sob linhas de alta tensão, valas e trilhas de caminhada, criados pelo homem. São provedores de serviços ecoló-

gicos como proteção à biodiversidade; manutenção do ciclo das águas atuando como áreas de controle de cheias, sedimentação, qualidade da água e vida animal; proteção agroflorestal funcionando como barreiras de vento e erosão do solo; funcionam como área de recreação provendo trilhas de caminhada e ciclovias; podem servir como cinturões verdes nas cidades que, além de ter papel importante na biodiversidade e qualidade e vida, também agregam sentido de identidade à comunidade; por último possibilitam diferentes rotas às espécies entre áreas fragmentadas. (Forman, 1995).

A espacialização do corredor, sua forma e as características de seus elementos componentes, são dados importantes para determinar sua funcionalidade. Essa funcionalidade pode ser determinada através da sua eficiência como área de passagem, barreira de amortecimento e transição com ambientes adjacentes e proteção da área matriz. Funcionam como condutores quando elementos se deslocam através dele e como barreiras quando impedem seu cruzamento. (Forman, 1995).

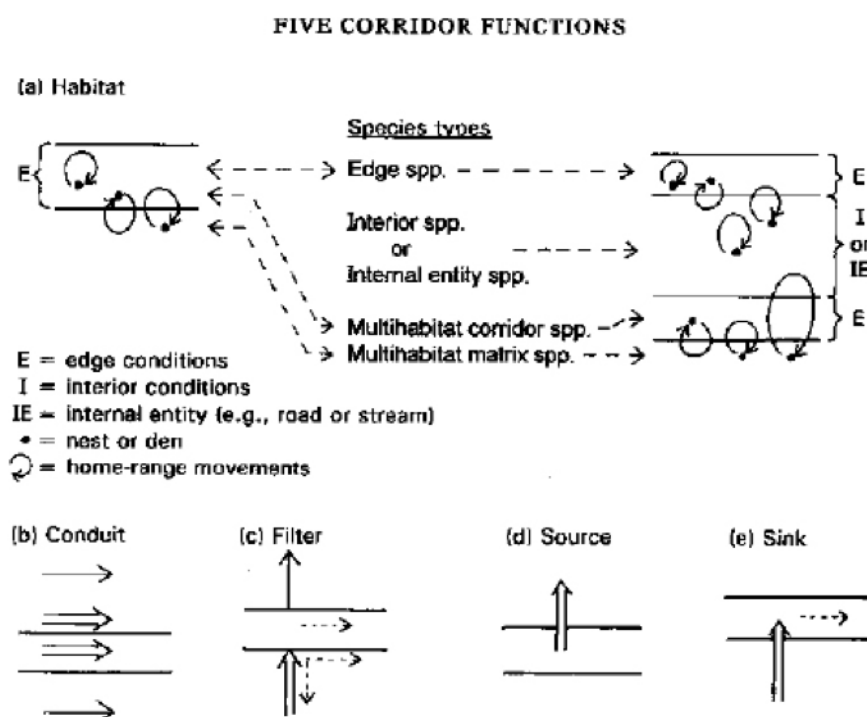


Figura 4 – 05 funções dos corredores de biodiversidade.

Fonte: Forman, 1995.

As cinco funções principais dos corredores, como descritas por Forman (1995) e apresentadas na Figura 4 são: promover habitat, conduzir movimento entre manchas, filtrar perturbações indesejadas, promover fluxo gênico com a matriz ecológica e atuar como depósito temporário de matéria orgânica e demais elementos. Essas funções acontecem dependendo das características dos corredores e de suas relações com o entorno.

A qualidade do habitat varia conforme o tamanho, a largura e a qualidade da vegetação presentes, sendo que quanto mais biodiversas as espécies da flora, maior a chance de variedade das espécies da fauna. Densidade da vegetação e a presença de manchas próximas e cursos d'água são fatores importantes que agregam valor aos habitats, concentrando maior diversidade de espécies animais.

O movimento nos corredores se dá em ambas as direções, no sentido do fluxo das águas para água, sedimentos, animais aquáticos, nutrientes e matéria orgânica e em ambos os sentidos para animais, energia, ventos e sementes. Algumas espécies animais obedecem a seus fluxos migratórios, outras se movem em padrões que obedecem a suas necessidades de alimentação e descanso. Muitas podem não respeitar desenhos de meandros ripários e atravessar pelos mesmos. Corredores funcionam como filtros e barreiras que permitem passar, em quantidades diferenciadas, o fluxo de elementos e energia que chega transversalmente em suas laterais. Esse filtro depende dos usos das áreas adjacentes e também de sua continuidade e largura. Rios e córregos podem funcionar como barreiras para a travessia de animais. Esses fatores podem contribuir com o aumento da biodiversidade em seu interior e ambientes adjacentes como também à sua perda. O grau de permeabilidade dos corredores é determinado pela quantidade de *gaps*, ou lacunas, que apresenta em sua extensão. A Figura 5 mostra um corredor de biodiversidade que tem como função diminuir a incidência de ventos fortes sobre as plantações.



Figura 5 – Corredores de biodiversidade também usados como barreira de ventos. Fonte: Agro Norte. Disponível em: <<http://www.agronorte.com.br/br/CorredorBiologico>>. Acesso em 10 jul 2016.

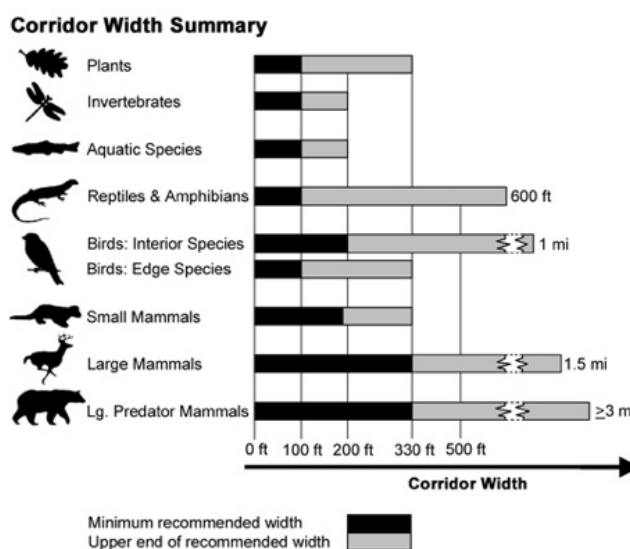


Figura 6 – Larguras recomendadas de corredores em função das espécies que transitarão no seu interior. Fonte: USDA - National Agroforestry Center.

Corredores de biodiversidade funcionam como fonte de fluxo gênico entre matrizes e manchas e ocasionalmente podem atuar como fonte de distúrbio à matriz. Os distúrbios são derivados de todo tipo de perturbação indesejada como condução de espécies predatórias, pessoas e resíduos. No caso contrário, a matriz utiliza o corredor para fornecer e distribuir biodiversidade, sementes, fluxo de animais, ventos e outros. Também podem se apresentar como depósitos temporários de matéria em transição no seu interior e que ficaram aprisionadas entre a vegetação e cursos d'água como pesticidas, sedimentos, neve, partículas trazidas das áreas adjacentes.

As características espaciais dessas estruturas de conexão são importantes para determinar a eficiência e cumprimento das funções descritas acima. Quando se trata de corredores, largura e conectividades são as mais importantes. A Figura 6 mostra as recomendações de largura em relação às espécies que farão uso do espaço. Fatores como lacunas afetam o movimento das espécies em função do tamanho do gap em proporção ao padrão de deslocamento da espécie. Em relação à estrutura da vegetação que o compõe, a similaridade é preferível. O padrão conhecido como *stepping stone*, ou trampolim, pode ser positivo quando da ausência ou gap maior em um corredor. A distância entre essas áreas de trampolim influenciam visualmente no movimento das espécies e também dependem do seu padrão de deslocamento. Por exemplo, aves maiores conseguem se deslocar em espaços mais distantes sem a necessidade de fazer paradas do que um pequeno pardal. Quantidade e distanciamento entre áreas trampolim podem aumentar a conectividade entre manchas ou sua fragmentação. (Dramstad; Olson; Forman, 1996).

Em relação aos cursos d'água, o corredor tem importante função como filtro de poluentes derivados do escoamento superficial quanto de águas poluídas que adentram seu interior. Quanto mais densa e diversa a vegetação ciliar, maior será a filtragem de poluentes. É importante mensurar as larguras das margens dos cursos d'água protegidas para que sejam largas suficientes para abrigar suas áreas de várzea, tão importantes no controle do ciclo hidrológico e manutenção de diversas espécies da fauna e flora. (Dramstad; Olson; Forman, 1996). Corredores de vegetação ripária natural constituem os mais diversos, dinâmicos e complexos habitats terrestres, abrangendo diversos gradientes e processos ecológicos e comunidades de espécies e funcionam como elemento paisagístico-ecológico chave na regulação e controle natural da vitalidade dos ecossistemas. (Naiman; Décamps; Pollock, 1993). Ver Figura 7.

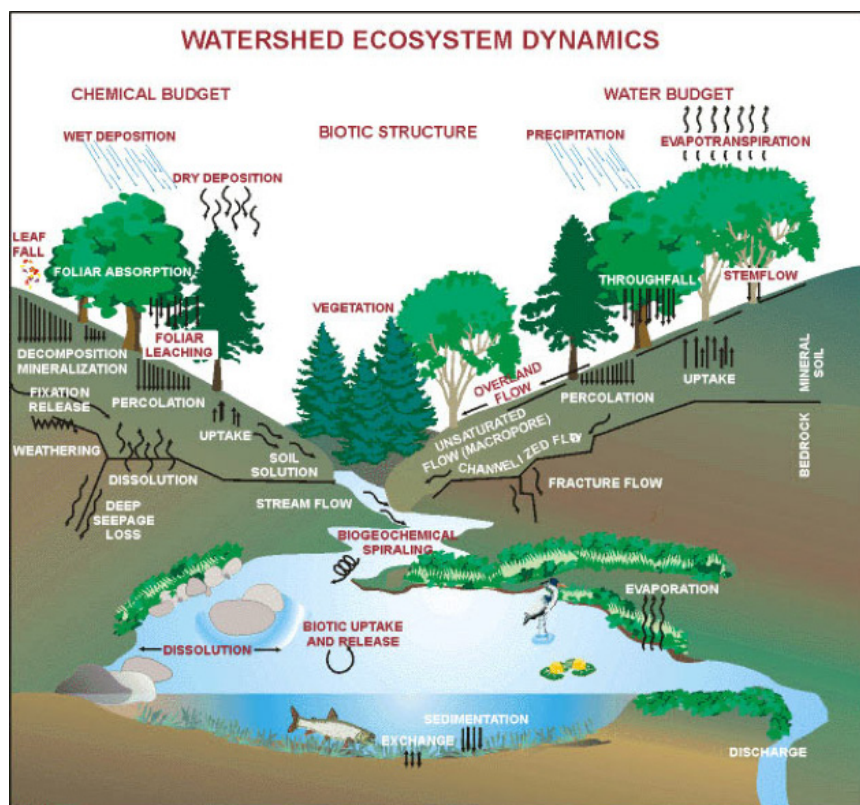


Figura7 – Dinâmica de fluxos ecológicos dos corpos d'água. Fonte: United States Environmental Protection Agency.

CORREDORES VERDES (*GREENWAYS*)

Corredores verdes são extensões lineares vegetadas, naturais ou criadas, e usadas para diversas finalidades pelo homem. Uma interessante definição é colocada por Searns(1995)que analisa a composição das palavras que formam a expressão onde corredores aparecem como indicadores de movimento, seja para animais, pessoas ou sementes, e verde sugere a presença de vegetação. Charles Little (1990) define *greenways* como espaços abertos e lineares estabelecidos ao longo de corredores naturais como rios, vales e cumeeiras ou criados pelo homem ao longo de linhas de transporte como ferrovias. Também podem ser trilhas naturais de pedestres ou bicicletas, cinturões verdes, parques lineares, ou áreas verdes que conectam parques, reservas naturais e equipamentos culturais. No entendimento de Jack Ahern:

“Corredores verdes são redes de espaços planejados, projetados e administrados para atingir múltiplas propostas incluindo as ecológicas, recreativas, culturais, estéticas e outras propostas compatíveis com o conceito de uso sustentável do solo.” (AHERN, 1996, p. 35, tradução das autoras).

O termo tem sido muito utilizado nos últimos anos, principalmente nos Estados Unidos e Europa, onde apresentam entendimentos não tão correspondentes. Enquanto na Europa parece haver uma tendência em caracterizar os corredores verdes como corredores de finalidade ecológica, nos Estados Unidos eles assumem características diversas e multifuncionais, como descritas acima por Ahern, variando de trilhas naturais de caminhadas à corredores de vida animal com forte apelo ecológico. (Ahern, 1995).

No Brasil, parece haver um consenso onde os corredores verdes são dissociados de suas funções ecológicas, assumindo caráter paisagístico que geralmente é associado a funções de mobilidade, estética e recreação. Tal colocação fica evidente quando analisamos a citação de Maria Franco:

“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.” (FRANCO, 2010, p. 144).

Ferreira e Machado (2010, p.75), autores europeus, entendem que além das funções ecológicas os corredores verdes também apresentam funções sociais como a criação de espaços recreativos de lazer, a possibilidade de serem usados como áreas para implantação de hortas urbanas, contribuindo assim para o fornecimento de alimentos frescos e possibilidade de reunião e trabalho em comunidade, melhoria do ar e conforto térmico, preservação do patrimônio histórico e cultural, valorização da qualidade estética da paisagem e controle de fatores de risco. Defendem que os corredores verdes têm papel importante como conectores entre fragmentos de paisagem em áreas urbanas e que redes peatonais que integram grandes equipamentos urbanos e culturais são áreas de grande potencial para transformação e aplicação do conceito. Visa expandir as áreas verdes em áreas edificadas, integrando-as ao tecido urbano e às áreas livres de proteção de infraestruturas, conceito esse que muito se assemelha ao de infraestruturas lineares colocado anteriormente nesse texto.

Em áreas urbanas consolidadas ou grandes cidades indica-se a implantação de corredores verdes multifuncionais que atendam a interesses de diversos setores da sociedade. (Ahern, 1995). Isso garante sua maior aceitação, compatibilidade e

sustentabilidade no contexto urbano, proporcionando diferentes possibilidades de uso pelos cidadãos de todas as idades, além de funcionarem como elemento de aproximação entre o homem e a natureza da cidade. Também podem atuar como provedores de serviços ecológicos, através dos processos ecossistêmicos dos elementos naturais que os compõe (vegetação, água, solo, microorganismo e animais) e que proporcionam diversos benefícios ao meio ambiente como filtragem do ar e da água, regulação da umidade relativa do ar, combate às ilhas de calor, proteção contra ruídos, contribuição para manutenção do ciclo hidrológico, controle de enchentes, combate à erosão de encostas e outros. Esse conjunto de benefícios pode contribuir para a melhora na qualidade da saúde física e mental do homem.

Ao longo da história, os primeiros corredores verdes foram estabelecidos ao longo de rios e córregos com funções variadas que iam de combate a enchentes, criação de lagoas de extravasão de águas pluviais e criação de áreas cênicas voltadas à prática de atividades físicas. Os projetos de Olmsted, em especial o Emerald Necklace (1878), na cidade de Boston, ilustra muito bem a espacialização dessas funções em um projeto que se tornou referência mundial. A partir da década de 1960 a prática se volta a transformação de grandes estruturas de infraestrutura urbana abandonadas, em especial as ferrovias. A grande vantagem de se utilizar essas estruturas como corredores verdes é que elas têm fluxo contínuo não interceptados por barreiras comuns no ambiente urbano como avenidas e rios. Estruturas ainda em utilização também tem sua utilidade devido às faixas verdes de proteção mantidas ao longo de seu percurso. No estado de Illinois, Estados Unidos, essa nova prática deu origem ao movimento *de trilhos a trilhas* (tradução do termo original em inglês *from rails to trails*). Na própria cidade de São Paulo foi implantada uma extensa ciclovía ao longo do Rio Pinheiros e dos trilhos do trem da CPTM. Nos últimos anos, os corredores verdes têm sido implantados sobre áreas reservadas a passagem subterrânea de linhas de gás e principalmente sob linhas de alta tensão, mais uma referência às infraestruturas lineares. (Searns, 1995). Como essas estruturas apresentam grande extensão no contexto urbano, apresentam enorme potencial de transformação em corredores verdes e se colocam como elementos importantes no processo de conexão dos fragmentos de paisagem e também como possíveis integradores de um sistema de mobilidade alternativo e sustentável, que contemple trilhas de caminhada e ciclovias.



Figura 8 – Horta implantada sob linhas de alta tensão na cidade de São Bernardo do Campo. Fonte: O Eco, jornalismo ambiental.



Figura 9 – Ciclovia e corredor verde ao longo de linha férrea em atividade no estado americano do Arkansas. Fonte: Trailink.com, cortesia da cidade de Fayetteville.

Uma das atividades mais propícias a ser implantada em áreas de linhas de alta tensão é a agricultura urbana. Não é novidade que hortas e jardins de ervas sejam cultivados na cidade. Back Bay Fens, trecho do Emerald Necklace de Olmsted, em Boston, já tinha e mantém até hoje, áreas reservadas para hortas comunitárias. O tema tem sido retomado e aclamado em todo o mundo como alternativa sustentável à produção de alimentos e também como tática de socialização comunitária que contribui para reconexão do homem com a natureza e que traz múltiplos benefícios à saúde.

A prática já vem sendo implantada em cidades brasileiras desde 2006. No Rio de Janeiro existe o programa Hortas Cariocas, apadrinhado pela prefeitura municipal. São 12 hectares de hortas que beneficiam a população e onde parte da produção é vendida. O responsável pela manutenção das hortas recebe ajuda de 480,00 reais mensais. Na cidade de São Bernardo do Campo a ideia foi abraçada pela ONG Associação Global de Desenvolvimento Sustentado (AGDS) que é pioneira nesse tipo de atividade. A prática teve início em 1984 quando alunos de uma universidade da cidade iniciaram um projeto que se baseava nos ideais da terapia ambiental, sustentabilidade, relações humanas e geração de renda. A parceria foi estabelecida com a Eletropaulo, que gerencia as linhas de alta tensão onde foram implantadas as hortas e a organização gerencia a manutenção das hortas. Importante ressaltar que nunca foi registrado acidente devido a existência das linhas de alta tensão, o que garante a segurança da atividade. (ECO, 2009).

CORREDOR ÁGUA BRANCA – CANTAREIRA

Esse trabalho aborda como estudo de caso o corredor Parque da Água Branca - Parque Estadual da Serra da Cantareira, ambos situados na cidade de São Paulo. A área foi escolhida em decorrência de apresentar interessante possibilidade de conexão entre o parque urbano que representa um núcleo, ou mancha verde de grande importância para a cidade com a matriz ecológica da Serra da Cantareira.

Fundado oficialmente em 02 de junho de 1929 pelo Secretário de Agricultura Dr. Fernando Costa, o Parque Dr. Fernando Costa, mais conhecido como Parque da Água Branca, foi criado com o objetivo de acomodar exposições de provas e zootécnicas, onde funcionou a Indústria de Produção Animal até o ano de 1979. Em 1996, conforme Resolução SC - 25, de 11-06-96, foi tombado pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado). Com área aproximada de 137.000 m², segmentada em cerca de 79 mil de área verde, 27 mil edificada, 30 mil pavimentada – considerando ruas, alamedas e pátios – o Parque da Água Branca não se trata de uma reserva de mata nativa e sim um parque completamente implantado, da sua construção a sua vegetação. (JORDÃO, 2007). Esta última, atualmente engloba em torno de 3 mil espécies arbóreas.



Figura 10 – Vista do Chafariz do Parque da Água Branca. Foto Sarah Suassuna, mai. 2016.



Figura 11 – Vista da Feira Orgânica no Parque da Água Branca. Foto Sarah Suassuna, mai. 2016.

Exerce importante papel na construção do sentido de comunidade dos habitantes do seu entorno e apresenta possibilidade de desenvolvimento de atividades diversas, para todas as idades, que vão de cursos de yoga, aulas de crochê, baile para a terceira idade e o aquário, arena para prática de equitação, espaço de leitura, museu geológico e a famosa feira de produtos orgânicos, entre outros. Apresenta também

importante papel no manejo da biodiversidade urbana e manejo da qualidade de vida dos habitantes do entorno.



Figura 12 – mapa mostrando localização do Parque da Água Branca e Parque Estadual da Serra da Cantareira. Fonte: trabalho das autoras Evy Hannes e Sarah Suassuna sobre base do Google Maps. (mai. 2016)



Figura 13 – mirante da Pedra Grande - Parque Estadual da Cantareira. Foto Evy Hannes, out. 2013.

O Parque Estadual da Serra da Cantareira tem área de 7.916,52 hectares, formando uma das maiores florestas urbanas do mundo, e compreende os municípios de São Paulo, Guarulhos, Mairiporã e Caieiras. Apresenta relevante remanescente de Mata Atlântica e por isso apresenta-se como elemento de singular importância ecológica para a cidade de São Paulo. Em 1994 foi declarado pela UNESCO como integrante da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade. Apresenta diversas nascentes e cursos d'água e possui núcleos de visitação com trilhas que propiciam vistas panorâmicas da cidade (Figura 12), abrigando diversas espécies de flora e fauna, muitas delas constantes da lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do Estado de São Paulo. (Bondar & Hannes, 2014).

A distância, em linha reta, entre os parques é de aproximadamente 7 km. O transepto que atravessa a área entre os dois parques (Figura 13) permite entender sua morfologia natural, composta pela área de várzea do rio Tietê, na cota 725 e pelas encostas da serra da Cantareira e Horto Florestal, da cota 750 à cota 1.080. Perante tal situação, encontramos dois desafios na implantação do projeto: o primeiro é desenvolver estratégias para tratar as margens do rio, que hoje corre por calha de concreto e teve sua várzea de inundação ocupada no processo de urbaniza-

ção da cidade (Figura 14), o que criou graves problemas de enchentes e perda de caracterização paisagística e ecológica desse elemento. O segundo é encontrar o espaço necessário para implantação das ligações verdes entre os dois parques, re-conectando as duas áreas, em meio à densa malha urbana da cidade de São Paulo.



Figura 14 – Seção geológica da Serra da Cantareira. Fonte: Aziz Ab’Saber, Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo.

Como solução a esses desafios, o projeto aposta na implantação de corredores de transporte público de massa e sustentáveis, como o VLT (veículo leve sobre trilhos) e as ciclovias. Pretende-se, através da criação de uma vasta rede de transporte público, interconectada com os modais existentes como as linhas de metrô, trens da CPTM e corredores de ônibus, poder transformar algumas das faixas antes destinadas aos veículos à implantação de corredores lineares verdes. Esses corredores serão implantados ao longo das novas redes de infraestrutura linear de transporte e também ao longo das redes de infraestrutura linear subutilizadas hoje, como as linhas de alta tensão.

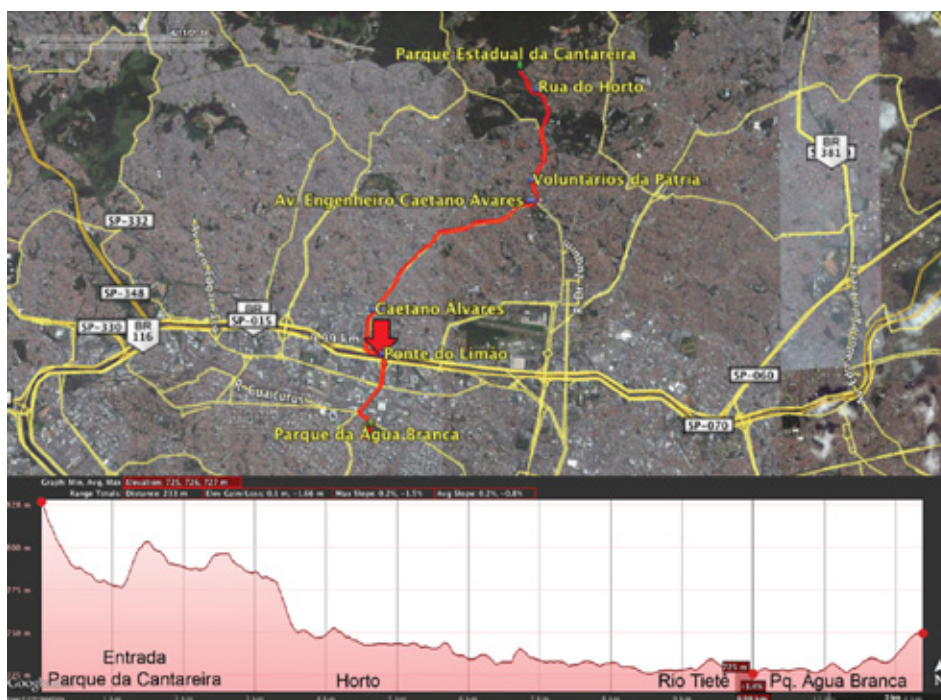


Figura 15 – Trilha Norte-Sul e corte do percurso (a seta aponta para o Rio Tietê). Fonte: trabalho das autoras Evy Hannes e Sarah Suassuna sobre base do Google Earth (mai. 2016).

O projeto adota três diretrizes principais: a remoção da calha de concreto do Tietê concomitante com a criação do Parque Linear do Tietê, a remoção da calha de concreto do córrego Mandaqui, ao longo da Av. Eng. Caetano Álvares, com a implantação de parque linear e linha de VLT e ciclovia e a implantação de agricultura urbana associada às redes de ciclovia e caminhada ao longo das redes de alta tensão.



Figura 16 – Imagem do antes e depois do projeto do parque linear do rio Cheonggyecheon, que mudou a paisagem urbana da cidade de Seul.

Muitas cidades no mundo vêm transformando sua paisagem urbana através da renaturalização de seus rios, mesmo os inseridos em áreas centrais e densamente urbanizadas. O exemplo mais difundido na mídia e no meio acadêmico tem sido a criação do parque linear do rio Cheonggyecheon, na cidade de Seul, Coréia do Sul. O projeto derrubou a via elevada e os leitos carroçáveis que cobriam o curso d'água, criando um lindo parque linear que devolveu a população o contato com suas águas, a área de recreação de antigamente e também a melhoria na qualidade do meio ambiente. O projeto foi entregue aos moradores em 2005, após 27 meses de obra e com investimento de 380 milhões de dólares. (Rowe, 2013).

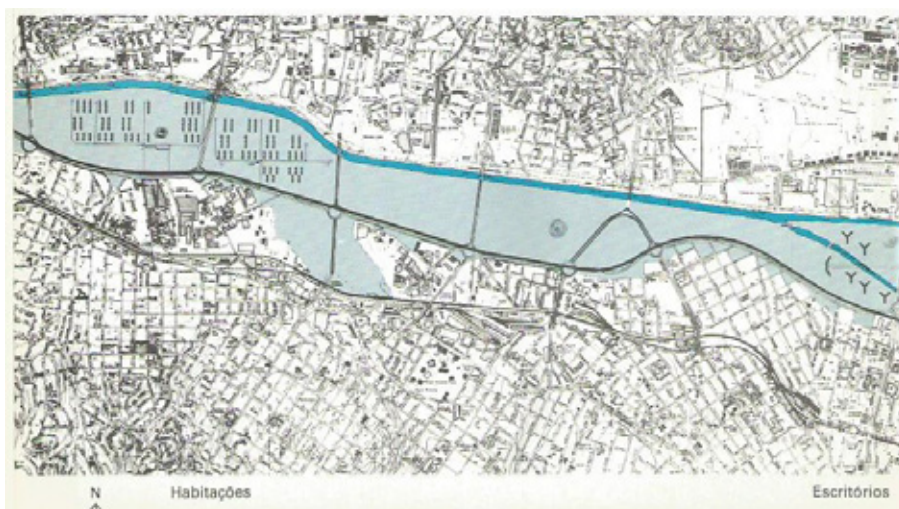


Figura 17 – Proposta de Oscar Niemeyer para criação de parque ao longo do rio Tietê. Fonte: Instituto de engenharia.

O Brasil reluta em adotar medidas como essa da Coréia, talvez por ainda estar muito preso aos padrões tradicionais de urbanização. Propostas muito interessantes já foram apresentadas para a revitalização da várzea do Tietê e entre elas destacamos as propostas de Oscar Niemeyer e Maria de Assunção Ribeiro Franco. Em 1986, Oscar Niemeyer criou a proposta de um parque linear às margens sul do rio Tietê, a margem menos urbanizada, em uma extensão que variava de 300 a 1000 metros ao longo do leito do rio. O arquiteto chamou a intervenção de uma “cirurgia urbanística necessária” para devolver aos cidadãos “os espaços verdes que a vida clama” através da implantação de áreas de esporte, lazer, clubes, restaurantes, moradia e escritórios. (Gizmodo, 2013).

No projeto apresentado ao Concurso Nacional de Ideias para a Estruturação Urbana e Paisagística das Marginais dos Rios Tietê e Pinheiros, no ano de 1999, Maria de Assunção Ribeiro Franco apresenta a ideia da criação de uma APA (área de proteção ambiental) ao longo dos rios Tietê e Pinheiros. Projetando um cenário de qualificação ambiental e paisagística das margens do rio, interligados ao cenário da circulação eficiente, adota a navegabilidade do curso d’água, a reestruturação viária dos acessos ao longo dos rios, a reformulação de suas transposições, a priorização do transporte de massa sobre trilhos de energia limpa e a criação de três faixas de zoneamento ambiental de proteção ao rio onde o tecido urbano adquire uso misto e verticalização controlada. (Franco, 2000).

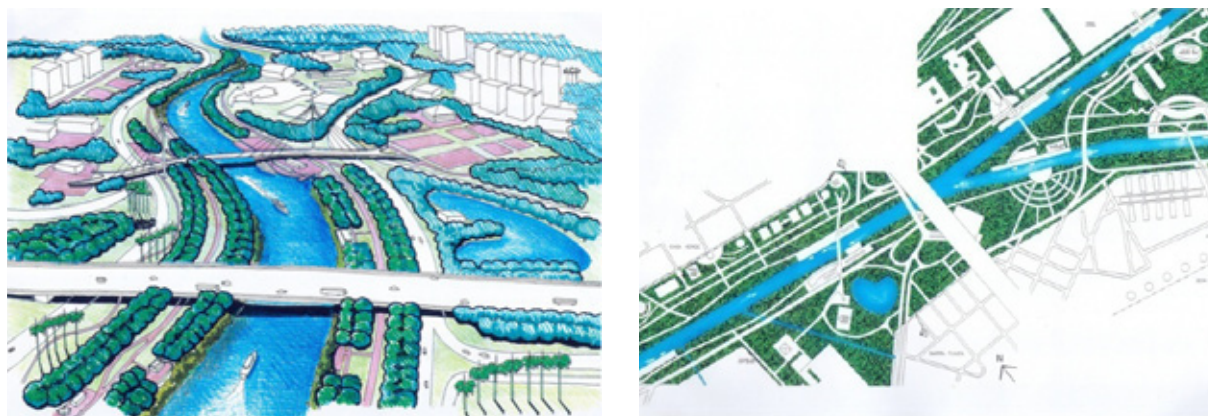


Figura 18 e Figura 19 – Proposta de Maria de Assunção Ribeiro Franco para criação da APA Urbana Tietê - Pinheiros. Fonte: Planejamento Ambiental para a cidade sustentável.

Tais propostas mostram a dimensão da discussão a respeito da necessidade de recuperação dos rios Tietê e Pinheiros como patrimônio paisagístico da cidade de São Paulo. Nossa proposta vai de encontro a essa linha. Com base nas propostas da Prefeitura da cidade de São Paulo para o Arco Tietê, que criam o Apoio Urbano

Norte, uma via arterial que segue paralela ao Rio Tietê em sua margem norte, onde há grande desconexão do tecido urbano, criando possibilidade de maior conexão do tecido urbano e conseqüente desafogamento das marginais, e no Apoio Urbano Sul, compreendido em grande parte pela Av. Marques de São Vicente, prevemos a utilização dessas vias com implantação do transporte de massa coletivo, o VLT, e ciclovias. A ideia é desafogar as marginais para que se possam devolver as margens do rio ao mesmo, restabelecendo sua várzea natural de cheias e, quem sabe, até seus antigos meandros.

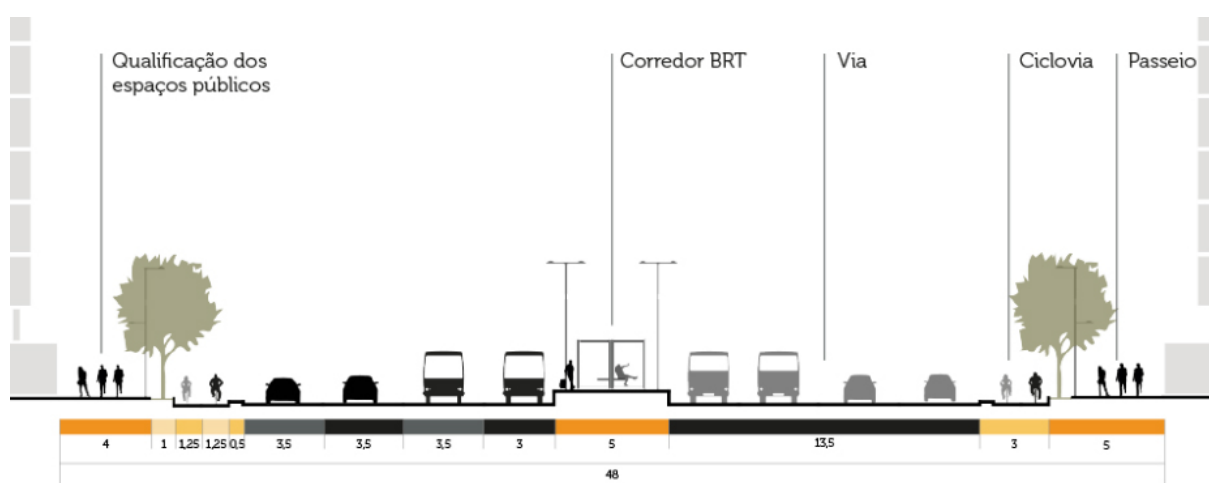


Figura 20 – Proposta do Apoio Urbano Norte. Fonte: Gestão Urbana - Prefeitura de São Paulo.

Nossa proposta para a Avenida Engenheiro Caetano Álvares vai na mesma direção. A via se coloca como possibilidade de conexão entre o Parque do Tietê e o Parque da Cantareira, em percurso que hoje apresenta o córrego Mandaqui com suas margens concretadas e margeado por via arterial de grande importância na Zona Norte da cidade. O projeto prevê a renaturalização do córrego e a criação de um parque linear ao longo do mesmo com a implantação de áreas de lazer, ciclovias e pistas de caminhada que devolve suas margens de cheia e proteção estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro. Para isso será feita uma reestruturação do tecido urbano adjacente ao córrego e o redesenho do sistema viário com a desapropriação dos lotes lindeiros à avenida e implantado corredor de VLT que possa suprir a demanda de transportes da população local. Ao longo dessas avenidas é previsto adensamento e uso de fachadas ativas, como previsto pelo sistema TOD (transit oriented development).

A terceira diretriz do projeto adota a agricultura urbana como importante elemento articulador entre comunidade, meio ambiente e renovação urbana. As hortas urbanas

serão implantadas sob as linhas de alta tensão e terão importante papel na criação de corredores verdes que visam reestabelecer a unidade da paisagem local.



Figura 21 – Diretrizes de projeto. Fonte: Trabalho das autoras Evy Hannes e Sarah Suassuna sobre base de mapa do Geosampa (mai-2016).

1. Renaturalização do Córrego | 2. Parque Linear | 3. Horta Urbana na Linha de Alta Tensão

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho visa demonstrar a importância e a possibilidade de conectar as manchas verdes da cidade de São Paulo, como o Parque da Água, à sua matriz Serra da Cantareira através de sistemas verdes formados a partir do transporte público e das infraestruturas lineares.

Vivemos em um mundo em que a dependência do automóvel mostra-se cada vez mais insustentável. Seu uso, além de provocar inúmeros impactos ambientais negativos tão difundidos nos dias de hoje como, por exemplo, emissão de CO₂ e aquecimento global, tem ainda como consequência a ocupação de demasiado espaço. Pesquisas recentes mostram que ao investir na infraestrutura de transporte público urbana, há

um ganho de espaço significativo que pode ser transformado em áreas verdes. Em casos de grandes centros urbanos, como a cidade de São Paulo, qualquer área verde, de preferência permeável, contribui significativamente para a melhoria das condições ambientais e sociais urbanas.

Outra grande possibilidade de desenvolvimento de áreas verdes em centro urbanos, se encontra nas infraestruturas lineares, particularmente no linhão. Embora, durante muito tempo seu potencial como infraestrutura verde tenha ficado omitido, estudos de casos, como as hortas urbanas da cidade de São Bernardo do Campo mencionado neste artigo, demonstram que além de contribuírem na questão das áreas verdes, podem contribuir na inclusão social, na saúde e qualidade de vida ao promover mais empregos e a melhoria da alimentação da população local.

Deste modo, o Corredor Água Branca – Cantareira é uma área de diversas peculiaridades que potencializam a aplicação e a integração de sistemas verdes junto a mobilidade urbana. Entre algumas dessas peculiaridades vale ressaltar a importância ecológica do Parque da Água Branca, uma vez que a área do parque é a maior área verde encontrada na Barra Funda, a abundância e a diversidade do transporte público, uma vez que a área é servida por linhas de ônibus regionais e inter-regionais, metrô e trem metropolitanos, a proximidade de linhas de alta tensão e a proximidade do rio Tietê.

Por fim, é importante perceber que, ao integrarmos os conceitos explorados nesse artigo de mobilidade urbana e infraestrutura verde e azul, o potencial de áreas verdes que podemos recuperar na cidade de São Paulo é excepcional. Assim sendo, a partir da reintrodução do verde nas cidades através do transporte público e das infraestruturas lineares, formaríamos cidades mais sustentáveis e resilientes.

BIBLIOGRAFIA

AHERN, Jack. **Greenways as a planning strategy**. Elsevier: Landscape and urban planning, v.33, p131-155. 1995. Disponível em: <<http://carmelacanzonieri.com/3740/readings/Greenways/greenways%20as%20planning%20strategy.pdf>>. Acesso em: 06 maio 2016.

_____. Greenways as a planning strategy. In: FABOS, J.; AHERN, J.(ed.). **Greenways: the beginning of an international movement**, p.131-55. Amsterdam: Elsevier, 1996.

_____. **Greenways in the USA: theory, trends and prospects**. Amherst: University of Massachusetts Press, 2003. Disponível em: < <http://people.umass.edu/jfa/pdf/Greenways.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2016.

BONDAR, Camila S.; HANNES, Evy. **Infraestrutura verde para o bairro do Mandaquí: possibilidade ou utopia?** Revista Labverde: FAUUSP. São Paulo, n.9, p.30-52, dez. 2014.

CORAL, Elisa. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. 2002. 282f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2002.

DRAMSTAD, Wenche E.; OLSON, James D.; FORMAN, Richard T. T. **Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning**. Cambridge: Harvard University Graduate School of Design, Island Press and ASLA, 1996.

FERREIRA, José Carlos; MACHADO, João Reis. **Infraestruturas verdes para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes**. Revista Labverde: FAUUSP. São Paulo, n.1, p.69-90, out. 2010. Disponível em: <<http://www.fau.usp.br/deprojeto/revistalabverde/edicoes/ed01.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2016.

FORMAN, Richard T. T. **Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

FORMAN, Richard T. T.; GODRON, Michel. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1986.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Infraestrutura verde em São Paulo: O caso do corredor verde Ibirapuera - Villa Lobos**. Revista Labverde: FAUUSP. São Paulo, n.1, p.134-154, out. 2010. Disponível em: <<http://www.fau.usp.br/deprojeto/revistalabverde/edicoes/ed01.pdf>>. Acesso em: Acesso em: 07 maio 2016.

FRISCHENBRUDER, Marisa T Mamede; PELLEGRINO, P. R. M. . **Using greenways to reclaim nature in Brazilian cities**. Landscape and Urban Planning, Holanda, v. 76, n.1-4, p. 67-78, 2006.

JORDÃO, Maria Aurélio da Silva Martins. **Impacto da Urbanização nos Ecossistemas Representativos Locais de Áreas Verdes Essenciais para a Proteção dos Recursos Hídricos – Parque da Água Branca**. São Paulo: Monografia (MBA em Gestão Ambiental e Especialização *lato sensu*) - PROENCO Brasil Ltda, 2007. 66p.

KIHSLINGER, Rebecca; WILKINSON, Jessica; MCELISH, James. **Corredores de biodiversidade**. In: FARR, Douglas. *Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza*. Porto Alegre: Bookman, 2013. Pags. 112-117.

INSTITUTO DE ENGENHARIA (São Paulo). **Do outro lado do rio: as ideias do passado para recuperar o rio Tietê, em São Paulo**. Disponível em: < http://www.institutodeengenharia.org.br/site/noticias/print/id_sessao/4/id_noticia/8009>. Acesso em: 15 maio 2016.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO – IPTD. **Desestímulo ao uso do Automóvel**. Disponível em <<http://itdpbrasil.org.br/o-que-fazemos/desestimulo-ao-automovel/>> Acesso em: mai. 2016

LITTLE, Charles E. **Greenways for America: Creating the North America landscape**. Baltimore: Johns Hopkins. University Press, 1990.

MORON D, SKORKA P, LENDA M, ROZEJ-Pabijan E, WANTUCH M, KAJZER-BonkJ, et al. **Railway embankments as new habitat for pollinators in na agricultural landscape**. PLoS One. 2014; n. 9: e101297.

NAIMAN, Robert J.; DÉCAMPS, Henri; POLLOCK, Michael. *The Role of Riparian Corridors in Maintaining Regional Biodiversity. Ecological Applications*. Vol. 3, p. 209-212, 1993. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1941822?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 05 maio 2016.

RODRIGES, Paulo Roberto Ambrosio. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil**. Brasil: ADUANEIRAS, 2007. 248p.

ROWE, Peter. Os resultados e a história do projeto de restauração do Cheonggyecheon, em Seul, que derrubou uma via expressa elevada e propôs um espaço de lazer em torno ao córrego. *Revista AU: PINI*. São Paulo, edição 234, out. 2013. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/234/restauracao-do-cheonggyecheon-seul-coreia-do-sul-296126-1.aspx>> Acesso em: 15 maio 2016.

SEARNS, Robert M. **The evolution of greenways as an adaptative urban landscape form**. Elsevier: Landscape and urban planning, v.33, p65-80. 1995. Disponível em: <<http://carmelacanzonieri.com/3740/readings/Greenways/evolution%20of%20greenways.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2016.

TUMLIN, Jeffrey. **Sustainable Transportation Planning**. WILEY, 2011. 320p

ARTIGO Nº 4

PRINCÍPIOS DE ECOLOGIA DA PAISAGEM E A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PARA A MICROBACIA DO RIBEIRÃO DO MANDAQUI

*PRINCIPLES OF LANDSCAPE ECOLOGY AND THE PROVISION OF ECOSYSTEM
SERVICES FOR THE MICROBASIN OF MANDAQUI WATERSHED*

NATALIA REZENDE CARVALHO

**PRINCÍPIOS DE ECOLOGIA DA PAISAGEM E A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS PARA A MICROBACIA DO RIBEIRÃO DO MANDAQUI**

*PRINCIPLES OF LANDSCAPE ECOLOGY AND THE PROVISION OF ECOSYSTEM
SERVICES FOR THE MICROBASIN OF MANDAQUI WATERSHED*

NATALIA REZENDE CARVALHO

Engenheira Florestal graduada pela Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais

E-mail: nat.eng.flor@gmail.com

RESUMO

Tanto quem busca por refúgios naturais em condomínios á beira da Mata Atlântica, próximos ao cinturão verde da cidade de São Paulo, quanto os que veem o urbanismo sustentável como uma saída para os desafios da cidade, há um ponto em comum: reafirmar a relação entre ser humano e natureza. Estudos recentes constataam a redução do contato das crianças com o ambiente natural quando comparadas aos seus primogênitos. Quanto menor o contato, menor é a identificação com a natureza e as ações em protegê-la e preservá-la. Pensando na realidade das crianças com o meio urbano, onde é necessário um ambiente saudável para crescer e se desenvolver, propõe-se esta análise sobre o Ribeirão do Mandaqui, na Zona Norte de São Paulo, sob a ótica dos princípios da ecologia da paisagem e da prestação de serviços ecossistêmicos. O Ribeirão do Mandaqui está inserido na Trilha Norte Sul proposta na disciplina AUP5853 – Desenho Ambiental da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo e é um importante corpo d'água na proposição de um Corredor Verde no município de São Paulo.

Palavras-chave: Serviços Ecossistêmicos; Ecologia da Paisagem; Recomposição Florestal; Trilha Norte Sul; Ribeirão do Mandaqui; Corredor Verde

ABSTRACT

There is a common element for both those who are looking for natural refuges in condominiums at the edge of the Mata Atlântica, near the green belt of São Paulo City, and those who consider sustainable urbanism as a solution for the challenges of the city: reaffirmation of the relationship between human and nature. Recent surveys

show the reduction of contact of children with the natural environment when compared to their first-born. The smaller is the contact, smaller is the identification with nature and the actions to protect and preserve it. Thinking about the situation of children with the urban environment, when a healthy environment is required to grow and develop, it is proposed the present analysis of the Mandaqui Watershed, in the North Zone of São Paulo, from the perspective of landscape ecology principles and the provision of ecosystem services. The Mandaqui Watershed is inserted in the North – South Trail proposed in AUP5853 subject – “Environmental Design” of the Faculty of Architecture and Urbanism of São Paulo and is an important water basin in the proposition of a Green Corridor in São Paulo City.

Keywords: *Ecosystem Services; Landscape Ecology; Forest Recomposition; North South Trail; Mandaqui Watershed; Green Corridor.*

INTRODUÇÃO

A partir de uma visão privilegiada do alto da Pedra Grande é possível observar São Paulo de norte a sul, com sua diversa e intensa malha urbana. Inserida na Zona de Uso Intensivo do Parque Estadual da Cantareira, a Pedra Grande recebe curiosos e entusiastas da natureza. A Cantareira é uma Unidade de Conservação que faz parte da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde- RBCV da cidade de São Paulo (UNESCO, 1994). A Figura 1 apresenta a RBCV e a sua localização no entorno do município de São Paulo, no sudeste do Brasil.

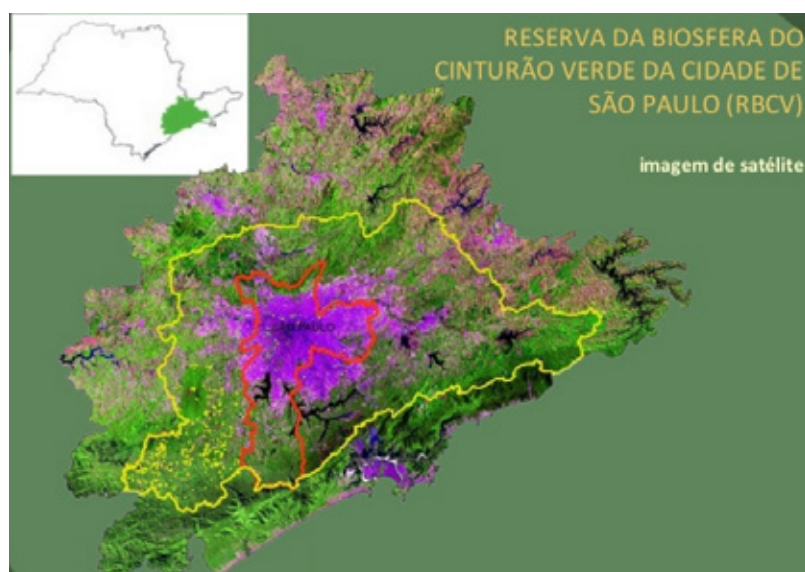


Figura 1 – Localização da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde no entorno do município de São Paulo. Fonte: AHPCE em 12/07/16

Em um primeiro momento é observada a exuberância da Mata Atlântica presente no Parque Estadual da Cantareira, que emoldura de verde a paisagem. O verde se estende da cota 1010 m, no grande afloramento rochoso de granito, até a cota 750 m no limite de urbanização entre o Horto Florestal e o Bairro do Mandaqui. A partir deste momento, o tecido urbano domina a paisagem e os edifícios tornam-se referências no horizonte. A Figura 2 apresenta este cenário.



Figura 2 – Visão do município de São Paulo a partir da Serra da Cantareira, na Pedra Grande. Fonte: Natalia Carvalho 21/03/16

O deslocamento entre a Serra da Cantareira e a Várzea do Rio Tietê é realizado através da Avenida Engenheiro Caetano Álvares. Abaixo deste percurso, silenciosamente, escoam as águas do Ribeirão Mandaqui.

Observando este percurso, percebe-se o potencial de transformação da microbacia do Ribeirão do Mandaqui dentro das tendências do urbanismo sustentável, da necessidade de construção de cidades para pessoas e a possibilidade de ganhos ambientais e incremento na qualidade de vida através da prestação de serviços ecossistêmicos pelas florestas urbanas.

Uma quebra de paradigma é a valoração dos benefícios que as áreas verdes fornecem aos moradores próximos e seus usuários. O Novo Plano Diretor do município de São Paulo dá sinais de intensificação da verticalização e do adensamento em pontos estratégicos, nas proximidades do transporte público e do comércio regional. Como resposta, as áreas verdes e permeáveis sofrem pressão imobiliária para a conversão em novas unidades de negócio. É importante entender a complexidade de interesses dentro do espaço urbano, mas não se pode mais negligenciar o papel econômico e a importância social das árvores dentro deste espaço.

O VERDE EM SÃO PAULO

De acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil, (IBGE, 2004), a cidade de São Paulo está inserida no Domínio da Mata Atlântica. É um dos cinco mais importantes hotspots mundiais de biodiversidade (MYERS et al., 2000), da qual resta menos de 8% da cobertura original do bioma (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2014). É considerado o mais ameaçado dos biomas florestais brasileiros, de acordo com a IUCN (2003).

Alguns trabalhos consideram que a região do município de São Paulo seria coberta por Florestas Subtropicais com Araucárias (HUECK, 1953), com a ocorrência de cerrado ou campos confinados a áreas com condições de solo particulares (AB'SÁBER 1963, 1970). Ou por Florestas Sempre Verdes relacionadas às Florestas Mistas Lati-foliadas e de Araucárias (EITEN, 1970), ou ainda por uma transição entre a Floresta Ombrófila Densa Atlântica e a Floresta Estacional Semidecidual do interior do Estado de São Paulo (EITEN, 1970; ARAGAKI & MANTOVANI, 1998).

Segundo USTERI (1911), a região onde se insere atualmente a cidade de São Paulo apresentava-se originalmente recoberta basicamente por vegetação de várzea, campos e florestas (SÃO PAULO, 2002).

A partir da década de 40, o perfil de São Paulo como metrópole industrial consolidou-se definitivamente, iniciando-se o processo de periferização. Na década de 70 a concentração de renda intensificou-se e a lógica da construção da cidade passa pelo deslocamento das centralidades associado à exclusão territorial dos mais pobres, incrementando-se a favelização (SÃO PAULO, 2002).

A partir da década de 80 foram publicadas informações sobre a flora (MELHEM et al. 1981, BAITELLO & AGUIAR 1982, PASTORE et al. 1992, ROSSI 1994, GARCIA 1995, GANDOLFI et al. 1995) e a estrutura do componente arbóreo-arbustivo dos fragmentos florestais atualmente existentes no Planalto Paulistano (DE VUONO 1985, GANDOLFI 1991, NASTRI et al. 1992, GOMES 1992, BAITELLO et al. 1992, GORRESIO-ROIZMAN 1993, ARAGAKI & MANTOVANI 1994, TABARELLI 1994, KNOBEL 1995, TOMASULO 1995) (apud DISLICH et al, 2001).

Em 2002, o Atlas Ambiental do Município de São Paulo apresentou o mapeamento a partir de imagem de satélite Landsat do ano 2000 para a análise da expansão da urbanização e da fragmentação da vegetação. Foram mapeados 152.676,2 hectares

dentro dos limites do município, sendo que, deste total 86.164,3 hectares pertencem a classe zona urbana e 62.357,7 hectares, a classe vegetação. Dentro da classe vegetação 11.521,3 ha são referentes a Parques e Bosques Urbanos, 50.836,4 ha referentes à Zona Rural, incluindo fragmentos de Mata Atlântica dentro de Unidades de Conservação, Reflorestamento e Agricultura. Portanto, o verde na área urbana de São Paulo se reduz a 7,54% do total mapeado.

A flora da capital paulista tem uma diversidade considerável. Nos últimos 100 anos, listaram-se aproximadamente 3.100 espécies vasculares (pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), sendo 84% nativas no município, segundo os registros compilados pelo Herbário Municipal até outubro de 2012 (SÃO PAULO, 2012).

Os trabalhos realizados indicam a existência de diversidade florística e estrutural elevada entre e dentro dos trechos de floresta estudados. As análises sobre este conjunto de dados, porém, foram realizadas de maneira superficial, desconsiderando as variações nas características físicas do local, a heterogeneidade intrínseca da floresta e o esforço amostral empregado, apenas comparando as floras obtidas (GOMES 1992, ARAGAKI & MANTOVANI, 1994).

FLORESTAS URBANAS E LEGISLAÇÃO

O termo “Urban Forest” (Floresta Urbana) foi cunhado em 1965 pelo prof. Erik Jorgensen da Universidade de Toronto, o qual o descrevia como um ramo especializado da silvicultura que tem como objetivo o cultivo e o manejo de árvores visando o seu potencial fisiológico, sociológico e econômico, além do bem-estar da sociedade urbana. Estas contribuições incluem o impacto positivo das relações fisiológicas em seu ambiente de plantio, bem como a sua utilidade recreativa e a valoração de seus serviços ecossistêmicos.

No Brasil, o termo “Urban Forest” foi traduzido inicialmente como “Arborização Urbana” para designar o conjunto da vegetação arbórea, presente nas cidades. A IUFRO (União Internacional de Organizações de Pesquisa Florestal) passou a adotar como tema “Arboriculture and Urban Forestry” (Arboricultura e Manejo de Florestas Urbanas) e organizou seminários sobre este assunto, intitulado “Árvores e Florestas para as Cidades” separando claramente estes componentes.

Árvores isoladas ou mesmo em pequenos grupos são bastante distintas de florestas. Estão presentes em quase toda a malha urbana, incluindo áreas predominantemente edificadas; são cultivadas e mantidas como indivíduos; são planejadas para ocupar o espaço e são podadas de acordo com as características físicas do local. Por outro lado, as florestas nas cidades estão em áreas maiores e contínuas e constituem ecossistemas característicos, com o estabelecimento de relações específicas com o solo, água, nutrientes, a fauna e outros componentes ambientais. As relações, funções e benefícios para as comunidades antrópicas presentes também são específicas, como áreas de lazer, parques ou unidades de conservação (MAGALHÃES, 2006).

O Município de São Paulo, através da Secretaria do Verde e Meio Ambiente – SVMA, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, através da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, através do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA tem legislações complementares e específicas para a vegetação de porte arbóreo.

A Portaria n.º 126/SMMA.G, de 5 de novembro de 2002, considera:

Artigo 2º - maciço é o conjunto arbóreo cuja projeção das copas cubra o solo em mais de 40% (quarenta por cento) da sua superfície.

Artigo 11º - em fitofisionomias florestais nativas, quando tecnicamente factível, será desprezada uma faixa de 10m (dez metros) de largura ao longo de todo o perímetro do maciço, para se evitar a influência do efeito de borda na caracterização da estrutura. ao estágio sucessional.

A Decisão de Diretoria Nº 287/2013/V/C/I, de 11 de setembro de 2013, da CETESB, que dispõe sobre procedimentos para a autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados, define:

Artigo 2º - Para efeito desta Decisão de Diretoria entende-se por:
I - Exemplares arbóreos nativos isolados: aqueles situados fora de fisionomias vegetais nativas sejam florestais ou de Cerrado, cujas copas ou partes aéreas não estejam em contato entre si, destacando-se da paisagem como indivíduos isolados.

A Resolução CONAMA n° 01, de 31 de janeiro de 1994 considera os critérios para a definição de fragmentos florestais em estágios inicial, médio ou avançado de regeneração de Mata Atlântica. Os fragmentos passam por avaliação de fisionomia, estratos verticais, relação altura e diâmetro, presença de epífitas, trepadeiras, diversidade biológica, espécies abundantes e serapilheira.

Observando estes dispositivos, tem-se que, o limite entre um conjunto de árvores isoladas e o maciço arbóreo se dá pela projeção da copa das árvores. Também é necessário fazer uma diferenciação entre maciços arbóreos e fragmento florestal em estágio inicial de regeneração, através dos componentes verticais e na diversidade e riqueza de espécies nativas.

Têm-se, portanto a ‘Arborização Urbana’ composta por indivíduos arbóreos isolados e pequenos maciços arbóreos nativos ou exóticos, e ‘Floresta Urbana’ composta por grandes maciços arbóreos nativos ou exóticos e fragmentos de florestas nativas em diversos estágios de regeneração.

Estruturalmente, as Florestas Urbanas seriam compostas pelo conjunto, muitas vezes heterogêneo, de manchas, corredores e matrizes vegetadas, distribuídas nas mais diversas formas e padrões, no interior dos aglomerados urbanos e a eles circundantes. Seu papel é estratégico para a manutenção de conectividades desejáveis entre espécies na paisagem e na mitigação de impactos ambientais, observadas a funcionalidade e o grau de modificação ao longo do tempo (PELLEGRINO, 2000).

A Lei Federal n° 12.651, de 25 de Maio de 2012, que institui o Código Florestal, alterada pela Lei Federal n° 12.727, de 17 de outubro de 2012, define em seu Artigo 3° as Áreas de Preservação Permanente – APP:

“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas as áreas de preservação permanente”.

AAPP, quando vegetada exerce o papel de corredor para a fauna e flora e pode transformar os ambientes urbanos em áreas de convívio e lazer. Os remanescentes de porte arbóreo que formam o mosaico de Floresta Urbana podem ser conectados por

áreas de preservação permanente - APP, protegidas por Lei, formando um corredor verde dentro da cidade de São Paulo.

TRILHA NORTE SUL, CORREDOR VERDE E ECOLOGIA DA PAISAGEM

A Trilha Norte-Sul é um estudo proposto pela disciplina AUP5853 – Desenho Ambiental da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, ministrada por Maria de Assunção Ribeiro Franco. O estudo definiu um percurso que corta São Paulo desde o Parque Estadual da Serra da Cantareira, na Zona Norte até o parque Alfredo Volpi, no Morumbi, Zona Sul, com uma extensão de aproximadamente de 20 quilômetros e uma largura de 7 quilômetros, passando por importantes áreas verdes de São Paulo, como o Horto Florestal, e os parques Água Branca, Ibirapuera, Mario Pimenta Camargo (Parque do Povo), e por importantes bacias hidrográficas, como a dos córregos do Bispo, Sapateiro, Água branca e Mandaqui. A importância da microbacia do Ribeirão do Mandaqui chama a atenção para a publicação deste estudo.

Em 2010, Franco propõe um Corredor Verde entre os parques Ibirapuera-Villa Lobos com foco na conectividade entre espaços naturais, os parques e outros espaços abertos através da Infraestrutura verde.

No Planejamento e no Desenho Ambiental, a 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 (FRANCO,2010).

A diferença intencional entre corredor verde e corredor ecológico está complexidade do ambiente urbano em promover nas mesmas circunstâncias de um ambiente florestal natural, a interação sinérgica entre a estrutura vertical e horizontal.

Enquanto o corredor verde contém o planejamento de mobilidade, transporte público, mobiliário urbano e Arborização Urbana, entre outros, o corredor ecológico precisa da complexidade das Florestas Urbanas e de áreas verdes naturais para existir.

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 idéia da liberação da dependência do automóvel, o uso da bicicleta e o andar a pé (FRANCO, 2010).

Arruda (2000) afirma que a Conservação da Biodiversidade pode ser feita em várias escalas, dependendo da abordagem adotada. Neste contexto, o termo corredor ecológico urbano busca se consolidar como um conjunto de ações no âmbito da restauração para integrar os fragmentos de Floresta Urbana às Unidades de Conservação no município a partir da recuperação das APPs do Ribeirão do Mandaqui.

A ecologia de paisagens é o estudo da estrutura, função e dinâmica de áreas heterogêneas compostas por ecossistemas interativos (Forman & Godron 1986); a investigação da estrutura e funcionamento de ecossistemas na escala da paisagem (Pojar et al. 1994); uma área de conhecimento que dá ênfase às escalas espaciais amplas e aos efeitos ecológicos do padrão de distribuição espacial dos ecossistemas (Turner 1989); uma forma de considerar a heterogeneidade ambiental em termos espacialmente explícitos (Wiens et al. 1993); uma área de conhecimento que considera o desenvolvimento e a dinâmica da heterogeneidade espacial, as interações e trocas espaciais e temporais através de paisagens heterogêneas, as influências da heterogeneidade espacial nos processos bióticos e abióticos e o manejo da heterogeneidade espacial (Risser et al. 1984); uma ciência interdisciplinar que lida com as interações entre a sociedade humana e seu espaço de vida, natural e construído (Naveh & Lieberman 1994), segundo Jean Paul Metzger (2001).

Essas definições mostram uma nítida bifurcação no foco principal de interesse do ecólogo da paisagem. De um lado, há uma ecologia humana de paisagens, centrada nas interações do homem com seu ambiente, onde a paisagem é vista como o fruto da interação da sociedade com a natureza. Essa é a linha seguida pela “abordagem geográfica”. De outro lado, há uma ecologia espacial de paisagens, particularmente preocupada na compreensão das consequências do padrão espacial (forma pela qual a heterogeneidade se expressa espacialmente) nos processos ecológicos. Esta é a linha principal de pesquisa na “abordagem ecológica”.

Metzer (2006) diz que o ponto central da análise em ecologia de paisagens é o reconhecimento da existência de uma dependência espacial entre as unidades da paisagem: o funcionamento de uma unidade depende das interações que ela mantém

com as unidades vizinhas (diferentes tipos de habitats). A ecologia de paisagens seria assim uma combinação de uma análise espacial da geografia com um estudo funcional da ecologia. A problemática central é o efeito da estrutura da paisagem (padrão espacial) nos processos ecológicos.

Busca-se, portanto, inspirada nas propostas apresentadas por profissionais e estudantes para a Trilha Norte Sul de São Paulo, uma integralização dos processos ecológicos dentro do ambiente urbano através da restauração florestal, como forma de interligar áreas existentes e criar novas áreas de Florestas Urbanas. Estas florestas poderão ser valoradas através da Prestação de Serviços Ecossistêmicos intrínsecos à sua existência compor uma rede de parques e áreas verdes formando um corredor ecológico urbano.

RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Uma floresta, para desempenhar um serviço ambiental necessita de condições de desenvolvimento saudável orientando-a para o estado de floresta clímax – um ecossistema no qual as comunidades encontram-se em equilíbrio, por meio dos processos de sucessão ecológica (BALÉE, 1989).

Para tanto é necessário o estabelecimento do ciclo de carbono e nutrientes, que equilibra a relação entre o solo e a vegetação, gerando matéria orgânica. Parte da matéria orgânica no solo, devido à ação de agentes decompositores é transformada em substâncias húmicas, que são importantes para a prestação de serviços ecossistêmicos relacionados com o ciclo de carbono. Essas substâncias representam o estoque definitivo de carbono no solo – estima-se que o montante sequestrado chega a mais de quatro vezes o volume estocado em biomassa aérea no planeta (AMARAL, 2015).

A Figura 3 ilustra a abordagem feita por Hobbs e Norton (1996) e Hobbs e Harris (2001) a respeito dos estados dos ecossistemas e a transição entre ambientes intactos para degradados. Os estados são indicados em caixas, e as possíveis transições são representadas por flechas. Os limiares ecológicos que definem a passagem de um estado menos degradado a um mais degradado estão indicados pelas barras sombreadas verticais.

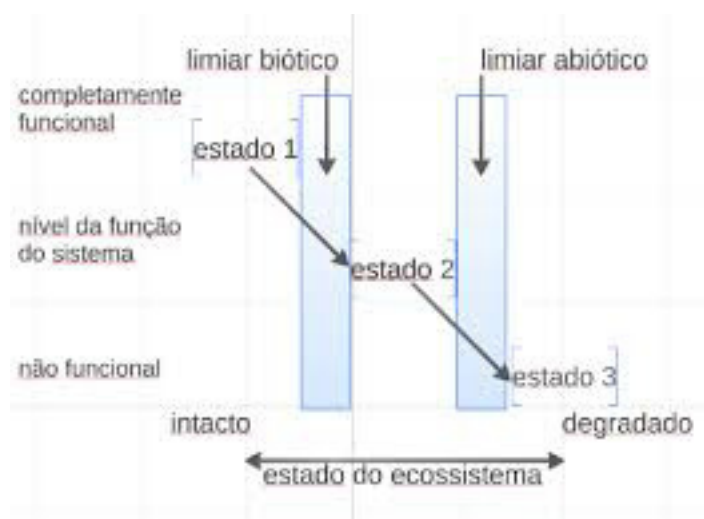


Figura 3 – Estados de funcionalidade dos ecossistemas e a transição entre ambientes intactos ou degradados, estabelecidos pela quebra dos limiares ecológicos biótico e abiótico. Fonte: HOBBS, 2001, AMARAL, 2015

Aqui se apresentam os dois principais limiares existentes entre sistemas degradados e preservados ou intactos. O primeiro limiar refere-se a perdas bióticas e, geralmente, envolve comprometimento irreversível de elos bióticos e de suas respectivas resiliências (perda de espécies ou de elos microbianos dos ciclos biogeoquímicos).

Nesse quadro, referente ao estado 1, os procedimentos de recuperação são denominados restauração ou enriquecimento. O cruzamento do segundo limiar – o abiótico – refere-se ao estado 3. Caracterizado pela ausência de resiliência, pode resultar em um processo final de desertificação, caso não haja intervenção antrópica. O procedimento de recuperação é denominado reabilitação. Demanda, normalmente, modificação física para se direcionar os sistemas a um novo nível de estabilidade e pode ser associado a melhorias implementadas pelo estabelecimento de uma nova função. Entre os dois limiares – estado 2 – o ecossistema requer ações como a reintrodução de espécies, entretanto não é preciso intervir no meio físico. Nesse caso, o procedimento de recuperação é conhecido como revegetação ou reflorestamento (HOBBS e HARRYS, 2001; AMARAL, 2015).

Com a observação dos limiares ecológicos rompidos pelo sítio, a Ecologia da Restauração estabelece que se adotem metas objetivas de recuperação ecológica, que permitam, sobretudo o monitoramento do sucesso das intervenções escolhidas. Isso é importante, dada a complexidade de fatores envolvendo esse processo, sendo o realinhamento de ações, por vezes necessário.

Há o entendimento de que, quando o limiar abiótico já foi há muito ultrapassado –

caso da maioria dos sítios urbanos – pode-se utilizar, alternativamente, um sistema próximo como modelo funcional a fim de se aferir as prováveis intervenções a serem adotadas. Assim é possível estabelecer as metas de restauração, não embasados no que a área sob estudo foi, mas no que se deseja que ela venha a se tornar.

A relevância do tema desta pesquisa se dá pelo significativo papel que as florestas urbanas podem exercer na prestação de serviços ecossistêmicos relacionados ao ciclo de carbono, com a possibilidade de introdução no meio urbano de áreas orientadas para a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E SEQUESTRO DE CARBONO

O sequestro de carbono (C) em biomassa aérea e pelo solo é um dos principais serviços ecossistêmicos florestais, cujo entendimento propicia a instrumentalização do aumento de absorção biológica de carbono preconizada pelo IPCC.

Outro significativo serviço ecossistêmico florestal é a drenagem natural dos solos. Esse serviço ambiental decorre da plena instalação do ciclo biogeoquímico de carbono e é associado à manutenção dos aquíferos e das bacias hidrográficas. A impermeabilização do solo, com a supressão de manchas florestais, em aglomerados urbanos, compromete a disponibilidade superficial de água doce no planeta (BALÉE, 1989; BROWN, 2003; BONAM, 2008; LOVELL; TAYLOR, 2013, apud AMARAL, 2015).

A produção de matéria humificada impacta positivamente a geração de nutrientes necessários para suporte ao desenvolvimento da vegetação, auxilia o sequestro de carbono em biomassa aérea, bem como o desempenho fotossintético das plantas; gera condições de estoque de C no solo pela melhoria de sua aeração e porosidade, atributos por sua vez relacionados com a drenagem necessária para a manutenção de aquíferos e corpos d'água. Esses serviços ecossistêmicos podem ainda ser inter-relacionados a outros, como melhoria microclimática, conservação da biodiversidade, fertilidade do solo e produção de alimentos (BONAM, 2008; TREVISAN *et al.*, 2010; RONQUIN, 2010; WICK; INGRAM; STAHL, 2010; LOVELL; TAYLOR, 2013; LAL, 2004; AMARAL, 2012 apud AMARAL, 2015).

Enfocando a possibilidade de introdução desses serviços em meio urbano, a fim de alinhar o desenho e o planejamento das cidades à estratégia global de aumento da

absorção biológica de carbono, torna-se necessário a compreensão do papel das florestas urbanas nesses processos.

A possibilidade de prestação de serviços ecossistêmicos urbanos agregam os de natureza recreativa, educativa e estética, relacionados ao potencial de interação cultural desses espaços com as populações urbanas. Tem-se como exemplo o bem estar psicológico causado pela presença da vegetação nas vizinhanças e a crescente utilização de áreas de parque no Brasil para a realização de atividades de lazer (LOVELL; TAYLOR, 2013).

Relaciona-se ainda uma gama de outros serviços ecossistêmicos de natureza biológica, mas que, decorrentes da interação da floresta urbana com as cidades, podem ser caracterizados como urbanos. Falam-se assim de benefícios como a absorção de poluentes e partículas, a prevenção e redução da erosão do solo, a purificação da água, o alívio da poluição sonora.

VALORAÇÃO E PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAL

De acordo com a Secretaria Municipal de Coordenação das Subprefeituras – SMSP, a cidade de São Paulo possui pouco mais de 640 mil árvores espalhadas pelos seus 96 distritos, o que equivale a uma média de 425,5 árvores por quilômetro quadrado.

Dentre os dez distritos mais arborizados de São Paulo, oito deles também estão na lista dos distritos com metro quadrado mais caro da cidade (em ordem decrescente de valor): Alto de Pinheiros, Pinheiros, Jardim Paulista, Campo Belo, Itaim Bibi, Moema, Vila Mariana e Consolação, de acordo com a matéria da Revista EXAME, por Yazbek (2016).

O distrito de Moema é o mais valorizado de São Paulo, segundo o Properati, tem valor médio de metro quadrado de 12.782 reais e está em oitavo lugar na lista dos mais arborizados, com 1,26 mil árvores por quilômetros quadrados. O Mandaqui está na posição 70 do ranking de arborização e o valor médio do metros quadrado é de 5.785 reais.

Isto mostra a importância da arborização e da proximidade com parques urbanos na valoração dos terrenos na compra e venda. Tendo como foco a estrutura da paisagem, a mudança de paradigma e a adoção de novas áreas vegetadas através da restauração florestal, propõe-se um novo cenário para São Paulo através do estudo de caso da microbacia do Ribeirão do Mandaqui.

Alguns projetos de Lei como a LEI Nº 792; LEI Nº 1.190, ambas de 2007, e da LEI N.º 5.487, DE 2009 estão tramitando a passos lentos e podem ser um grande avanço para a compensação financeira daqueles que, de forma voluntária, se esforçam na manutenção ou na ampliação das condições ambientais adequadas para a vida na Terra.

As propostas de lei representam uma resposta aos estudos apresentados pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC e nos acordos firmados nas conferências do clima – COP.

ESTUDO DE CASO: RIBEIRÃO DO MANDAQUI

Cabral (2015) relata em um texto quase poético que, ao se caminhar pela Avenida Engenheiro Caetano Álvares, na Zona Norte de São Paulo é praticamente inacessível à consciência que, abaixo da superfície, há diversos córregos menores que desaguam no Mandaqui. A Figura 4 a seguir apresenta a localização da área de estudo dentro do município de São Paulo.

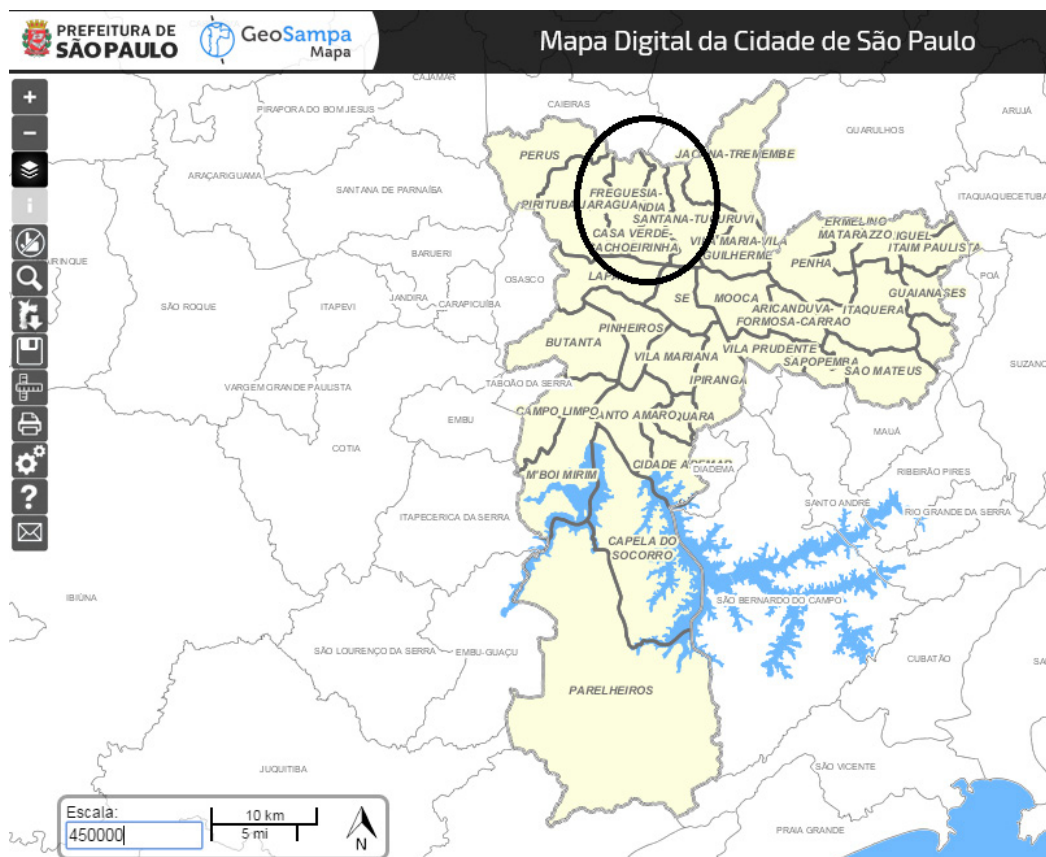


Figura 4 – Localização da área de estudo na Zona Norte de São Paulo, distritos do Mandaqui e da Casa Verde. Fonte: Geosampa em 23/05/16

O Ribeirão ou Córrego do Mandaqui nasce nas encostas próximas ao Horto Florestal e à Invernada da Polícia Militar, no extremo norte de São Paulo, ao pé da Serra da Cantareira. A Figura 5 apresenta as cabeceiras do Ribeirão do Mandaqui sob carta topográfica do SARA, de 1930. E a Figura 6 apresenta a microbacia do Ribeirão do Mandaqui como um todo.



Figura 5 – Cabeceiras do Ribeirão do Mandaqui sob carta topográfica do SARA, de 1930. Fonte: Geosampa em 23/05/16



Figura 6 – Em destaque a localização da Bacia do Ribeirão do Mandaqui. Fonte: Geosampa em 23/05/16.

HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO

A colonização da zona norte do município de São Paulo tem a primeira referência no ano de 1616, quando a Câmara da então Vila de São Paulo de Piratininga deu permissão ao bandeirante Amador Bueno da Ribeira para construir um moinho de trigo ao lado do Ribeirão Mandaqui que era afluente da margem direita do Rio Grande (atual Tietê) (PONCIANO, 2001).

O mais antigo núcleo de povoamento situado na zona norte da capital é o de Santana. Tem sua origem em 1673 com a doação de uma sesmaria do Colégio da Companhia de Jesus. Em seu primeiro momento seria uma zona despovoada e sem recursos, um longínquo bairro rural cujo elemento mais importante seria a fazenda dos jesuítas. A extensa várzea do Tietê formava uma faixa de separação entre a área urbanizada, centro até região da Luz, e a área rural, onde se encontrava a fazenda de Santana.

No final do século a economia do café transforma a cidade provincial em metrópole e com a política imigratória parte das terras da Fazenda Santana foi loteada, em 1877, para a criação de núcleos coloniais, constituindo oferta de terrenos a baixo custo em localização “longínqua” da cidade. A implantação do Tramway da Cantareira, com início em 1893, contribuiu com a melhoria do acesso à região e em consequência, a população começou a se amontoar em lotes baratos com casas modestas, ruas mal planejadas e sem arborização. A área originalmente denominada Distrito de Santana deu origem a inúmeros outros bairros, como Mandaqui, Tucuruvi, Casa Verde, Cachoeirinha, Tremembé e Jaçanã. (BONDAR e HANNES, 2014).

A Figura 7, Figura 8 e Figura 9 a seguir foram retiradas dos sites São Paulo Antiga e Gazeta ZN e mostram os resquícios de vegetação em lotes vazios e a arborização urbana recente no bairro.



Figura 7 – Rua Voluntários da Pátria na década de 30. Fonte: A Gazeta da Zona Norte



Figura 8 – Avenida Imirim na década de 70.

Fonte: A Gazeta da Zona Norte



Figura 9 – Avenida Casa Verde década de 40.

Fonte: São Paulo Antiga

METODOLOGIA

Por meio de pesquisa exploratória, com coleta de dados bibliográfica e documental sobre paisagem, morfologia urbana, ecologia da restauração, serviços ecossistêmicos – florestais e urbanos e sequestro de carbono em ecossistemas terrestres, foi possível delimitar o universo de pesquisa e contextualizar o tema do trabalho.

Utilizou-se os dados disponibilizados pela prefeitura de São Paulo através da plataforma digital GeoSampa, e o Google Earth para a edição de mapas, imagens e figuras.

Ao longo do deslocamento entre a Serra da Cantareira até a Várzea do Rio Tietê,

preocupou-se em observar os aspectos físicos, sociais e paisagísticos. Muitas leituras podem ser feitas neste contexto urbano da Avenida Caetano Álvares, no leito do Ribeirão Mandaqui, com o intuito de melhorar o bem estar da população que convive com este espaço urbano.

A vistoria de reconhecimento de campo foi realizada no dia 21 de março de 2016 e no dia 02 de maio de 2016 tem como objetivo relatar as percepções dos seguintes trechos: 1- Horto Florestal / Pedra Grande (Serra da Cantareira), 2 - Rua Voluntários da Pátria, 3 - Avenida Iimirim, 4 - Avenida Casa Verde.

Estes trechos cortam transversalmente a Avenida Engº Caetano Álvares, situada num fundo de vale, onde o Ribeirão Mandaqui foi canalizado e tem parte do seu percurso coberto. Os transeptos possuem aproximadamente um quilômetro de extensão.

Foram avaliados nos transeptos a percepção do espaço urbano e seu uso, a percepção climática relacionada ao bem estar e a percepção visual da cobertura vegetal em áreas verdes, canteiros, áreas particulares, praças e parques ao longo do Ribeirão do Mandaqui.

A Figura 10 apresenta a localização dos transeptos ao longo do Ribeirão do Mandaqui, sob a Avenida Engenheiro Caetano Álvares.

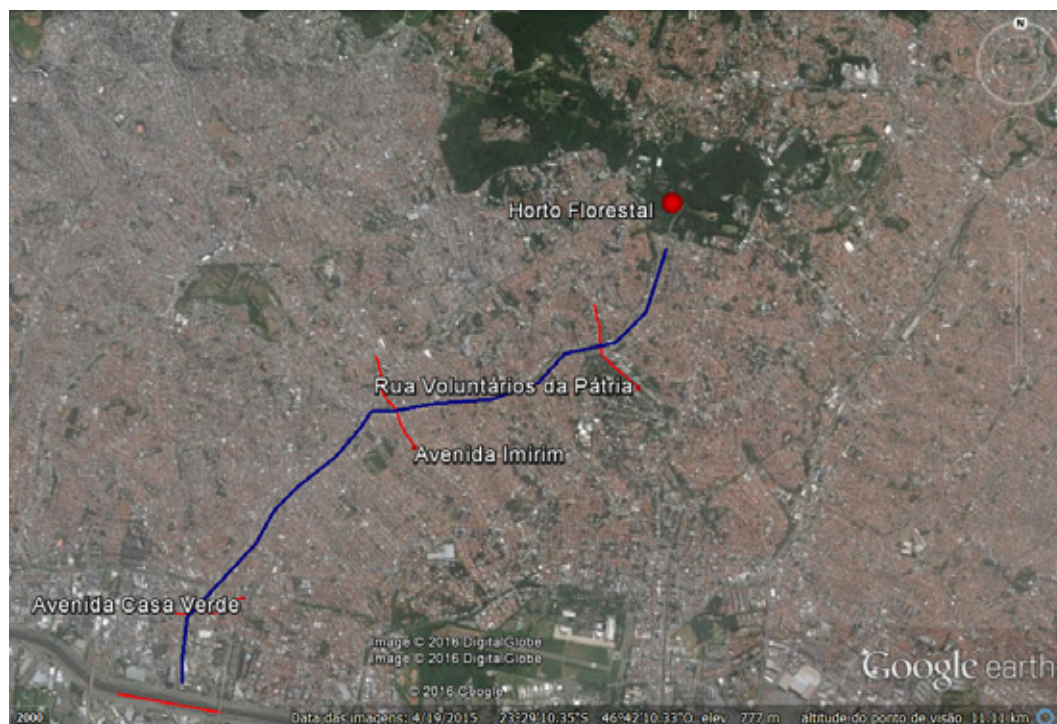


Figura 10 – Localização dos transeptos ao longo do Ribeirão do Mandaqui. Fonte: Google Earth. Acesso em 23/05/16

GEOMORFOLOGIA, RELEVO DO SOLO E HIDROGRAFIA

A área de estudo é formada, na maior parte de sua extensão, por um maciço granítico originário de unidades magmáticas e metamórficas de embasamento pré-cambriano (alto da Serra da Cantareira). As planícies aluviais do Tietê são originárias do quaternário e composta por argilas e areias (Ab'Saber,2007), conforme Figura 11.

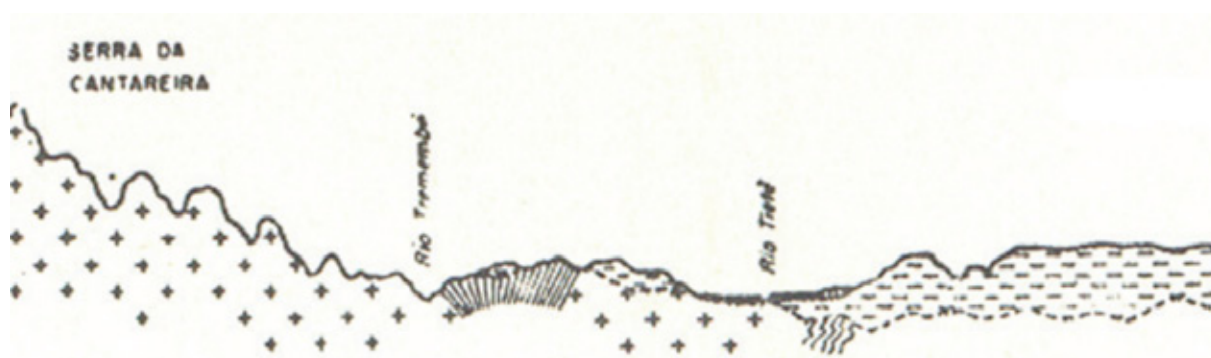


Figura 11 – Seção geológica da Serra da Cantareira. Fonte: Aziz Ab'Saber, Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo.

O relevo do alto da Serra da Cantareira até a Rua Voluntários da Pátria varia entre fortemente ondulado a ondulado. A partir do cruzamento com a Avenida Caetano Álvares, o relevo se apresenta suavemente ondulado.

Os transeptos que cortam transversalmente a Avenida Eng^o Caetano Álvares, onde o Ribeirão Mandaqui foi canalizado e tem parte do seu percurso tamponado e as percepções quanto a variação do relevo em cada transepto são apresentadas na Figura 12, Figura 13 e Figura 14 a seguir.

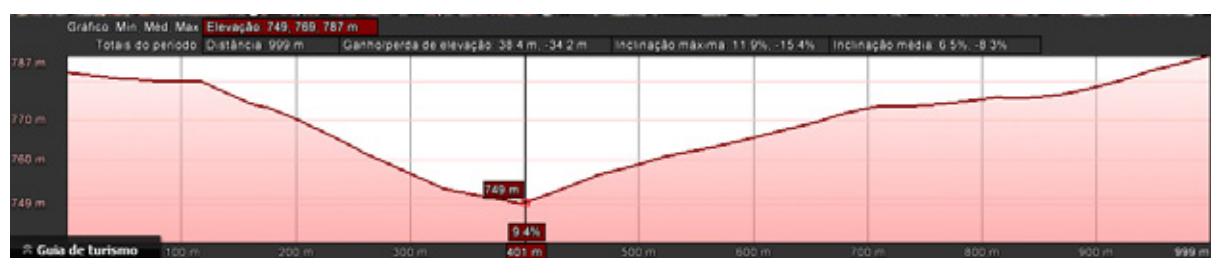


Figura 12 – Perfil de elevação do transepto da Rua Voluntários da Pátria. Fonte: Google Earth. Acesso em 23/05/16



Figura 13 – Perfil de elevação do transepto da Avenida Imirim. Fonte: Google Earth. Acesso em 23/05/16.

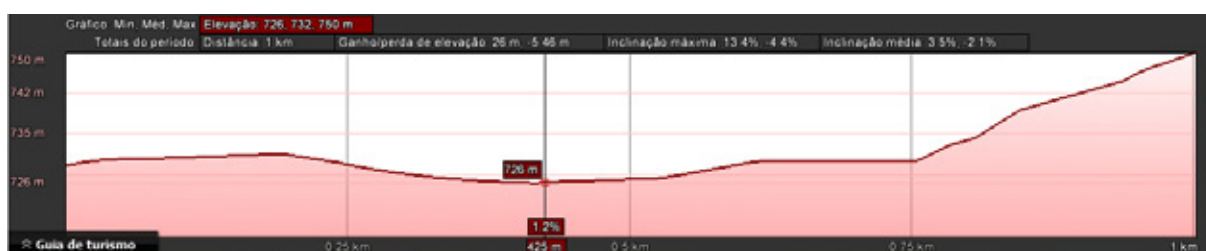


Figura 14 – Perfil de elevação do transepto da Avenida Casa Verde. Fonte: Google Earth. Acesso em 23/05/16



Figura 15 – Avenida Caetano Álvares no cruzamento com a Av. Imirim, na zona Norte de São Paulo. Detalhe para o Ribeirão do Mandaqui, canalizado e tamponado. Fonte: Google Earth. Acesso em 23/05/16

No trecho onde o rio foi canalizado e tamponado foram feitas obras para ordenar o fluxo de automóveis. O local apresenta arborização em um canteiro central (Figura 15). Nos trechos mais largos existem praças com bancos e ciclovia e nos trechos mais estreitos, há um canteiro central com ciclofaixa ao longo da avenida.

O Ribeirão do Mandaqui segue canalizado e tamponado até a altura da Rua Orense, no Imirim (Figura 16). Em torno do seu eixo, o relevo suave conduz as águas até o encontro com o Rio Tietê, na Casa Verde.



Figura 16 – Avenida Caetano Álvares no cruzamento com a Av. Casa Verde, na zona Norte de São Paulo. Detalhe para o Ribeirão do Mandaqui, canalizado. Fonte: Construbase. Acesso em 23/05/2015

RESULTADOS

Percepção do Espaço Urbano

Trecho 2: Rua Voluntários da Pátria

Neste trecho, observa-se uma predominância de residências com padrão médio/alto e no sentido de Santana há edifícios de múltiplos pavimentos. Há um comércio variado com supermercado, farmácia, *fast food*, bares, restaurantes e serviço de carretos.

Observa-se também o Centro Hospitalar do Mandaqui, com uma grande área vegetada, junto à praça Reinaldo Proetti e a praça Rotary. Na praça Rotary encontra-se a Biblioteca Pedro Nava, que está cercada, de um lado um *play-ground* com equipamentos para a 3ª idade e do outro um conjunto de mesas e bancos de concreto sem manutenção. No dia da vistoria não havia ninguém utilizando o *play-ground* e as mesas e bancos de concreto.

Na praça Reinaldo Proetti, a ciclovia corre ao longo do canteiro central arborizado sobre o rio canalizado e tamponado.



Figura 17 – Rua Voluntários da Pátria com vista para a praça do Rotary.

Fonte: Natalia Carvalho em 02/05/16

Trecho 3: Avenida Imirim

Neste trecho é observado uma predominância de residências com padrão médio/baixo e galpões com comércio variado de grande porte como concessionárias, depósito de material de construção, auto-peças, supermercado e loja de veículos usados. Encontram-se também alguns equipamentos urbanos públicos como escolas.

No trecho do rio canalizado e tampado há uma área arborizada e vegetada com ciclovia e nos trechos mais estreitos há ciclofaixa nos dois sentidos da avenida Engº Caetano Álvares.



Figura 18 – Avenida Imirim próxima à Av. Eng. Caetano Álvares.

Fonte: Natalia Carvalho em 02/05/16

Trecho 4: Avenida Casa Verde

Neste trecho, observamos uma predominância de residências com padrão médio, galpões com comércio variado de grande porte como concessionárias, depósito de

material de construção, auto-peças, supermercado, loja de veículos usados, escola de tênis e restaurante. Neste trecho há uma escola estadual.

O rio vem canalizado e tampado até a rua Orense, depois o rio prossegue aberto e canalizado com contrafortes de concreto. A ciclofaixa, sem nenhum tipo de vegetação ou árvore, corre paralela ao canal junto à avenida engº Caetano Álvares e acaba ou inicia na avenida Casa Verde. Na avenida Mandaqui inicia ou termina uma ciclo faixa, mas não há ligação entre ambas.



Figura 19 – Cruzamento da Avenida Casa Verde com a Av. Eng. Caetano Álvares. Fonte: Natalia Carvalho em 02/05/16

Percepção Climática

Analisando o Atlas Ambiental do município de São Paulo, observamos que no trecho da rua Voluntários da Pátria a temperatura é de 30º/30.5º e nos trechos da avenida Imirim e avenida Casa Verde a temperatura é de 29º e 29.5º.

Na vistoria foi observado o contrário, sendo o trecho da rua Voluntários da Pátria, o trecho mais arborizado uma temperatura mais amena e subindo a temperatura até o trecho da avenida Casa e Verde, onde praticamente não existe arborização e o canal aberto e os contrafortes foram executados em estrutura de concreto.

A Figura 20 a seguir apresenta a variação climática na Zona Norte de São Paulo, de acordo com o Atlas Ambiental do município.

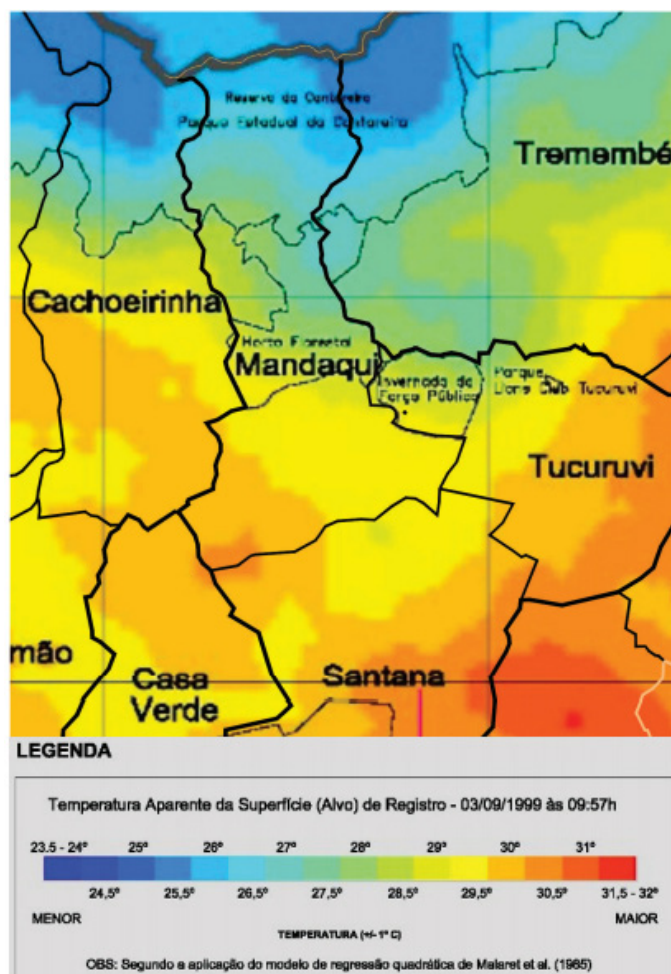


Figura 20 – Mapa das ilhas de calor. Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo.

Percepção da Cobertura Vegetal

Ao longo do Trecho entre a Rua Voluntários da pátria e a Avenida da Casa Verde, seguindo a calha do Ribeirão Mandaqui é percebido uma arborização urbana convencional. As espécies arbóreas observadas não demonstram diversidade de espécies.

As manchas de vegetação existentes não possuem mais a configuração da mata original, como é observada nos pontos de vegetação mais preservada no extremo norte, na Serra da Cantareira.

No cruzamento da Rua Voluntários da Pátria com a Avenida Caetano Álvares há a Praça do Rotary Clube, que abriga uma biblioteca pública e uma área de convívio, e do lado oposto há a Praça Américo, contigua ao Conjunto Hospitalar do Mandaqui, com uma extensa área verde permeável. A Figura 21 apresenta a sua localização.

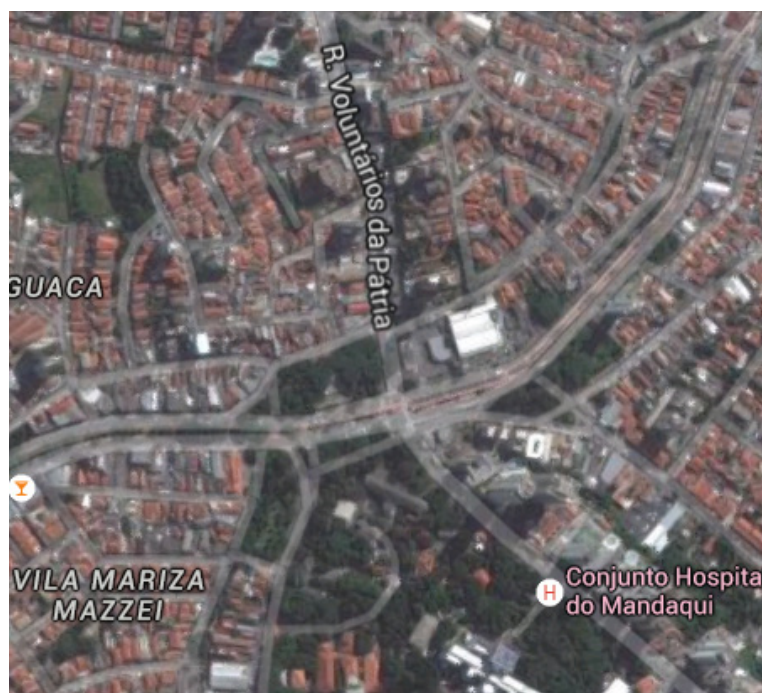


Figura 21 – Rua Voluntários da Pátria com a Avenida Caetano Álvares. Fonte: Google maps. Acesso em 22/03/2016

A poucos metros dali, na Rua Pelegrino foi observado um córrego com águas claras correndo sobre um leito natural. Há um descarte irregular de resíduos sólidos no local. Foram observadas espécies arbóreas de grande porte, sem estratificação vertical, inclusive exóticas agressivas, como a Leucena. Este córrego apresenta um grande potencial para a recuperação e percepção dos rios dentro do contexto urbano.

No trecho entre a Avenida Voluntários da Pátria e a Avenida Imirim as praças dão lugar a um comércio diverso, onde foram observados bancos, restaurantes e lojas em geral. A arborização presente no local se confina no canteiro central e em pequenos canteiros verdes em algumas esquinas. No raio de 500 metros do eixo da Avenida Caetano Álvares é observado pequenos lotes com casinhas antigas que ocupam todo o terreno, sem ajardinamento ou arborização nas calçadas.

Próximo a Avenida Imirim, o tecido urbano contrasta com uma mancha verde solitária presente na quadra da Escola E.E. Augusto Meireles Filho. A Figura 22 apresenta a sua localização.

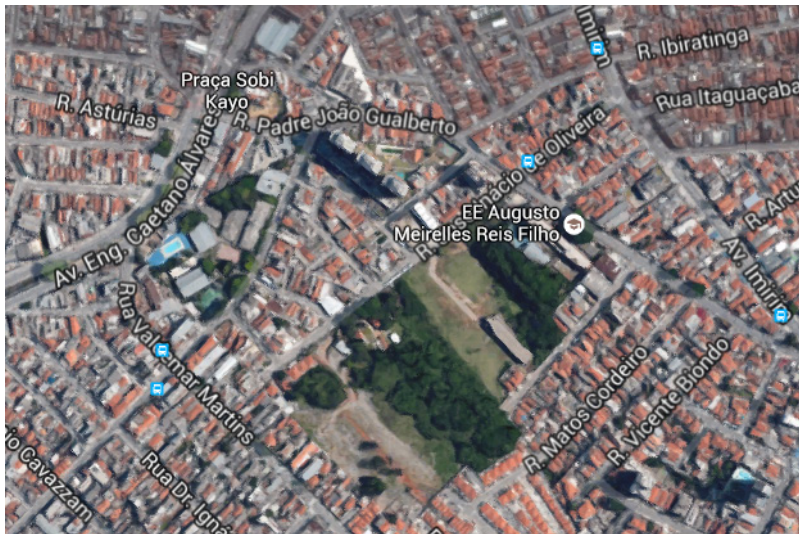


Figura 22 – Avenida Imirim com a Avenida Caetano Álvares.
Fonte: Google maps

Entre a Avenida Imirim e a Avenida da Casa Verde, a cobertura vegetal vai ficando cada vez mais escassa. O comércio se transforma em de venda e manutenção de automóveis e grandes galpões. Onde o Ribeirão Mandaqui emerge é observada a ruptura do verde presente anteriormente no canteiro central, dando lugar a um canal concretado que engessa o rio entre duas avenidas. Não há nenhum resquício de vegetação ao longo da Avenida Caetano Álvares.

Em uma primeira análise, verifica-se que o Ribeirão Mandaqui não apresenta nenhuma característica natural de suas funções ecológicas. Perde-se toda a faixa de APP para as Avenidas, tirando das pessoas a relação com o Rio. O ambiente é árido e inquietante. A Figura 23 apresenta a sua localização.



Figura 23 – Avenida da Casa Verde com a Avenida Caetano Álvares. Detalhe para a representação da APP de 30 metros
Fonte: Google maps

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vegetação arbórea executa funções ecossistêmicas de sequestro de carbono, especialmente de carbono húmico, indicador funcional dos serviços ambientais de drenagem, oferecendo serviços ambientais necessários para a manutenção do lençol freático.

Por meio da aferição de índices indicadores de funcionalidade em trechos de floresta urbana, é possível entender o grau de implantação do fluxo vertical de energia e matéria nessas áreas, bem como a propensão da área para a prestação de serviços ecossistêmicos urbanos. Com base neles, podem ser traçadas metas objetivas de recuperação ambiental, para o monitoramento da eficácia de intervenções paisagísticas.

Em relação à concepção de projetos voltados para a melhoria ou introdução de serviços ecossistêmicos, adotar como referência um modelo florestal. Tais áreas abrigam os atributos necessários para a implantação do ciclo biológico de carbono e paralelo de nutrientes e a potencialidade de se formar um corredor ecológico através da restauração florestal das Áreas de Preservação Permanente do Ribeirão do Mandaqui, áreas lindeiras dentro da microbacia que possuem potencial recuperação florestal e Unidades de Conservação e Parques Urbanos na Zona Norte de São Paulo.

Entende-se que a absorção de carbono por ecossistemas terrestres é a chave para a prestação de serviços ecossistêmicos urbanos. Com base nisso, este estudo se propõe a elucidar características do sequestro de carbono em trechos diferenciados de floresta urbana, configurados por intervenções paisagísticas distintas.

Sugerem-se então as seguintes diretrizes:

1. incrementar áreas com concepção paisagística semelhante a de estratos florestais, a fim de melhorar seu desempenho na prestação de serviços ecossistêmicos urbanos na Área de Preservação Permanente do Ribeirão do Mandaqui e áreas verdes com potencial para a restauração florestal;
2. rever os tratos silviculturais utilizados em áreas verde publicas, praças e parques. A manutenção da serapilheira viabilizaria a implantação completa do ciclo de carbono e o paralelo de nutrientes, melhorando o desempenho ambiental do trecho;

3. analisar quimicamente o solo das áreas gramadas na microbacia. Aquelas com altas concentrações de ácidos húmicos são mais propícias à recuperação do que aquelas com elevados teores de isótopo 13;
4. analisar a ligação de trechos de floresta urbana e arborização existente na bacia com base na análise de mobilidade pedestriana,
5. valorar o impacto econômico, social e ambiental na criação de um corredor ecológico na microbacia do Ribeirão do Mandaqui.

BIBLIOGRAFIA

AB' SÁBER, A.N. *O mosaico primário de matas e cerrados do Planalto Paulistano*. Cadernos de Ciências da Terra 6:24-26. 1970

AB' SÁBER, A.N. *Originalidade do sítio da cidade de São Paulo*. Acrópole 295/296:239-246. 1963

AB'SABER, Aziz N.. *Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo*. Cotia, Ateliê Editorial, 2007, 336p

AHPCE - Associação Holística de Participação Comunitária Ecológica agora Instituto Auá de Empreendedorismo Socioambiental. *Avaliação Ecosistêmica Subglobal RBCV*. Acesso 12/07/2016. <http://redepapelsolidario.org.br/ahpce-associacao-holistica-de-participacao-comunitaria-ecologica-agora-instituto-aua-de-empreendedorismo-socioambiental/>

AMARAL, Rubens do. *A prestação de serviços ecossistêmicos e a dinâmica de estoque de dióxido de carbono no Sistema de Espaços Livres do Município de Belo Horizonte: estudo de caso na Regional CentroSul*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. Belo Horizonte, MG. 185p. 2015.

ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1998. *Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no Planalto Paulistano (SP)*. In Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros (S. Watanabe, coord.). Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v.2, p.25-36. Editora Imprensa Oficial. 2004.

ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. *Estudos estruturais e taxonômicos de trecho remanescente de floresta no Parque Municipal Alfredo Volpi (São Paulo, SP)*. In Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira (S. Watanabe, coord.). Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v.2, p.68-80. 1994.

ARRUDA, Moacir Bueno. *Gestão Integrada de Ecossistemas aplicada a Corredores Ecológicos*. Brasília, IBAMA 472 p. 2005.

BALÉE, W. *Cultura na vegetação da Amazônia brasileira*. In: NEVES, W. (Org.) *Biologia e ecologia humana na Amazônia: avaliação e perspectivas e ecologia humana na Amazônia*. Belém: Sociologias, 1989. p. 95-109

BONDAR, Camila Simhon e HANNES, Evy. *Infraestrutura verde para o bairro do Mandaqui: possibilidade ou utopia?* Revista LABVERDE n°9 – Artigo 02 Dezembro de 2014

CABRAL, Arthur Simões Caetano. *Os Córregos Ocultos e Seus Resquícios nos Espaços Livres Urbanos: Os Afluentes do Córrego Mandaqui*. PAISAGEM E AMBIENTE: ENSAIOS - N. 35 - SÃO PAULO - P. 63 - 87 - 2015

CARVALHO, Natalia Rezende. *Princípios da Ecologia de Paisagem e a Prestação de Serviços Ecossistêmicos para a Microbacia do Ribeirão do Mandaqui*. Revista Labverde. FAU USP, 2016

CONSTRUBASE. Imagem Acesso 23/03/2016 <http://www.construbase.com.br/areas-de-atuacao/construcoes/mandaqui.php>

DISLICH, R; CERSÓSIMO, L., MANTOVANI, W. 2001. *Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano – SP*. Revista Brasil. Bot., São Paulo, V.24, n.3, p.321-332, set. 2001

EITEN, G. *A vegetação do Estado de São Paulo*. Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo, v.7, p.1-147, 1970.

FARR, Douglas. *Sustainable Urbanism: Urban Design With Nature*. BOOKMAN. 352p. 2007.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Desenho Ambiental - Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico*. 2ª. Edição, São Paulo, Annablume: Fapesp, 2008.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Infraestrutura Verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos*. Revista LABVERDE, p. 135-154, 2010.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Período 2012-2013*. Fundação SOS Mata Atlântica, e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE). . São Paulo, 2014

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Atlas dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica*. São Paulo. 2000

GAZETA ZONA NORTE. Imagem Acesso 22/03/2016 <http://www.gazetazn.com.br/index1.asp?bm=m&ed=136&s=147&ma=828&c=0&m=0>

GEOSAMPA *Imagens de satélite do município de São Paulo*. 2016. Acesso em: maio. 2016.

GOMES, E.P.C. *Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de mata em São Paulo, SP*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1992.

GOOGLE EARTH. *Imagens de satélite do município de São Paulo*. 2016. Acesso em: maio. 2016.

HOBBS, R. J.; HARRIS, R. J. *Restoration Ecology: Repairing the Earth's Ecosystems in the New Millennium*. Restoration Ecology, v. 9, n. 2, p. 239–246, 2001.

HOBBS, R. J.; NORTON, D. A. *Towards a conceptual framework for restoration ecology*. Restoration ecology, v. 4, p. 93-110, 1996

HUECK, K. *Distribuição e habitat natural do Pinheiro do Paraná (Araucaria angustifolia)*. Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Botânica, 10:1–24. 1953.

IBGE. *Mapa de Biomas do Brasil*, primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE. Acessível em www.ibge.gov.br. 2004.

IUCN. 2003 IUCN Red List of Threatened Species. < <http://www.redlist.org>>. 2003.

KUSER, John E. *Urban And Community Forestry In The Northeast*. Springer Science & Business Media, 487 p. 2006

LOVELL, S. T.; TAYLOR, J. R. *Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the united states*. Landscape Ecology in Review, Illinois, v. 28, p. 1447-1463, 2013.

MAGALHÃES Luís Mauro S. *Arborização e Florestas Urbanas -Terminologia Adotada para a Cobertura Arbórea das Cidades Brasileiras*. Série Técnica Floresta e Ambiente. Departamento de Ciências Ambientais, Instituto de Florestas, UFRRJ, Seropédica, RJ. p.23-26. 2006

MANTOVANI, W. *Cobertura Vegetal do Município de São Paulo*. Prefeitura do Município de São Paulo, São Paulo. Relatório Interno da Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura do Município de São Paulo. Atlas Ambiental do Município de São Paulo. 32 p 2000.

METZGER, Jean Paul *O Que é Ecologia De Paisagens?* Laboratório de Ecologia de Paisagens e Conservação - LEPaC Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências USP Biota Neotropica. 2001.

MONBIOT, George. *If children lose contact with nature they won't fight for it*. November, 2012. Fonte: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2012/nov/19/children-lose-contact-with-nature>

MYERS, N., MITTERMAYER, R.A., FONSECA, G.A.B., & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858. 2000

PELLEGRINO, Paulo R. M. *Pode se planejar a paisagem?* Paisagem e Ambiente – Ensaio. São Paulo: FAUUSP, n. 21, 2000.

PONCIANO, Levino. *Os bairros de São Paulo de A a Z*. 1ed. São Paulo: Senac, 2001.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria do Meio Ambiente/Secretaria Municipal de Planejamento. *Vegetação Significativa do Município de São Paulo*, São Paulo, 1988.

SÃO PAULO (Município), Secretaria do Verde e de Meio Ambiente/Departamento de Parques e Áreas Verdes. *Guia dos Parques Municipais de São Paulo*, São Paulo, 2010.

SÃO PAULO (Município), Secretaria Municipal de Planejamento Urbano /Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente. *Atlas Ambiental do Município de São Paulo*. São Paulo, 2002.

SÃO PAULO ANTIGA. Imagem Acesso 22/03/2016 <http://www.saopauloantiga.com.br/avenida-casa-verde-2012/>

SÃO PAULO ANTIGA. Imagem Acesso 22/03/2016 <http://www.saopauloantiga.com.br/avenida-casa-verde-2012/>

SÃO PAULO, Governo do Estado. *Unidades de Conservação do Estado de São Paulo*. Instituto Florestal, Fundação Florestal, 2016.

SOUZA, D. T. P. *Corredores Verdes: Uma Abordagem para o seu Planejamento em Municípios Brasileiros de Pequeno Porte*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2012.

UNESCO, 1994 Fonte: <http://iflorestal.sp.gov.br/files/2013/03/certif.jpg>

YAZBEK, Priscila. *Quer listar os bairros mais caros de SP? Conte suas árvores*. Revista Exame. 12/03/2016. Acesso em 23/05/2016 <http://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/noticias/quer-conhecer-os-bairros-mais-caros-de-sp-conte-suas-arvores>

ARTIGO Nº 5

**MOBILIDADE URBANA NO SISTEMA CICLOVIÁRIO DA
AVENIDA CAETANO ÁLVARES**

*URBAN MOBILITY AT BYCICLE PATH SYSTEM OF
ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES AVENUE*

ROSIANI VICTAL

**MOBILIDADE URBANA NO SISTEMA CICLOVIÁRIO DA
AVENIDA CAETANO ÁLVARES**

*URBAN MOBILITY AT BYCICLE PATH SYSTEM OF
ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES AVENUE*

ROSIANI VICTAL

Arquiteta e Urbanista graduada pela Universidade Presbiteriana Mackenzie
victalconsultoria@gmail.com

RESUMO

O presente artigo visa estudar o traçado da ciclovia da Avenida Caetano Álvares, na Zona Norte da cidade de São Paulo, que faz parte do sistema cicloviário recentemente implantado pela gestão municipal. O objetivo é analisar questões como a segurança dos usuários e a continuação do traçado desta ciclovia para que a mesma sirva de ligação entre pontos estratégicos da cidade.

Palavras-chave: Mobilidade urbana; Ciclovias; Ciclofaixas; Segurança; Trajeto seguro

ABSTRACT

This article aims to analyse the bike path route of Engenheiro Caetano Alvares Avenue, in the northern region of São Paulo City, which is part of the bike path system recently implemented by the city authorities. The target is to analyze issues such as the safety of users and the continuation of the route of this bike path so that it may serve as a link between strategic points of the city.

Keywords: Urban Mobility; Bike Paths; Bike Lanes; Safety; Safe Path

INTRODUÇÃO

Muito se tem feito em relação a aumentar a mobilidade urbana através da bicicleta na cidade de São Paulo. É bem verdade que a recente gestão municipal tem trabalhado no sentido de dar à cidade de São Paulo essa opção de mobilidade ao trânsito dominado pelos veículos motorizados, através de seus esforços em implantar quilômetros de ciclovias e ciclofaixas.

Entretanto, a implantação do modal nem sempre tem seguido um modelo; por questões de espaço físico. A ciclofaixa, que possui um desenho padrão escolhido pela CET, acaba se limitando, em alguns pontos de sua rede, a uma estreita faixa vermelha na lateral de uma via de grande velocidade, colocando em risco a vida de seus usuários, ou até desestimulando seu uso. A promoção do uso da bicicleta, por meio da implantação da rede cicloviária (incluindo estacionamentos de bicicletas, ciclovias, ciclofaixas) deveria ser feita através de caminhos seguros e isso inclui o fato de que seu traçado precisa ter larguras mínimas afim de assegurar proteção aos ciclistas.

Mas como garantir essa segurança? De acordo com o 17.o. Congresso Brasileiro de trânsito, ocorrido em setembro de 2009 em Curitiba, alguns técnicos entendem que o espaço totalmente segregado é a melhor opção. No entanto, percebe-se que ciclistas mais experientes preferem compartilhar a via com os demais veículos, ou usar a ciclofaixa, posto que ela lhes permitiria um acesso mais direto aos diversos pontos da cidade. A ciclovia, apesar de mais segura, seria uma infraestrutura mais difícil e mais cara de ser implantada, por falta de espaços disponíveis. No caso da ciclofaixa, ela poderá existir em “sobras” existentes no sistema viário.

As faixas de tráfego urbano têm em geral uma largura de 3,00 a 3,50m de largura, com algumas diferenças para mais ou para menos, dependendo da via (de acordo com o documento acima, já foram observadas larguras com 2,60 ou 4,00, no caso de destinação de espaço preferencial para circulação de coletivos junto ao meio fio, por exemplo). Assim sendo, muitas vezes, a ciclofaixa será implantada na “sobra” de viário ao passo que para ciclovia, haverá a necessidade de readequar a largura das faixas do tráfego motorizado, promover a correção de bueiros e sarjetas e guias rebaixasadas, tornando essa, uma opção mais cara.

Portanto, como ofertar para a cidade um modo de transporte que seja ao mesmo tempo seguro e não poluente, com caminhos que facilitem a vida do ciclista e fique viável financeira e socialmente para a administração municipal?

Como menciona Jan Gehl, em seu livro “Cidade para Pessoas”, é preciso haver um “convite para pedalar”, o que em algumas cidades, para ele, está longe de ser convincente. Isso por que, em geral, a infraestrutura ciclística oferecida é de trechos desconectados entre si. Também para o autor, a segurança no trânsito é crucial para a criação de condições para o tráfego de bicicletas. Este “convite” seria, não só poder levar a bicicleta em metrô, ônibus, combinando assim o modal com outros meios de transporte público, mas ofertar ciclovias protegidas por meio fios e carros estacionados por exemplo. A segurança nos cruzamentos também precisa ser verificada, pois boa visibilidade nos cruzamentos é essencial. Outros fatores que podem ser considerados convites ao pedalar são as características físicas adequadas, como por exemplo sombreamento (para compensação do calor gerado pela atividade física), pavimentação uniforme, largura suficiente, a previsão de locais de parada do ciclista como guias rebaixadas, rampas de acesso com declividade adequada. (ITDP – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, 2015).

Há também a questão da educação e “cultura” da bicicleta. Segundo Jan Gehl:

“Quanto mais bicicletas, mais atenção o motorista deverá ter, além de ficar constantemente alerta. Há um considerável efeito positivo quando o tráfego de bicicletas atinge certa “massa crítica”.

“...É necessário que bicicletas tenham espaço suficiente para que não sejam empurradas ou fiquem aglomeradas. As ciclovias de Copenhague variam, na largura, entre 1,7 a 4 metros, sendo que 2,5m é o mínimo recomendado.” (GEHL, 2013: 186)

Vamos verificar o desenho padrão escolhido pela CET e se este é seguido em um trecho do sistema cicloviário da cidade, na Zona Norte de São Paulo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A rede cicloviária escolhida, se encontra na Zona Norte, e para efeito de análise, a área de estudo será o traçado da ciclovia da Avenida Engenheiro Caetano Álvares, cujas características de desenho fizeram parte do diagnóstico sobre Infraestrutura Verde Azul do trabalho intitulado “Trilha Norte-Sul”, desenvolvido na disciplina AU-853 – Desenho Ambiental, do Curso de Pós-Graduação da FAU-USP, no 1º semestre de 2016. Haverá um levantamento fotográfico de alguns de seus pontos para que seja verificado se seu traçado proporciona proteção ao uso da bicicleta. A figura 1, que demonstra os trechos do sistema na Zona Norte.

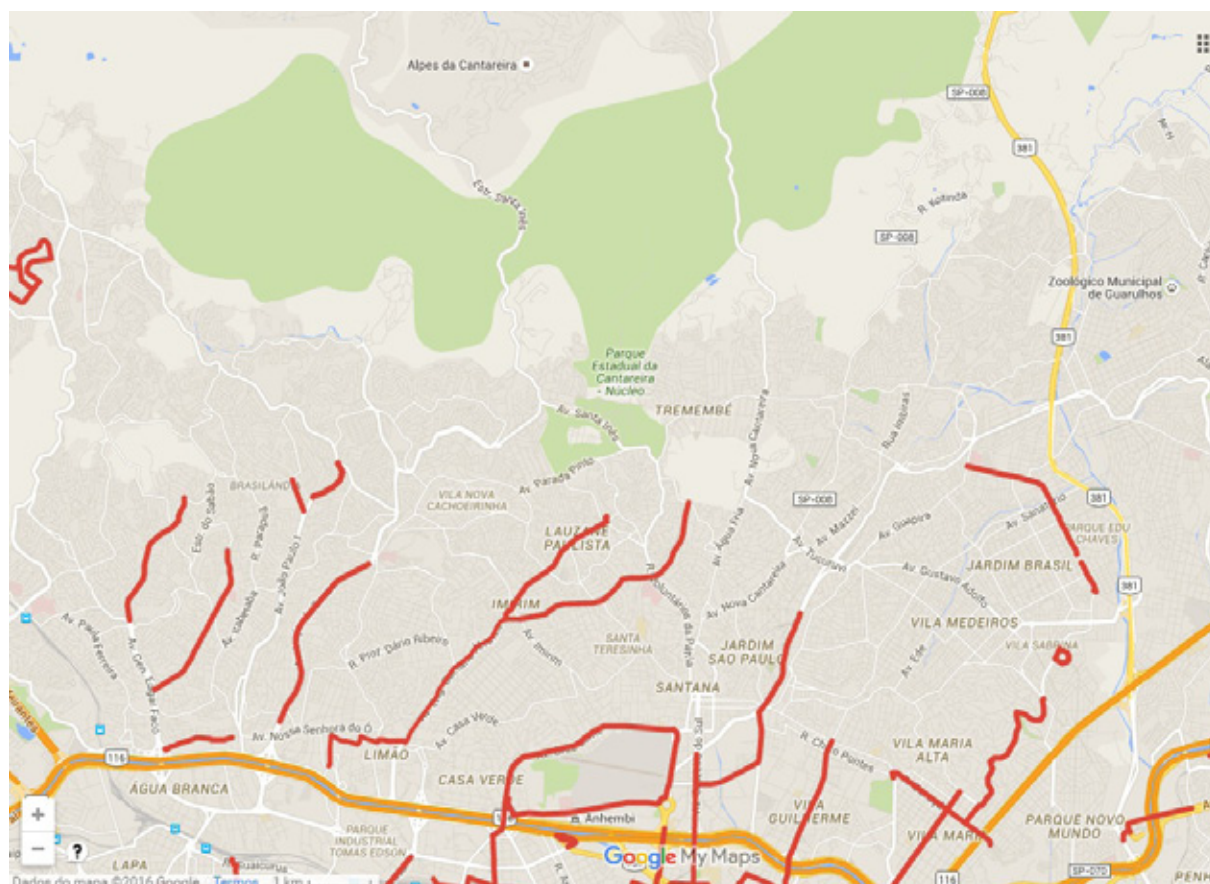


Figura 1 – Mapa do Sistema cicloviário da Zona Norte de São Paulo. Fonte: Google Maps

SISTEMA CICLOVIÁRIO DE SÃO PAULO – SURGIMENTO

De acordo com o texto do 18º. Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, ocorrido no Rio de Janeiro em outubro de 2011, a legislação que é voltada ao uso da bicicleta data da década de 70, quando já se promulgavam leis visando à implantação de infraestrutura para sua utilização. A Lei 10.907, foi sancionada em 1990 e dispõe sobre a obrigatoriedade de demarcação de ciclofaixas nas avenidas de acesso a parques e espaços para ciclovias em novas avenidas. Essa lei, foi regulamentada pelo decreto 34.854, de 1995. O decreto institui que novos projetos de avenidas com construção de pontes e serviços de alargamento, estreitamento e retificação do sistema viário e calçadas serão precedidos de estudo de viabilidade física e socioeconômica para implantação de ciclovias. Em 2007, sanciona-se a lei 14.266, sobre a criação do Sistema Cicloviário de São Paulo, e institui uma rede formada por ciclovias, ciclofaixas, faixas compartilhadas e rotas operacionais de ciclismo, bem como locais para estacionamentos desse veículo e sua integração com o transporte coletivo. Logo após, surge

a Lei Federal da política Nacional de Mobilidade Urbana (12.587, de 2012), que dava prioridade dos modos de transporte não motorizados sobre os motorizados e finalmente, o Plano Diretor Estratégico (Lei Municipal 16.050, de 2014) que tem o sistema Cicloviário de São Paulo como sua parte integrante.

Também podemos citar, no ciclo evolutivo do sistema cicloviário de São Paulo, o Processo Participativo do Plano de Mobilidade(2014 a 2015): Um grupo de trabalho Intersecretarial instituído por meio da Portaria n.o.376, para desenvolver o processo de construção do Plano de Mobilidade, sendo coordenado pela Secretaria Municipal de Transportes. Houve o processo participativo da população, em reuniões do Conselho Municipal de Transporte e Trânsito e a consequente elaboração do documento “Plano de Mobilidade de São Paulo-Modo Bicicleta”, que especifica diretrizes, metas e ações para o sistema cicloviário. Ainda está prevista para 2016, a elaboração dos planos regionais e de bairro, que serão a oportunidade de estabelecer redes complementares à prevista no Plano de Mobilidade.

EVOLUÇÃO DO USO DA BICICLETA NA CIDADE DE SÃO PAULO

Segundo texto do 18º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito (2011) a utilização da bicicleta vem apresentando acréscimos desde 1977. De acordo com uma pesquisa feita pela Companhia do Metropolitano de São Paulo-Metrô, em 2007, eram feitas 150 mil viagens diárias de bicicletas, representando 0,6% do total de viagens do município. Regiões como a Sul, sudeste e Leste tiveram um aumento considerável do uso desse meio de transporte. A Zona Norte, que compreende a área de estudo, mesmo tendo uma topografia acidentada, também apresentou um número crescente de viagens/dia. Os bairros que compõem as subprefeituras dessa região, apresentavam em 1997, 8.725 viagens/dia. Em 2007, esse número passou para 26.749 viagens/dia. A figura 2 demonstra as regiões onde houve aumento significativo do uso da bicicleta, segundo a pesquisa de Origem-Destino:

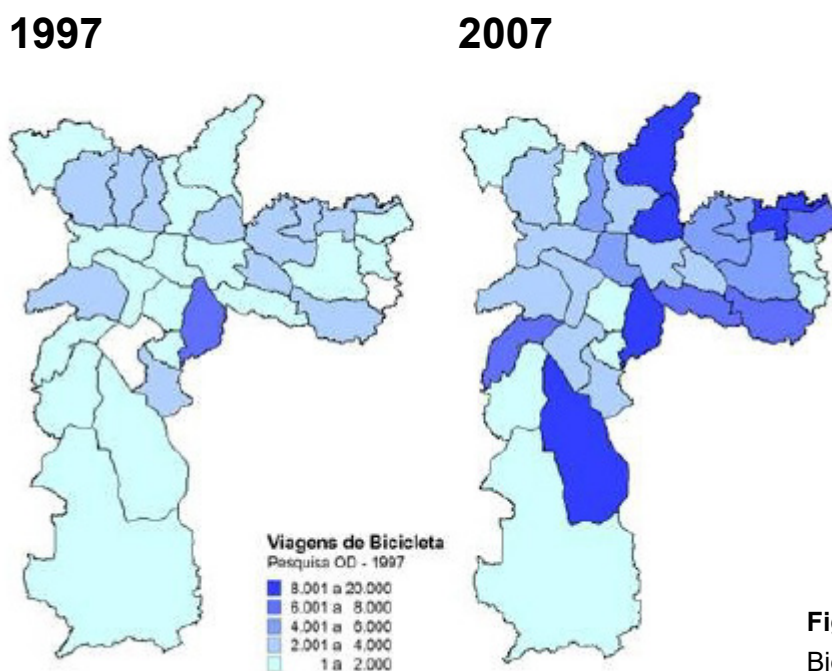


Figura 2 – Aumento do Uso da Bicicleta-Subprefeituras-MSP

Ainda, mais recentemente, foi publicada no “sítio” da Prefeitura de São Paulo, em setembro de 2014, pela Secretaria Executiva de Comunicação, a notícia de que “o número de paulistanos que utilizam a bicicleta todos os dias como meio de transporte cresceu 50% em 2014 em comparação a 2013, de acordo com a Pesquisa de Mobilidade Urbana, feita pelo Ibope...”

De acordo com a notícia, em 2013 o número de ciclistas era de 174,1 mil moradores da cidade enquanto em 2014, esse número subiu para 261 mil, aproximadamente.

Isso vem demonstrar que a oferta de infraestrutura para essa modalidade de transporte, tem influenciado no aumento do uso deste veículo na cidade de São Paulo.

DIRETRIZES DA REDE CICLOVIÁRIA E TIPOLOGIAS DE TRATAMENTO DO SISTEMA CICLOVIÁRIO:

De acordo com o Plano de Mobilidade de São Paulo-Modo Bicicleta, o sistema Cicloviário é composto de Rede Cicloviária Estrutural (implementação de infraestrutura viária para a circulação de bicicletas; sistema de compartilhamento de bicicletas; estacionamento de bicicletas e ações e programas complementares à infraestrutura cicloviária).

Essa rede, deve atender às diretrizes de **conectividade**, ou seja, conectar origens e destinos de viagens para que o ciclista possa fazer uso eficiente da rede. Também deve possibilitar a conexão do centro aos bairros(chamadas **de ligações perimetrais e radiais**); **linearidade**, que é neste sentido, a busca do trajeto de menor distância possível de viagem; **intermodalidade**, ou conexão com os terminais e estações de transporte coletivo e seus pontos nodais(com implantação de bicicletários nestes locais); **funcionalidade relativa à hierarquia viária e incorporação de novas vias**: A primeira é que, na hierarquia viária, as vias de função estrutural são objeto de inclusão de infraestrutura cicloviária e a última, pressupõe-se de que todas as vias estruturais construídas ou alargadas deverão prever a implantação de estrutura cicloviária.

Temos as seguintes tipologias de tratamento cicloviários:

Ciclovias: Pista de uso exclusivo de bicicletas e outros ciclos. Segregação física do tráfego lindeiro motorizado ou não, com sinalização viária, podendo ter piso diferenciado no mesmo plano da pista de rolamento ou no nível da calçada. Ela pode ser de duas formas: Unidirecional, com um único sentido de circulação ou bidirecional, com sentido duplo de circulação

Ciclofaixas: Uso exclusivo das bicicletas, com segregação visual do tráfego lindeiro, podendo ter piso diferenciado no mesmo plano da pista de rolamento. Também como as ciclovias, podem ser unidirecionais ou bidirecionais.

Ciclorrotas: Sinalização cicloviária específica em pista de rolamento compartilhada com os demais veículos. As características de volume e velocidade do trânsito na via possibilitam o uso de vários modos de transporte, conforme a figura 3.

TIPOLOGIAS

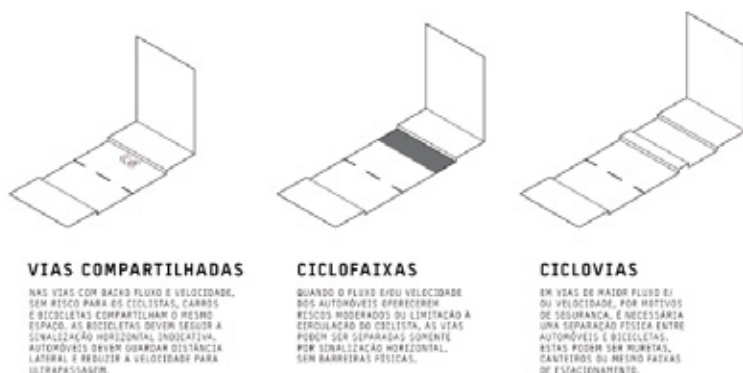


Figura 3 – Tipologias do Sistema Cicloviário. Fonte: ITDP. Novembro de 2015.

Há ainda os tratamentos em calçadas, conhecidos como **calçadas compartilhadas e partilhadas**, prevista no CTB (Lei Federal 9.503 de 1997, Art. 59), a circulação de bicicletas nas calçadas é permitida se for “autorizada e sinalizada pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via”. Seria possível então, utilizar a calçada de duas formas na rede cicloviária: Compartilhada: onde o espaço comum para circulação de bicicletas, pedestres, cadeirantes seja devidamente sinalizado ou Calçada Partilhada: Exclusiva para circulação de ciclos sobre a calçada, com segregação visual do tráfego de pedestres, podendo ter piso diferenciado no mesmo plano, devidamente sinalizado. Seriam como as ciclofaixas, mas nas calçadas.

Também para análise, precisamos conhecer o desenho escolhido como padrão de ciclovia pela CET, indicado na figura 4.

Segundo a CET, de preferência a ciclovia deve ser bidirecional, no lado esquerdo da via, usando a estrutura como meio de transporte, em ruas secundárias, não pode eliminar a faixa de rolamento e deve haver integração modal com transporte de média e alta capacidade.

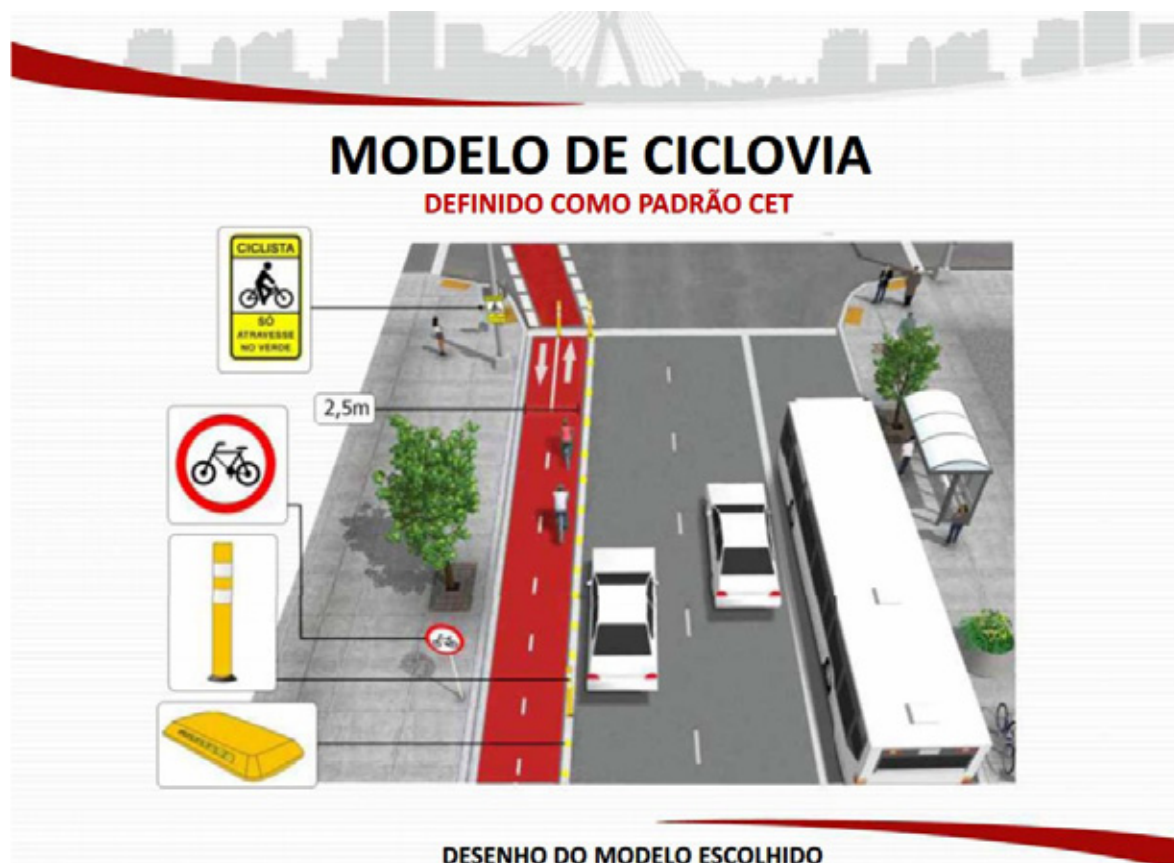


Figura 4 – Modelo de Ciclovia Definido como padrão-Fonte: <http://www.cetsp.com.br>

O modelo acima, no entanto, se refere somente ao desenho da ciclovia bidirecional, ou seja, é ideal que ela tenha 2,50m. Agora, como dimensionar a largura adequada das ciclofaixas unidirecionais? Qual seria a largura ideal para que o ciclista ainda tivesse a sensação de segurança? Essa pergunta foi respondida no 17º Congresso Brasileiro de Trânsito:

“Outro importante ponto refere-se à largura das ciclofaixas unidirecionais. Ela não deve ser demasiadamente estreita, gerando aos ciclistas a sensação de insegurança, nem tampouco muito larga que favoreça o seu uso como ciclofaixa bidirecional, contribuindo para o aumento dos riscos de acidentes. Recomendamos ainda que as ciclofaixas tenham separação mínima de 0,20m do meio-fio para garantir o espaço da sarjeta e a passagem livre das águas pluviais em dias de chuva. Em vias com tráfego limitado a 50km/h deve-se manter um afastamento do tráfego geral através de duas faixas com 0,10m de largura, tendo ao centro espaço de 0,25m para que sejam implantados tachões refletivos. No entanto, caso

O espaçamento entre as duas faixas possa ser superior a 0,50m já torna possível a criação de área “zebrada” entre as faixas contínuas, separando com marcas de canalização os espaços da circulação de ciclistas e dos motorizados. Assim, aumenta-se sensivelmente a segurança de tráfego para todos, ou seja, motorizados e não motorizados.

Uma vez garantidos tais dispositivos o espaço interno das ciclofaixas poderá ter um mínimo de 1,00m. Isto levando em consideração que o maior dos guidões de bicicleta fabricada em série no Brasil não excede a 0,65 m. Porém, recomenda-se que ciclofaixas unidirecionais tenham largura de 1,20m. Entende-se, a partir das experiências realizadas, que ao se considerar 0,20m de largura mínima da sarjeta, acrescida dos 0,45m do espaço ocupado pelas faixas separadoras e pelo tachão que a limita com o espaço do tráfego geral, tem-se como largura total na construção de uma ciclofaixa unidirecional a dimensão de 1,85m”.(MIRANDA, et al., 2009)

Além dos quesitos já mencionados acima, que diz respeito às características de desenho, vejamos quais outros critérios torna a ciclovia, um “convite para pedalar”. Através de vistorias feitas pelo **Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento**, entre os dias 05/10/2015 e 23/10/2015 em mais de 220km da rede cicloviária de São Paulo, em todas as regiões, foram avaliados critérios sobre: **sinalização hori-**

zontal, sinalização vertical, semáforos, tratamento de interseções, largura das faixas, segregação, pavimento, manutenção, posicionamento da ciclovia/faixa em relação à via, e atratividade do traçado para o ciclista. Com essas vistorias, foi possível obter uma avaliação e, por conseguinte, sugestões para a melhora do traçado/sistema, como um todo, não só o quesito segurança. A seguir, veremos cada recomendação sobre os critérios acima supracitados.

Sinalização horizontal; vertical e semáforos: É importante que o posicionamento, mensagens sejam de fácil leitura, visíveis, que a altura e o tipo sejam adequados. Os semáforos para bicicletas devem ser posicionados de forma antecipada em relação aos cruzamentos. As travessias de ciclistas também devem ser indicadas antecipadamente e com boa visibilidade, conforme figura 5.



Figura 5 – Sinalização horizontal e Vertical de Ciclovia.
Fonte: ITDP. 2015.

Travessia de ciclistas indicada antecipadamente e com boa visibilidade, através de sinalização vertical
Av. Eng. Caetano Álvares, Zona Norte

Quanto à sinalização Vertical: Placas R-24a; A-30a (trânsito de ciclistas) e A-26a (sentido único) ou A-26b (sentido duplo). O ITDP recomenda que as placas A-30^a e A-26 (a ou b) sejam colocadas junto às placas R-24a, de regulamentação do sentido da via por conta da melhor visibilidade, uma vez que os condutores já estão acostumados a visualizar este tipo de informação ao se depararem com o cruzamento de vias unidirecionais.



Figura 6 – Sinalização Vertical: Localização. Fonte foto: ITDP 2015.

Placas A-30a e A-26a antecipadas em relação ao cruzamento e placa R-24a postecipada
Av. Piassanguaba x R. Guatás, Zona Sul

Tratamento de Interrupções: são muitas as possibilidades de interrupções na cidade. Como pontos de ônibus, áreas de embarque e desembarque de escolas, por exemplo. E também algumas possibilidades de soluções. Se a infraestrutura cicloviária coincide com áreas de embarque e desembarque, o que tem sido feito, é a interrupção da ciclofaixa, acompanhada de sinalização de solo e sinalização vertical educativa. No entanto, essa interrupção será feita apenas quando as possibilidades de outras soluções estiverem esgotadas.

Segregação: A separação deve ser realizada de maneira adequada ao tipo de conflito da via. Por exemplo, há locais onde o trânsito de caminhões e ônibus é bastante intenso, ou ainda outros locais onde é carregado e constante. Em outros locais, as ciclofaixas foram implantadas no meio da pista, mas sem segregação física, o que ocasiona invasão de veículos em conversões. Pode-se estabelecer condições de separação com a elevação do canteiro central ou calçada, sinalização de canteiros centrais fictícios, elementos físicos como balizadores e mesmo estacionamento de veículos em perpendicular ou em paralelo, para proteção da faixa. Alguns exemplos de segregação seguem nas fotos a seguir:



Figura 7 – ciclofaixa em Barcelona. Fonte: Wikipedia < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclovia> >



Figura 8 – Ciclofaixa em Petrolina. Fonte: Wikipedia < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclovia> >



Figura 9 – ciclovia Praia de Boa Viagem, Pernambuco. Fonte: Wikipedia <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclovia>>



Ciclovia segregada com *buffer* (canteiro central fictício) e estacionamento de veículos perpendicular
R. Rio Bonito, Centro



Ciclovia segregada com *buffer* (canteiro central fictício) e estacionamento de veículos em paralelo
R. Maestro Gabriel Migliori, Zona Norte

Figura 10 – Segregação com “*buffers*” ou canteiros centrais fictícios. Fonte: ITDP, 2015.

Pavimentação, manutenção, posicionamento da ciclofaixa em relação à via: A avaliação feita pelo ITDP recomenda que haja um desenho sem desvios e livres de obstáculos, evitando curvas (para desviar de obstáculos como árvores, postes, caixas de inspeção, etc.), redução da frequência de paradas obrigatórias; desativação de locais de retorno e conversões de veículos motorizados à esquerda sempre que possível.

Deve haver uma coerência na linguagem, todas as cores utilizadas, bem como a sinalização e sentidos de circulação, além de que as larguras deverão ser constantes, com segregadores padronizados. Assim, todo e qualquer usuário pode entender o sistema, mesmo que não o utilize.

Atratividade do traçado ao ciclista: Características como boas condições físicas de implantação e manutenção, como por exemplo, a pavimentação uniforme, livres de buracos, elevações ou outros problemas; largura suficiente da faixa, guias rebaixadas e rampas de acesso também são importantes.

Sistemas de sinalização de destinos (conhecidos como *wayfinding*): centros de bairros, pólos geradores de viagens, bairros, estações, indicação onde há estrutura cicloviária, orientação dos melhores caminhos para o ciclista, pontos de interesse e de conexão.

O desenho cicloviário, quando possível ser feito em áreas arborizadas, por caminhos que passem por locais relevantes como praças e pontos culturais, onde haja conexão com centralidades, com iluminação e visibilidade suficientes, bem como a questão da segurança (trechos deveriam passar por áreas de uso misto, dotadas de fachadas ativas, de fácil acesso, com inclinação favorável) são características desejáveis para atração de ciclistas ao sistema cicloviário.

O TRECHO DA AVENIDA CAETANO ÁLVARES COMO ÁREA DE ESTUDO

A escolha do trecho da Avenida Caetano Álvares não foi feita por acaso. De acordo com o Boletim Técnico 50, da CET, uma análise dos dados da Pesquisa Origem e Destino 2007 do METRÔ realizada pela CET, identificou onde havia o maior número de viagens de bicicleta por motivo de trabalho, e as zonas que se destacaram foram: Leste (Jardim Helena/Itaim Paulista); Norte (Jardim Brasil/Jaçanã) e Sul (Grajaú/Cocaia). Todos esses locais tinham esta ocasião, mais de 5.000 viagens por dia. A pesquisa em questão contabilizou viagens que eram feitas totalmente por bicicle-

tas, desconsiderando viagens onde esse modal entrou como modo complementar de transporte (MALATESTA, 2012)

Se considerarmos outro ponto específico da Zona Norte, a Avenida Inajar de Souza, temos também os dados do Instituto Ciclocidade, que faz contagem anual de ciclistas em diversos pontos da cidade de São Paulo. No ano de 2015, ela foi feita na altura do número 5.550 desta da avenida. O resultado, foi um número total de ciclistas de 1.350 em um período de 14 horas, uma média de 96,43 por hora. O que aponta para um intenso uso da via por motivo de deslocamento diário, segundo o Ciclocidade, a contagem nessa avenida fica atrás apenas das avenidas Faria Lima(1.941) e Paulista(2.112). De acordo com o mapa do sistema cicloviário já implantado na Zona Norte(Figura 1). A Avenida Caetano Álvares seria então, por ter sido analisada na temática “ Trilha Norte-Sul” e ser na Zona Norte, a mais próxima do Jaçanã, onde a pesquisa Origem Destino, indica um número grande de viagens por bicicletas.

O trecho começa na Avenida Engenheiro Caetano Álvares próximo às Avenidas Mandaqui e Avenida Casa Verde. Recentemente, um novo trecho de ciclovia foi inaugurado, segundo o sítio da CET. Esse novo trecho faz a conexão com as ciclovias da Avenida Engenheiro Caetano Álvares e da Rua Coronel Mario de Azevedo, com percurso bidirecional, ao lado da calçada, no trecho carroçável, conforme mostra a figura abaixo:



Figura 11 – Novo Trecho de Ciclovia na Zona Norte-Avenida Mandaqui. Fonte: CET.

Analisando algumas fotos da ciclovia/faixa desta Avenida, já podemos notar alguns pontos críticos:



Figura 12 – Começo nada convidativo. Fonte: Google Maps. Acesso: 22/05/2016.



Figura 13 – Dividindo espaço com veículos que convergem à esquerda. Fonte: Google Maps



Figura 14 – Começo do novo Trecho na Avenida Mandaqui. Fonte Google Maps



Figura 15 – Fonte Google Maps



Figura 16 – Fonte Google Maps

Seu início não tem nenhum dos pontos discutidos sobre “convite a pedalar”. Como podemos ver, essa avenida possui um trânsito pesado, com tráfego de caminhões e ônibus. A ciclofaixa neste ponto não está segregada nem mesmo com balizadores.

O ciclista se vê obrigado a dividir espaço com os veículos que convergem à esquerda, sem nenhum tipo de proteção. Assim como o começo da ciclofaixa da Avenida Engenheiro Caetano Álvares, o da Avenida Mandaqui também não tem conexão com nada em seu traçado, como podemos ver pela foto 15. As figuras 16 e 17 nos mostram trecho da avenida Engenheiro Caetano Álvares nos dois sentidos da via. É possível notar a falta de segregação física, o que no caso desta via seria extremamente recomendável, haja vista que o ciclista fica vulnerável ao tráfego pesado de caminhões e ônibus.



Figura 17 – Trecho próximo à Avenida Iimir. Árvores no caminho.

Fonte Google Maps. Acesso: 22/05/2016



Figura 18 – Trecho Confuso



Figura 19 – Falta de Linearidade

Na altura da Avenida do cruzamento com a Avenida Iimir (Figuras 17, 18 e 19), nota-se a falta de linearidade e a confusão do traçado. Aqui, o mais indicado teria sido utilizar-se do canteiro central, alargando-o para que pudesse ser utilizado tanto por ciclistas e pedestres protegidos do trânsito. Isso daria ao traçado uma maior coerência e aumentaria a segurança do ciclista.



Figura 20 – Obstáculos no caminho

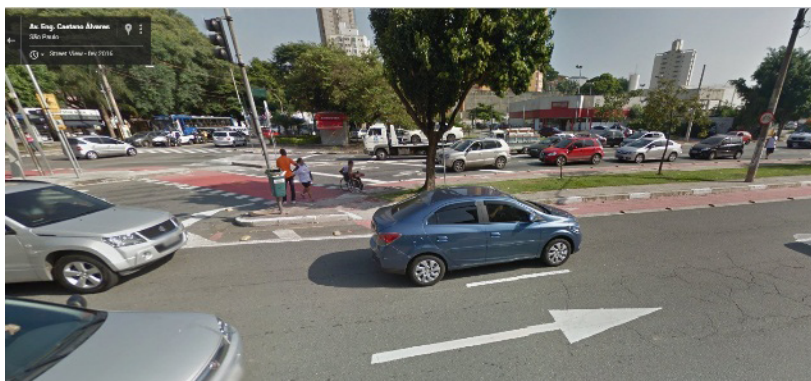


Figura 21 – Conflito com preferência pedestre/ciclista. Fonte fotos: Google Maps. Acesso 22/05/2016

Nas figuras 20 e 21, próximas ao trecho que cruza com a Avenida Voluntários da Pátria, novamente temos situações de desconforto e falta de segurança: Obstáculos pelo caminho e no tratamento de interrupção, há certo conflito de preferência entre pedestres e ciclistas.

Seu trecho final ocorre na altura do número 7500, próximo à Invernada da Polícia Militar. Conforme figura 22 abaixo.



Figura 22 – Trecho final da Ciclovia da Avenida Engenheiro Caetano Álvares. Fonte: Google Maps. Acesso: 22/05/2016.

CONCLUSÃO

Analisando o traçado de alguns pontos da Avenida Engenheiro Caetano Álvares, é possível perceber algumas irregularidades no trajeto que podem causar desconforto, insegurança no ciclista. É verdade que a administração municipal tem se empenhado em aumentar a infraestrutura cicloviária e também, pudemos verificar que essa oferta, acabou por aumentar o uso da bicicleta de forma geral na cidade. No entanto, o esforço em conseguir bater a meta de quilometragem desta rede, não poderia ser maior que o cuidado no estabelecimento do traçado para assegurar a segurança do ciclista,

bem como a coerência do sistema. Verificar a natural demanda por este tipo de modal e assegurar que o trajeto seja o mais seguro possível deveria ser mais importante do que conseguir entregar uma quantidade grande de ciclovias/ciclofaixas, cujo uso pode colocar o ciclista em perigo e também cujo trajeto não é amplamente utilizado, quer seja por falta de conexão do mesmo, quer seja pelos motivos já discutidos de falta de segurança.

Ainda, de acordo com o ITDP:

“A escala e a velocidade do processo de implantação das novas ciclovias e ciclofaixas entre 2014 e 2015 foram importantes para a constituição de traçados mínimos e permitiram o desenvolvimento de um conhecimento fundamental para a cidade de São Paulo, tanto em termos técnicos quanto das variáveis culturais, econômicas, políticas e de arranjos institucionais para lidar com o tema. O planejamento cicloviário deve se inspirar em exemplos consagrados em outras cidades e países, mas o olhar detalhado sobre as realidades e condições locais é um elemento fundamental.

É importante, no entanto, buscar o aperfeiçoamento das ações e da própria rede cicloviária. Se a redistribuição do espaço viário para contemplar a bicicleta foi fundamental neste primeiro momento, é preciso que a continuidade das ações busque também melhorar as características de qualidade da infraestrutura. A rede de ciclovias e ciclofaixas deve oferecer melhores condições de segurança, conforto, atratividade, linearidade e coerência para atrair ciclistas iniciantes, de todas as idades e com diferentes graus de aptidão para lidar com situações inesperadas.

Algumas falhas pontuais da rede se devem à escala das intervenções propostas para um curto período de tempo e podem ser facilmente corrigidas, outras têm como restrição o orçamento para obras mais complexas e outras esbarram em resistências de setores da sociedade com relação à redistribuição do espaço viário”(ITDP-Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento,2015)

Assim, vimos que é por demais importante que as ações da esfera administrativa continue no sentido de incentivar o uso da bicicleta. Também, é interessante que a sociedade como um todo se envolva em ações que visam a melhoria do sistema já

implantado, para requerer cada vez mais qualidade aos quilômetros de ciclovias/faixas que lhes são entregues, pois quanto maior a quantidade de ciclistas, maior atenção os usuários de veículos motorizados terão, por conseguinte, menos inseguros serão os trajetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities**. Washington: Island Press, 2006.

CET (Companhia de Engenharia de Tráfego). **Ciclovias em São Paulo-Integrando e fazendo o bem para a cidade**. Julho, 2014. São Paulo. Disponível em: < http://www.cetesp.com.br/media/316505/sp%20400km_v2s.pdf>. Acesso em: 14/05/2016

Ciclocidade. **Relatório de Contagem de Ciclistas- Inajar de Souza-2015**. Disponível em <<http://www.ciclocidade.org.br/noticias/772-relatorio-de-contagem-de-ciclistas-inajar-de-souza-2015>>. Acesso em :14/05/2016

FARR, Douglas. **Urbanismo Sustentável: Desenho urbano com a Natureza**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Desenho Ambiental: Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico**. São Paulo: Annablume, 1997.

GEHL, Jan, **Cidades para Pessoas**. Tradução Anita Di Marco, São Paulo. Ed: Perspectiva, 2013.

HANNES, Evy, BONDAR, Camila S. **Infraestrutura verde para o bairro do Mandaguí: possibilidade ou utopia?** Revista Labverde: FAUUSP. São Paulo, n.9, p.30-52, dez. 2014.

ITDP(Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento).**Política de Mobilidade por Bicicletas e Rede Cicloviária da Cidade de São Paulo: Análise e Recomendações**. Novembro, 2015.São Paulo. Disponível em: < <http://itdpbrasil.org.br/politica-cicloviaria-em-sao-paulo/>>. Acesso em: 22/01/2016.

MALATESTA, Maria Ermelina B. “A história dos estudos das bicicletas na CET”. **Boletim Técnico CET 50**, São Paulo, 2012. 58p. Disponível em: < <http://www.cetsp.com.br/media/135472/btcetsp50.pdf>>. Acesso em: 20/05/2016.

MIRANDA, Antonio C.M, CITADIN, Larissa L. Bernardi, ALVES, Eduardo Valenga. “ A importância das ciclofaixas na Reinserção da bicicleta no trânsito das grandes cidades”. **17º.Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**. Curitiba, 2009. Disponível em: < <http://www.antp.org.br/biblioteca>>. Acesso em: 18/05/2016

Prefeitura de São Paulo. **Plano de Mobilidade de São Paulo-Modo Bicicleta**. São Paulo. [2015] Disponível em: < http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/planmobsp-rev002_1428005731.pdf>. Acesso em: 14/05/2016.

RIBEIRO, Édelis Alves. “Sistema Cicloviário do Município de São Paulo”. **18º.Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**. 20. 2011. p.117. Disponível em: < <http://www.antp.org.br/biblioteca>>. Acesso em: 18/05/2016

Secretaria Executiva de Comunicação. **Uso diário da bicicleta como meio transporte cresce 50% em 2014**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.capital.sp.gov.br/portal/noticia/3728>>. Acesso em: 14/05/2016

SP de bike. Disponível em: <<http://www.cidadedesapaulo.com/spdebike/ciclofaixas-ciclovias-ciclorotas>>.

ARTIGO Nº 6

**PERCEPÇÃO DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DA INTERSEÇÃO DAS
AVENIDAS ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES E IMIRIM**

*WALKABILITY PERCEPTION IN THE SURROUNDINGS OF THE INTERSECTION
OF AVENUES ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES AND IMIRIM*

TAÍCIA HELENA NEGRIN MARQUES, TATIANA SANCEVERO BATISTELA

**PERCEPÇÃO DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DA INTERSEÇÃO DAS
AVENIDAS ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES E IMIRIM**

*WALKABILITY PERCEPTION IN THE SURROUNDINGS OF THE INTERSECTION
OF AVENUES ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES AND IMIRIM*

TAÍCIA HELENA NEGRIN MARQUES

Arquiteta e Urbanista formada pela PUC - Campinas, Msc Arquitetura da Paisagem e Planejamento pela Universidade de Wageningen - Holanda, Doutoranda pela FAU-USP, Departamento Paisagem e Ambiente. E-mail: marques.taicia@gmail.com

TATIANA SANCEVERO BATISTELA

Arquiteta e Urbanista e Especialista em Análise Ambiental formada pela UEL, Mestre em Paisagem, Ambiente e Sustentabilidade pela FAU – UnB. E-mail: tsancevero.b@gmail.com

RESUMO

Dentre as discussões sobre como projetar cidades no século XXI, o desafio de reincorporar a dimensão humana em sinergia com a conservação ambiental é crucial quando objetivamos a melhora na qualidade de vida dos centros urbanos.

Em acordo a esta abordagem, esse estudo busca analisar a caminhabilidade no trecho ao redor da interseção das avenidas Engenheiro Caetano Álvares e Imirim, na zona norte de São Paulo, através da percepção do pedestre, qualidade urbana e ambiental, já que a região apresenta potencial estruturador para o desenvolvimento de um sistema de infraestrutura verde integrado ao núcleo ecológico da Cantareira.

Palavras-chave: Percepção do Pedestre; Caminhabilidade; Infraestrutura Verde; Urbanismo Sustentável

ABSTRACT

Among the discussions on how to design cities in the 21st Century, the challenge to reincorporate the human dimension in synergy with environmental conservation is crucial when the aim is to improve the life quality in urban centers.

In accordance with this approach, this study seeks to analyze the walkability in the section around the intersection of the Avenues Engenheiro Caetano Alves and Imirim, in the northern region of São Paulo, considering the perception of the pedestrian, urban and environmental qualities, as the region present structural potential for the development of a green infrastructure system integrated to ecological green core of Cantareira Mountains.

Keywords: *Pedestrian Perception; Walkability; Green Infrastructure; Sustainable Urbanism.*

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento urbano de São Paulo principalmente a partir da década de 50, com base no movimento modernista, se pautou em planos que priorizaram a utilização dos automóveis como principal meio de transporte. As infraestruturas para acomodar um número cada vez maior de veículos foi responsável pela canalização e tamponamento de rios e córregos, pela supressão de áreas verdes e pela minimização dos espaços destinados aos pedestres.

A melhora na qualidade de vida urbana e consequente conservação ambiental sustentam a discussão aqui apresentada onde a dinâmica que envolve o pedestre e sua interação com o ambiente construído e natural é objeto maior de análise nessa pesquisa.

Ao proceder uma intervenção na paisagem urbana, entendemos que a ênfase deve se dar na inter-relação entre o homem e os elementos biofísicos. Para Benedict e McMahon (2006), a infraestrutura verde como estratégia de conexão entre homem e natureza pode revelar, identificar e proteger espaços de conexão, redes para conservação da terra e outros espaços abertos, ao lançar mão dos instrumentos de conservação, restauração e manutenção de um sistema de funções naturais, também pode prover distintos espaços de sociabilidade, de lazer e de benefícios econômicos para as pessoas.

Segundo Jan Gehl (2015), durante muito tempo o conhecimento sobre como as estruturas físicas influenciam o comportamento humano era baixo. Após anos de pesquisas e observações, acumulou-se razoável conhecimento sobre a questão e atualmente se percebe o quanto cuidar das pessoas na cidade é fato essencial para obtenção de cidades mais vivas, mais seguras, sustentáveis e saudáveis; todos objetivos de crucial importância no século XXI.

Caminhar é o início, o ponto de partida. A vida em toda a sua diversidade se desdobra diante de nós quando estamos a pé. Em uma perspectiva mais ampla, uma infinidade de valiosas oportunidades sociais e recreativas podem aparecer quando se reforça a vida a pé. Em essência, caminhar é uma forma especial de comunhão entre pessoas que compartilham o espaço público como uma plataforma e estrutura. (GEHL, 2015) Quanto à percepção dos pedestres, quando falamos sobre, abordamos os sentidos humanos. O natural ponto de partida do trabalho de projetar cidades para pessoas é a mobilidade e os sentidos humanos, já que estes fornecem a base biológica das atividades, do comportamento e da comunicação no espaço urbano.

Nessa mesma linha de pensamento, Douglas Farr (2008), propõe estratégias para o que chama de bairros caminháveis, através de uma rede integrada de ruas capaz de possibilitar que pedestres, ciclistas e motoristas se movam de forma confortável pelo bairro e entre os bairros.

A fim de avaliar as condições de caminhabilidade a partir dos conceitos acima apresentados, foi selecionado o trecho de interseção entre as avenidas Imirim e Engenheiro Caetano Álvares, na zona norte de São Paulo. As condições atuais das vias e calçadas foram analisadas e interpretadas a partir de três aspectos principais: qualidade urbana, qualidade ambiental e percepção do pedestre.

A DIMENSÃO HUMANA: O PEDESTRE

Durante séculos, acreditou-se que cidades eram construídas para pessoas, ao qual se desenvolviam principalmente com base em séculos de experiência. Contudo, a partir da década de 50, a forma como as cidades foram planejadas e como se desenvolveram mudou drasticamente. Em sintonia com a florescente expansão urbana, teorias e ideologias começaram a substituir a tradição em projetar cidades por uma nova abordagem pautada pelo desenvolvimento, processo este fortemente influenciado pelo modernismo - uma das ideologias dominantes de planejamento. Neste novo contexto, a dimensão humana foi negligenciada acarretando baixa prioridade ao espaço público, às áreas de pedestres e ao papel do espaço urbano como local de encontro. (GEHL, 2015)

Em decorrência às conseqüentes mudanças no tecido urbano, devido a abordagem modernista, a jornalista e escritora americana Jane Jacobs (*Morte e Vida das Grandes Cidades*, 1961) foi a primeira voz forte a clamar por uma mudança decisiva na manei-

ra como construímos as cidades. As cidades não eram mais construídas como conglomerações de espaço público e edifícios, mas como construções individuais. Segundo ela, corroborava à crise, o florescente tráfego de automóveis que estava espremendo o restante da vida urbana para fora da cidade. (JACOBS, 2000)

A introdução do carro e do tráfego de veículos foi decisiva também para o surgimento da confusão entre escalas e dimensões nas cidades. Os carros ocupam muito espaço quando se deslocam e muito espaço quando estacionados. Quando a velocidade nas áreas urbanas aumenta de 5 para 60 ou 100 km/h, toda dimensão espacial aumenta dramaticamente e as imagens e visões da paisagem urbana também se transformam. O senso de proporção e de escala, ao longo de 50 anos, foi sendo cada vez mais moldado pelo carro. Raramente é demonstrada a capacidade de trabalhar objetivamente com as relações entre a escala humana e a escala do carro como duas disciplinas distintas, já que o problema do carro confundiu muito o entendimento da escala.

Para Gehl (2015), a dimensão humana é a perspectiva necessária de um novo planejamento, um maior foco sobre as necessidades das pessoas que utilizam as cidades reflete uma exigência distinta e forte por melhor qualidade de vida urbana. A visão de cidades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis tornou-se um desejo universal e urgente, demandando uma política urbana integrada. Os quatro objetivos-chave - cidades com vitalidade, segurança, sustentabilidade e saúde - podem ser imensamente reforçados pelo aumento da preocupação com pedestres, ciclistas e com a vida na cidade em geral.

Reforça-se a potencialidade para a cidade tornar-se viva e segura, sempre que mais pessoas sintam-se convidadas a caminhar e pedalar ou permanecer nos espaços públicos. Uma cidade que convida as pessoas a caminhar, por definição, deve ter uma estrutura razoavelmente coesa que permita curtas distâncias a pé, espaços públicos atrativos e uma variedade de funções urbanas.

A cidade sustentável é geralmente fortalecida se grande parte de seu sistema de transporte puder se dar por meio do deslocamento a pé, de bicicleta ou por transporte público. Um bom espaço sistema de transporte públicos são dois lados de uma mesma moeda. Quanto a questão de uma cidade saudável, este desejo é intensificado se o caminhar ou o pedalar forem etapas naturais do padrão de atividades diárias.

Quando abordamos a caminhabilidade compreendemos que um claro convite deve ser enviado à circulação de pedestres, implica que estes se sintam convidados a ca-

minhar e a permanecerem em espaços públicos. Para tal deve-se iniciar um processo de melhores e mais seguras condições para o tráfego e permanência, este refletirá em novos padrões de uso da cidade. Entendemos que o fato de as pessoas serem atraídas para caminhar e permanecer no espaço público é muito mais uma questão de se trabalhar cuidadosamente com a dimensão humana e lançar um convite tentador.

Os elementos básicos do desenho urbano são espaços de movimento e espaços de experiência. A rua reflete o padrão de movimento linear dos pés e a praça representa a área que o olhar pode abarcar. No contexto do planejamento urbano, onde a relação entre sentidos, comunicação e dimensões é um tema importante, fala-se do campo social da visão. O limite desse campo é de 100 metros, quando podemos ver as pessoas em movimento. Outro limiar importante é o de 25 metros, quando podemos começar a decodificar emoções e expressões faciais. Essas duas distâncias são a chave de muitas situações físicas em que o objetivo é observar pessoas.

Outro aspecto importante norteador para o projeto e desenho urbano é o fato de que o homem evoluiu para mover-se lentamente e a pé. A orientação do corpo humano é linear, frontal, horizontal e caminha a velocidade normalmente máxima de 5 km/h. Nossos sentidos também se desenvolveram de modo a permitir movimentos lentos em superfícies principalmente horizontais. Caminhos, ruas e bulevares são todos espaços para movimentação linear, projetados com base no sistema humano de locomoção.

Em sinergia e complementarmente ao perfeito conhecimento da escala humana para estimular o tráfego de pedestres, estratégias de projeto que conectam o homem e a natureza se apresentam como potenciais na superação dos desafios apresentados nesse século, somando aspectos ecossistêmicos à qualidade de vida urbana.

INFRAESTRUTURA VERDE: UMA ESTRATÉGIA DE ALCANCE LOCAL

A infraestrutura verde (IEV) se apresenta como nova estratégia de projeto para o meio urbano. Dado o tamanho e a diversidade ambiental, social e econômica de nossas cidades, grandes planos abrangentes já não são mais capazes de atender a toda demanda ambiental e social. Esta cuida de cada ambiente com atenção às suas condições biofísicas e sociais e mantém foco nas redes regionais de espaços livres (RIBEIRO, 2010). O objetivo de tal estratégia é buscar o equilíbrio entre o ambiente natural e antrópico, adotando ações de conservação próprias do lugar para promover o desenvolvimento sustentável.

Apesar de ser um conceito atual, a infraestrutura verde tem suas raízes em propostas que romperam paradigmas da disciplina de arquitetura da paisagem, através de visões multidisciplinares. A partir da primeira utilização do termo, nos anos 90, este conceito vem recebendo várias definições, desde aquelas que relacionam o benefício “verde” do plantio de árvores até aquelas que associam essa estratégia ao desenho de infraestruturas de engenharia para a drenagem das águas de uma forma ecológica (BENEDICT, M. A. e MCMAHON, E. T, 2006). Para Benedict e McMahon (2001, p.05), infraestrutura verde:

(...) é definida como uma rede interconectada de espaços verdes que conserva os valores e funções dos ecossistemas naturais associados aos benefícios para os seres humanos. (...) Infraestrutura Verde se difere de abordagens convencionais para o planejamento de espaços abertos porque ela olha para valores e ações em conjunto com o desenvolvimento da terra, o gerenciamento do crescimento e a construção de um plano de infraestrutura (...)

Dessa forma, a infraestrutura verde é abordada como uma estratégia para o desenvolvimento urbano sustentável e resiliente. A rede verde multifuncional, resultante da implementação dessas estratégias, relaciona meio urbano e não urbanizado e pode ser implementada desde a escala do edifício ou lote até escalas regionais através de elementos conectores, pólos ou nós e fragmentos (BENEDICT, M. A. e MCMAHON, E. T, 2006), reconstituindo um mosaico de áreas verdes que impactam o uso e ocupação do solo ao longo do tempo (AHERN, 2007).

A qualidade de um projeto depende do equilíbrio que a intervenção estabelece entre a comunidade e os elementos previamente existentes. Há princípios ou parâmetros que podem e devem nortear as intervenções, atuando como marcos de referência a partir dos quais, dentro de um quadro de individualidade e singularidades, será capaz de responder às necessidades do lugar. A estratégia de ação que se denomina infraestrutura verde auxilia as comunidades a identificar e a priorizar as oportunidades dentro de um plano de desenvolvimento e de caminhos que otimizam um uso da terra que concilia as necessidades das pessoas e da natureza.

Essa estratégia aborda a natureza na cidade não apenas como um conjunto ou malha de fragmentos e reservas naturais interconectados, mas também as estruturas próprias da urbanização, como ruas, calçadas, galerias de esgoto pluvial, jardins privados, entre outros. Parte da premissa de que cidades são lugares onde as pessoas trabalham, circulam, compram, satisfazem necessidades e, nesse cotidiano, devem conviver, reconhecer, apreciar e se identificar com os processos naturais.

As ruas assumem nas cidades um caráter que lhes é peculiar, sem paralelo com outros espaços públicos. Ela talvez seja, no cotidiano, o espaço mais comunitário que temos e que apresenta grande potencial para implantação de IEV. Mas, devido ao seu caráter eminente de circulação, em nossa cultura, a rua é vista diretamente relacionada ao fluxo de veículos.

Como afirmou Jacobs (2000) nos anos 60, a tendência de usar ruas como espaços sociais é espontânea e natural. Elas são usadas por diferentes pessoas e distintas atividades. Na sua diversidade de usos e atividades, elas vão definindo sua vocação social, o que extrapola seu desenho de apenas unir lugares, de ser elo de ligação. Não é sem razão que os *woonerf*, empregados nas cidades holandesas, fizeram e fazem tanto sucesso, pois eles reconhecem e fomentam a multifuncionalidade da rua, a diversidade das atividades sociais, reafirmando esse espaço como lugar de convívio e troca de experiências, do qual o carro não está excluído, mas não é visto como elemento que dita as regras à urbanização (RIBEIRO, 2010).

Entendemos que nem todas as ruas podem assumir esse papel de lugar de encontro e permanência para atividades de lazer e contemplação, mas a grande maioria pode ter o enfoque que não simplesmente de ligação. Podem ser projetadas e constituírem elos verdes que ligam ambientes e funções, impondo-se como lugares agradáveis e saudáveis no meio urbano.

Quando adentramos à análise de ruas caminháveis, Douglas Farr (2008) apresenta a perspectiva de rede integrada. Uma rede integrada de ruas possibilita que pedestres, ciclistas e motoristas se movam de forma confortável pelo bairro. Quando se desenha uma rua deveríamos garantir primeiro sua qualidade para o pedestre e depois para acomodar carros, caminhões e veículos de segurança.

Farr (2008) indica uma transição do desenho de ruas projetadas para acolher os automóveis para ruas que tem um caráter multimodal, “planejamento de contexto-sensível” (*context-sensitive planning* - CSS) e são desenhadas de forma multidisciplinar. CSS aponta para uma série de objetivos que incluem: suporte para bairros orientados ao desenvolvimento compacto; caminhabilidade nos bairros e uso misto do solo; sistema de transporte multimodal (passagem, bicicleta, caminhada, automóvel); aumento da compatibilidade com os usos do solo adjacentes; provisão de espaços públicos de alta qualidade estética e para atividades; aumento da qualidade de vida; proteção da qualidade meio ambiental.

Nesse contexto, análises urbanísticas, meio ambientais e que demonstrem a percepção dos próprios usuários ao espaço percorrido através da caminhada, se tornam ferramentas complementares para o desenvolvimento de ações eficazes de melhorias do espaço urbano e garantia de percursos seguros, confortáveis, interessantes e funcionais para os pedestres.

RECORTE TERRITORIAL: A INTERSEÇÃO DAS AVENIDAS ENGENHEIRO CAETANO ÁLVARES E IMIRIM

Muitas vias de transporte, em especial para mobilidade de maior velocidade, foram responsáveis pela canalização de rios e córregos, redução das áreas verdes e, com a conversão do uso do automóvel privado como principal meio de transporte, perda dos espaços destinados ao pedestre e ao convívio. Como recorte para o estudo, foi escolhida a avenida Engenheiro Caetano Álvares, um exemplo dessa relação predadora entre infraestrutura e ambiente e um potencial eixo a ser requalificado, como catalizador do desenvolvimento urbano e ambiental associado à melhora do espaço pedonal na região norte de São Paulo. Sua posição topográfica, nas planícies aluviais do córrego do Mandaqui, recebe as águas de toda a bacia hidrográfica referente a este curso d'água extrapolando os limites territoriais delineados pelos divisores dos bairros da região (Limão, Casa Verde, Santana e Mandaqui), conforme indicado nas Figuras 01 e 02.

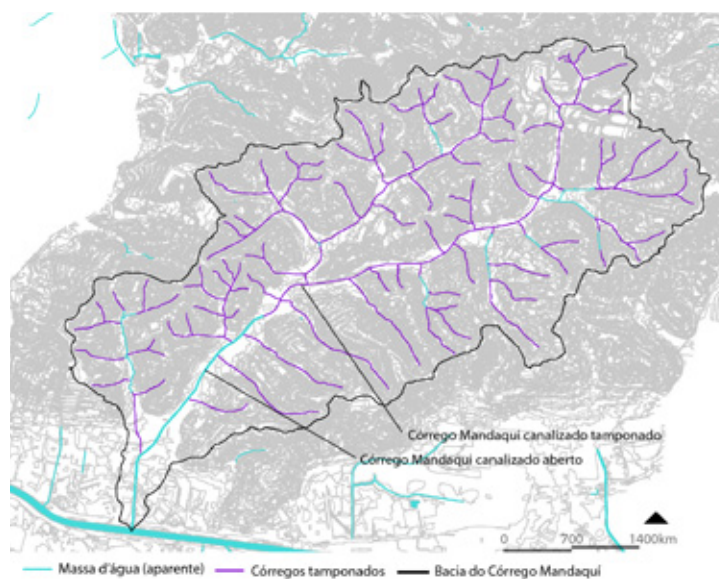


Figura 01 – Localização da Bacia do córrego Mandaqui no contexto de São Paulo.

Figura 02 – Bacia do córrego Mandaqui com Hipsometria e indicação de áreas de córrego aberto ou tamponado. Fonte: elaborado pelas autoras

Ao ser consolidado, nos anos 70, como um importante eixo de mobilidade que conecta as áreas mais próximas à avenida marginal do rio Tietê àquelas lindas ao Parque Estadual da Cantareira, a avenida contribuiu para o rompimento do já fragilizado elo de ligação ecossistêmica entre a matriz vegetal encontrada na Cantareira e as áreas da várzea do Tietê, impulsionando consigo a ocupação extensa das áreas adjacentes que levaram à canalização da grande maioria dos córregos que formam a bacia do Mandaqui. A construção da avenida retirou o próprio córrego da paisagem urbana, tamponando este curso d'água em mais da metade de seu trajeto e ao deixá-lo a céu aberto, o enclausurou entre profundas paredes de concreto. A localização dos trechos abertos ou tamponados pode ser vista na Figura 02.

Entender o quão amigável ao pedestre é esta área, partindo do princípio exposto por Farr (2008), que uma via deve ser primeiramente planejada visando o pedestre, nos levou a reconhecer inicialmente os pontos de maior importância quanto à geração de fluxo pedonal ao longo da avenida Engenheiro Caetano Álvares. Seguindo este objetivo, foi feita a análise do uso de solo prevalecente ao longo do eixo, o que resultou na identificação do uso predominante por comércios e serviços.

Uma característica que chamou atenção foi a grande frequência de usos com foco no usuário de automóveis privados, representados por inúmeras lojas de compra e venda de carros e oficinas mecânicas que dominam a paisagem na via, com maior ou menor intensidade, mas constantemente presentes, desde o cruzamento com a avenida Casa Verde, próxima à Marginal Tietê, até a interseção da Rua Voluntários da Pátria, próxima à região da Cantareira (Figuras 03 e 04). Esses comércios são eventualmente interrompidos por restaurantes e casas noturnas, além de um hipermercado e alguns bancos. Por seu uso do solo dominado por essas tipologias, sem muita variedade e atratividade ao pedestre e sem contar com o uso misto residencial, foi verificado um fluxo maior de pedestres em vias transversais à avenida Eng. Caetano Álvares ou no seu canteiro central arborizado, do que nas calçadas da via.



Figuras 03 e 04 – Uso comercial predominante de lojas de venda e conserto de carros.

Fonte Figuras: T.H.N. Marques (2016)

Cinco cruzamentos de maior movimento não apenas de pedestres, mas também de ônibus e automóveis privados se destacam: Rua Voluntários da Pátria; Rua Conselheiro Moreira de Barros; Av. Imirim; Rua Zilda; conjunto das avenidas Casa Verde e Mandaqui (Figura 05). Todos os eixos contam com áreas de uso predominantemente de comércio e serviços, porém diferem no tipo de comércio e serviço, o que impacta na escolha do pedestre quanto a seu destino.

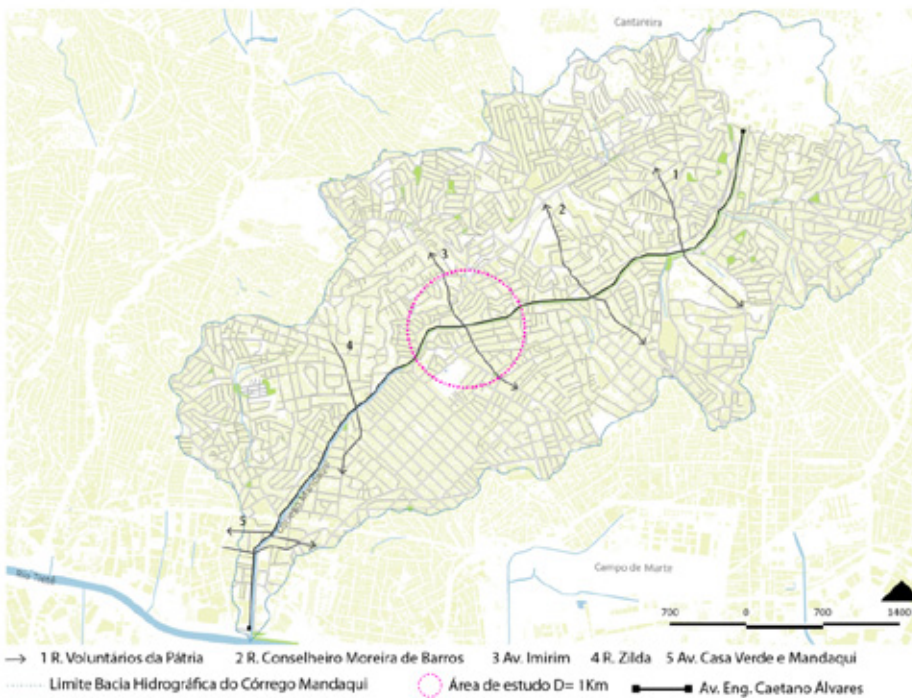


Figura 05 – Implantação geral da av. Engenheiro Caetano Álvares na várzea do córrego Mandaqui e cruzamentos de maior fluxo. Fonte: elaborado pelas autoras

Para este estudo de caso, foi selecionado o entrocamento da avenida Iimirim com a Eng. Caetano Álvares, como local demonstrador de fluxos de pedestres. Para uma amostragem das possíveis diferenças que ocorrem ao longo dessa avenida e sua relação com o eixo principal da Caetano Álvares, foi utilizado um diâmetro aproximado de 1km de extensão a partir da interseção das duas avenidas. Essa distância é considerada propícia para que uma pessoa caminhe com tranquilidade (Farr, 2008; Gehl, 2015) atendendo a demandas de bairros caminháveis.

METODOLOGIA

A partir da definição do recorte de estudo, utilizou-se métodos mistos, quantitativos e qualitativos focados em compreender as características ambientais, espaciais e funcionais além do aporte da percepção dos pedestres, os quais foram agrupados durante a análise em qualidade urbana, qualidade ambiental e percepção do pedestre. A soma dessas variáveis possibilitou uma visão multidimensional mais rica do ambiente caminhável (KEPPEL, 1991 apud CRESWELL, 2009, p. 159).

Os métodos quantitativos englobaram análises e interpretação de dados a partir de processos de geoprocessamento e os processos qualitativos englobaram análises de documentos e imagens de satélite, visitas de observação *in-loco* e aplicação de questionário de perguntas fechadas. A soma dos métodos forneceu a interpretação dos critérios ambientais, espaciais, funcionais e de percepção pedonal.

Para a coleta de dados a respeito da qualidade das vias e calçadas (qualidade urbana) e da percepção dos pedestres foi utilizada a matriz “Índice de Qualidade Ambiental Percebida” (*Perceived Environmental Quality Index - PEQI*) desenvolvida pelo Departamento de Saúde Pública de São Francisco, Califórnia, EUA, e aprimorada pela Universidade da Califórnia (UCLA, PEQI v3,2016), para aplicação em Los Angeles. Esta ferramenta foi traduzida e teve as medidas de distância e velocidade, inicialmente dispostas em pés e milhas por segundo respectivamente, adaptadas ao padrão brasileiro de metros e quilômetros por hora. O índice é dividido em dois formulários de questões fechadas e respostas escaladas, um para a avaliação das condições das interseções e outro para a avaliação dos segmentos de ruas. O “Formulário de Interseção” possui apenas itens relacionados à qualidade espacial do entrocamento de vias. O “Formulário de Segmentos” é dividido em cinco partes, sendo as quatro primeiras focadas na qualidade espacial segundo blocos de itens

quanto ao tráfego de veículos, às calçadas, ao uso do solo e à segurança e qualidade estética. A última das cinco partes avalia a “Percepção de Caminhabilidade” do pedestre de forma mais subjetiva.

O PEQI foi elaborado de tal forma a ser utilizado pelos próprios moradores de determinado bairro para a avaliação das condições de caminhabilidade a partir de suas percepções. No presente estudo, os itens considerados qualitativos físicos foram preenchidos pelas pesquisadoras, enquanto aqueles que correspondem à percepção da qualidade do entorno, ou seja, qualidade visual do trecho, barulho, cheiro, sentimento de segurança e avaliação da caminhabilidade foram perguntados a um grupo de 30 pessoas abordados em um ponto específico do cruzamento das avenidas Imirim e Engenheiro Caetano Álvares, no dia 03 de maio de 2016 entre 9h e 12h. Além das questões do PEQI, foram adicionadas outras referentes à origem e destino dos entrevistados e comentários que pudessem ter a respeito da escolha do caminho percorrido.

Após a coleta de dados *in-loco* foi utilizada a planilha de análise, disponível no PEQI, para formatar as informações de tal forma que pudessem ser interpretadas e associadas aos dados gerados através de manipulações de mapas e imagens de satélite por geoprocessamento. Paralelamente, as entrevistas foram sistematizadas fornecendo através de gráficos a perspectiva do pedestre frente às condições de caminhabilidade em três trechos: Av. Eng. Caetano Álvares, Av. Imirim trecho norte e Av. Imirim trecho Sul. Essa divisão foi feita seguindo as diferenças de qualidade urbana encontradas durante o estudo, sendo a primeira avenida homogênea, enquanto a av. Imirim apresentava diferenças representativas entre seus trechos.

ANÁLISE

A análise da qualidade urbana e ambiental foi elaborada dentro de todo o perímetro da área de estudo, incluindo a av. Direitos Humanos, que possui um importante caráter conector, quase paralelo ao eixo localizado na várzea do córrego Mandaqui, e que impacta diretamente o fluxo de veículos e de pedestres que utilizam o trecho da av. Imirim até a Engenheiro Caetano Álvares. Quanto à percepção do pedestre, as avenidas que compõem a interseção da área de estudo, Engenheiro Caetano Álvares e Imirim, foram priorizadas. Dessa forma, a seguir são apresentadas as análises referentes à: qualidade urbana, qualidade ambiental e percepção do pedestre.

Qualidade Urbana

A qualidade urbana relacionada à caminhabilidade foi elaborada a partir da sobreposição das informações relacionadas ao uso de solo predominante, dispostas na Figura 06, e pelas quatro primeiras partes de análise das condições de caminhabilidade segundo o PEQI tanto para os segmentos quanto para as interseções de vias, conforme apresentado na Figura 07. A fim de compreender os principais motivos que levam as pessoas a caminhar pela área e a durabilidade dessa ação, foram incorporadas à qualidade urbana as questões quanto à origem/ destino e tempo de duração do percurso coletadas nas entrevistas.

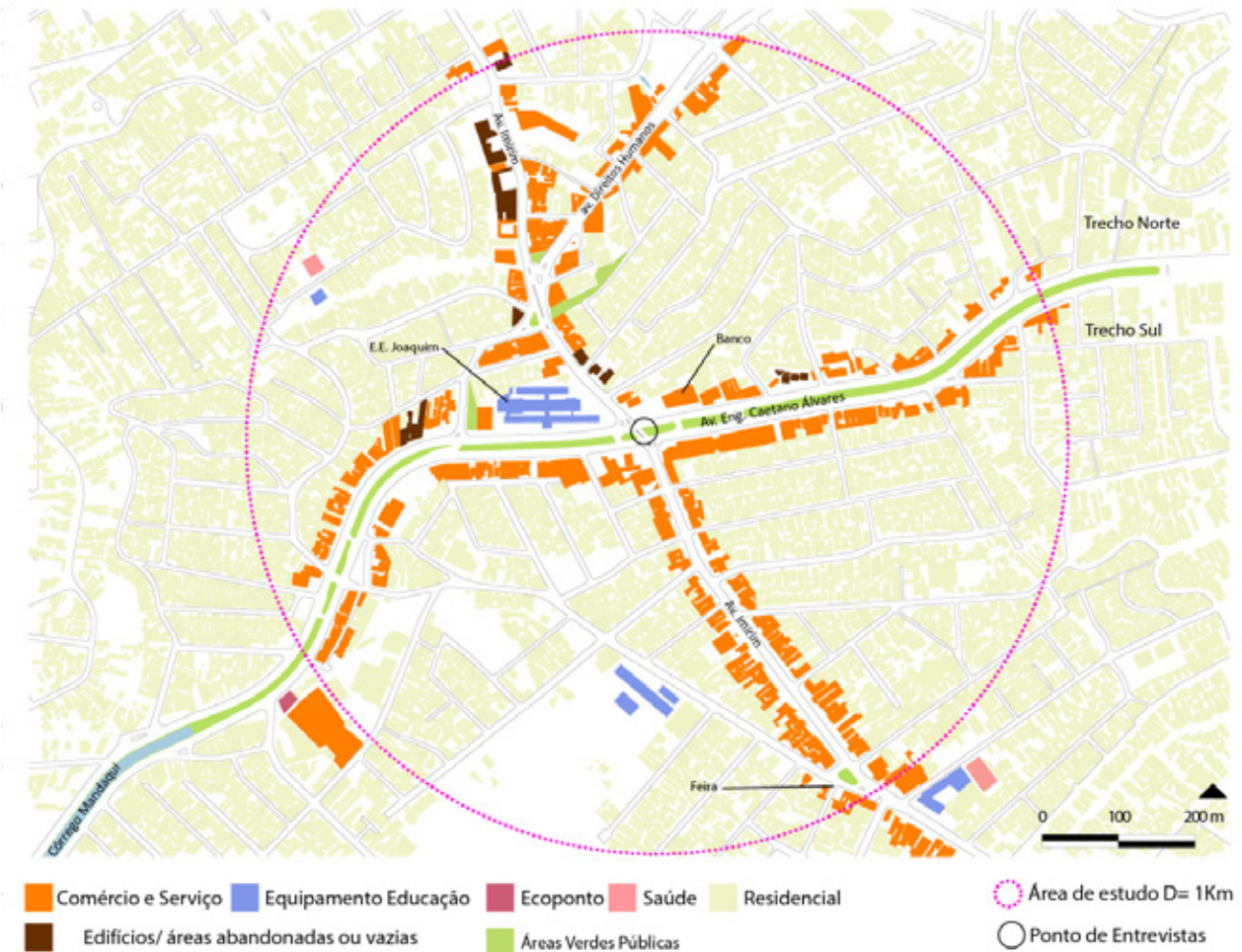


Figura 06 – uso do solo predominante no trecho de estudo. Fonte: elaborado pelas autoras



Figura 07 – resultado análise PEQI. Fonte: elaborado pelas autoras

A avenida Eng. Caetano Álvares foi investigada quanto às características de suas calçadas e também do seu canteiro central pelo PEQI. A avenida é ladeada por lojas de comércio de automóveis e oficinas mecânicas. Na interseção com a av. Imirim, trecho norte, ainda existem alguns equipamentos grandes, como a E.E. Joaquim Leme do Prado e uma agência bancária do Bradesco. Além disso possui algumas residências, porém em sua maioria fechadas à espera de serem vendidas e um centro comercial também vazio no momento. As calçadas ao longo da avenida são largas, com cerca de 3,00 m, e o maior desconforto acaba sendo as inúmeras interrupções para acesso de veículos às lojas e serviços automobilísticos e a falta de arborização ou áreas verdes nessas calçadas. Além disso, por não ter um uso do solo diverso, as áreas de calçadas da av. Eng. Caetano Álvares não são muito atrativas para o pedestre. Paradoxalmente, é na área onde o córrego Mandaqui está tamponado, no canteiro central, que o verde ressurge como espaço apropriado pelos pedestres e utilizado com maior intensidade que as calçadas desse eixo de mobilidade. Nessa área, do canteiro central, estão associadas as ciclovias, uma faixa

para pedestres e equipamentos de ginástica que favorecem o uso do espaço também como área de lazer e esporte (Figura 08 e 09). Outra área verde existente aí é uma praça localizada nos fundos da escola, ao lado da interseção da av. Direitos Humanos com a Eng. Caetano Álvares, a qual atualmente está ocupada por moradores de rua.



Figura 08 – Canteiro Central



Figura 09 – Calçada lateral norte.

Fonte: T.H.N. Marques (2016)

Na interseção da av. Eng. Caetano Álvares com a av. Imirim apenas três sentidos de travessia a pé são permitidos, porém um quarto sentido acaba sendo utilizado pelos pedestres, que pela inexistência de infraestrutura correm risco de atropelamento (Figuras 10 e 11). No geral, mesmo tendo boa pontuação pelo PEQI as travessias dessa área seguem a prioridade do automóvel e não do pedestre, possuindo semáforos demorados e sem contadores, faixas de travessia localizadas em pontos que exigem maior caminhada, sem iluminação para o caminhante ou redutores de velocidade.



Figuras 10 e 11 – cruzamento av. Imirim (lado sul) x av. Engenheiro Caetano Álvares.

Fonte: T.H.N. Marques (2016)

Enquanto a avenida Engenheiro Caetano Álvares apresenta homogeneidade quanto às suas características urbanas, a avenida Imirim difere bastante quanto à qualidade espacial e de uso do solo entre seus trechos norte e sul. Embora o fluxo de pedestres seja alto dos dois lados da avenida, as qualidades urbanas mudam bastante. No trecho norte, na área de interseção com a avenida Caetano Álvares, encontra-se a Escola Estadual Joaquim Leme do Prado, geradora de grande fluxo de estudantes em três horários pico, ao redor das 7 h da manhã, entre as 12:30 – 13 h e ao redor das 18:30 h. Além disso, a presença de um banco na esquina em frente à escola é responsável por fluxos principalmente em torno das 12 h e a presença de pontos de ônibus dos dois lados da avenida Imirim garante um movimento constante de pedestres que utilizam o transporte público para percorrerem distâncias mais longas.

As calçadas em frente aos dois equipamentos, na interseção com a av. Eng. Caetano Álvares, sofre um alargamento significativo (Figura 12), o que, mesmo sem mobiliário urbano, oferece espaço para que os jovens ou outros moradores da áreas se encontrem casualmente ou se reúnem antes ou depois das aulas. O restante das calçadas, ao longo da av. Imirim (norte), passam a ser muito estreitas, entre 1,20 e 2,00 m e sofrem a concorrência de elementos fixos ou temporários, como postes, muros, degraus e/ ou carros nas calçadas, que dificultam a circulação pedonal e trazem sentimento de insegurança (Figura 13). Além disso, os diversos acessos a garagens e estacionamentos comerciais torna a calçada irregular e mais perigosa para a caminhada. Outro elemento que influi no quesito segurança são os edifícios ou lotes abandonados encontrados ao longo de todo o trecho norte da via.



Figura 12 – alargamento na esquina da E.E. Joaquim Leme do Prado;



Figura 13 – exemplo calçada trecho Imirim Norte.
Fonte: T.H.N. Marques (2016)

Seguindo pela av. Imirim em direção norte, após o cruzamento com a av. Direitos Humanos, a primeira se torna mais inóspita, com calçadas ainda mais estreitas e o uso de solo predominante de oficinas mecânicas ou lotes abandonados.

O trecho sul da avenida Imirim segue desde a av. Eng. Caetano Álvares até a rua Ilha Grande. Na interseção com a av. Caetano Álvares, mantém o uso do solo homogêneo encontrado aí com grande predomínio de lojas e oficinas de carros, mas conforme segue em direção sul passa a ter um caráter de comércio diverso frequentado por pedestres, tais como lojas e pequenos mercados com calçadas mais largas e não muito escalonadas o que permite uma melhor caminhabilidade embora a via se torne ingrime nesse trecho. A presença de feira livre na altura da rua Ilha Grande, traz um caráter pedonal importante para a área e dinamiza as ruas próximas. Esta área possui um caráter de centralidade de bairro, onde é possível encontrar agências bancárias, correios, pequenos mercados, escolas e igreja.

Quanto à avenida Direitos Humanos, esta via possui uma conformação mais larga que a av. Imirim, conta com ciclovia de mão dupla em uma de suas margens e calçadas que variam entre 1,20 m e 3,00 m aproximadamente. Essas características fazem com que no geral, a via tenha uma qualidade melhor para a caminhabilidade. No entanto, a presença de longos muros de estacionamento e ainda muitas oficinas mecânicas, faz com que o percurso seja percebido como perigoso e desinteressante.

Nas áreas interiores aos bairros, entre as avenidas, a ocupação é quase homogênea, formada por moradias de até três pavimentos. Os lotes dessas regiões normalmente são de dimensões pequenas, com testadas variando entre 5 a 10 m de largura e calçadas de aproximadamente 1,20 a 2 m de largura, enquanto as vias variam quanto à inclinação, sinuosidade e largura. Essa conformação fundiária, somada ao tipo de construção residencial resulta em calçadas muito fragmentadas pelos acessos às garagens e inclinadas em direção ao viário. Além disso, o fator relevo, acentuado em algumas áreas internas dos bairros, colabora para o escalonamento das áreas destinadas aos pedestres formando obstáculos para a circulação.

Embora as características físicas das áreas pedonais tenham sido identificadas pelo PEQI em melhores condições ao longo da av. Caetano Álvares, durante as entrevistas ficou claro o uso da av. Imirim mais constante para as atividades diárias, associadas principalmente à moradia, escola, agência bancária, trabalho nos comércios dessa avenida e acesso aos pontos de ônibus como meio principal de transporte público

para percorrer médias distâncias, como demonstrado nos gráficos 01 e 02.

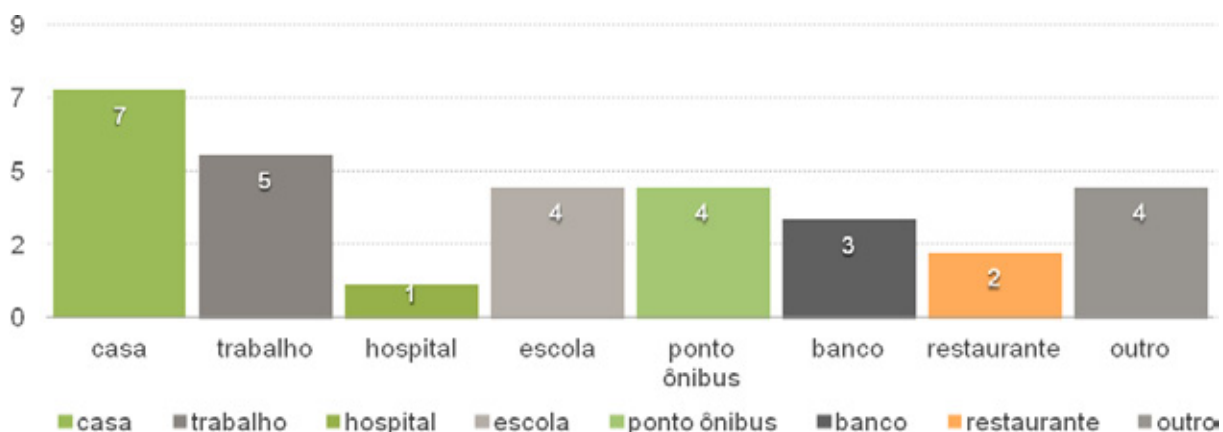


Gráfico 01 – origem (De onde você está vindo?)

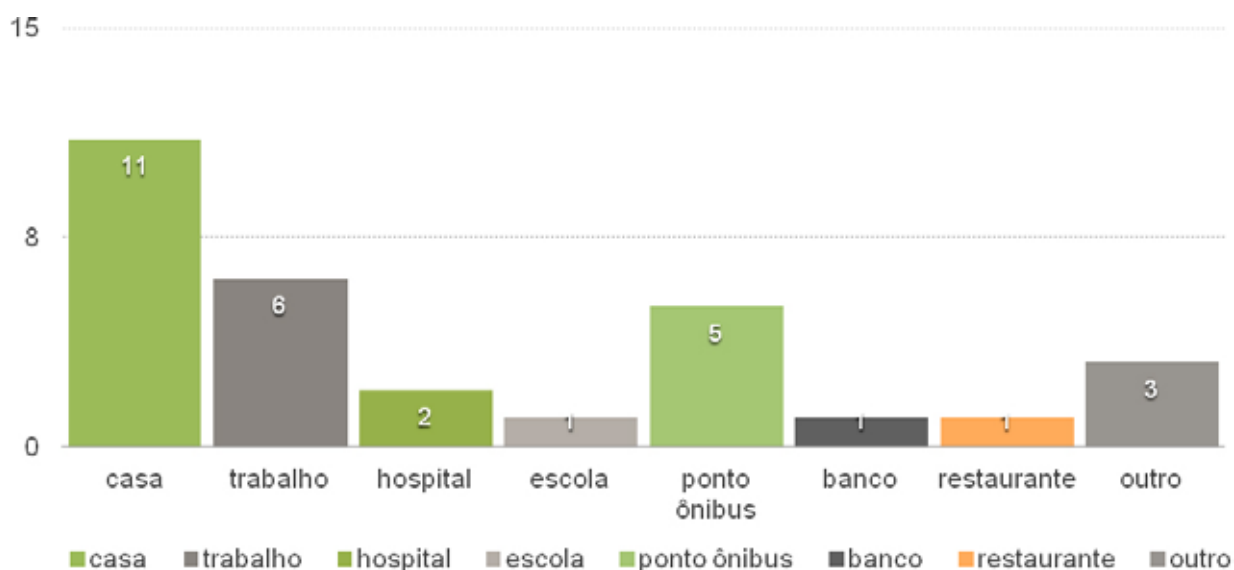


Gráfico 02 – destino (Para onde você está indo?)

No gráfico 03 é possível compreender a predominância de tempo aproximado de caminhada dos pedestres. Embora a média de até 20 minutos seja mais frequente é interessante notar o número de pessoas que caminhavam mais do que 30 minutos. Este dado está relacionado, sobretudo à presença de pessoas que fazem atividades físicas ao longo da avenida Engenheiro Caetano Álvares, indicada nos gráficos 01 e 02, apresentados anteriormente, dentro da categoria “outro”.

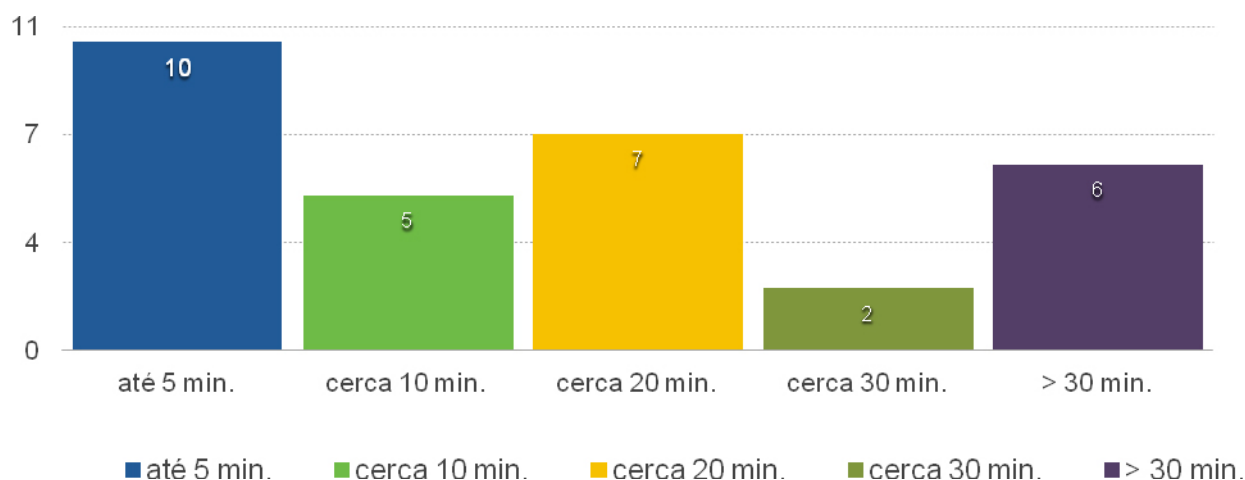


Gráfico 03 – tempo médio de caminhada

Qualidade Ambiental

Para a análise das questões relacionadas à qualidade ambiental foram coletados dados que refletem a existência de áreas verdes, as condições dos corpos d’água e de temperatura de superfície aparente. Quanto às áreas verdes, a média de metros quadrados por subprefeitura em 2011, é indicada como alta ou acima da média em Santana/Tucuruvi e Casa Verde/Cachoeirinha, cujos limites estão sobre a avenida Imirim (SVMA, 2011). Isso ocorre por conta da presença de parte do Parque Estadual da Cantareira e do Horto Florestal, ao norte dessas subprefeituras (Figura 14). Já a quantidade de áreas verdes existente ao longo do tecido urbano contradiz o dado anterior, pois no geral a vegetação é muito rarefeita, normalmente encontrada em pequenas praças ou associadas a equipamentos, como escolas e hospitais além de árvores pontuais ao longo das vias.



Figura 14 – subprefeituras, áreas verdes e azuis. Fonte: elaborado pelas autoras

Analisando o recorte apontado como objeto desse estudo, com excessão do canteiro central da av. Eng. Caetano Álvares, uma praça no entroncamento desta com a av. Direitos Humanos e uma viela arborizada no trecho da avenida Imirim norte, a presença de áreas verdes se restringe a árvores pontuais ao longo das vias, à arborização junto às escolas e a pequenas praças. No interior dos bairros a arborização viária é ainda mais esporádica pela própria dimensão muito estreita das calçadas (Figura 15).



Figura 15 – recorte do estudo, áreas verdes e azuis. Fonte: elaborado pelas autoras

Quanto aos cursos d'água presentes na área de estudo, todos fazem parte da bacia do córrego Mandaqui e com a excessão de um pequeno riacho nas proximidades da av. Direitos Humanos, se encontram canalizados e enterrados em galerias (Figura 11). As águas dessa bacia hidrográfica foram consideradas limpas após o Programa Córrego Limpo, parceria da Sabesp e da Prefeitura municipal de São Paulo, ter sido implementado em 2015 (Folha de São Paulo, 2015). Porém, a poluição difusa ainda é um problema, assim como a necessidade de criação de estratégias que possam fazer com que a vida aquática retorne às águas dos córregos da bacia do Mandaqui.

A falta de áreas verdes e azuis (rios e córregos), permeando o tecido urbano associada a fatores climáticos, físicos e antrópicos resulta em temperaturas mais altas urbanas na área de estudo. Segundo dados do Atlas Ambiental de São Paulo (2002) a área de interseção da av. Imirim com a Eng. Caetano Álvares é a que possui temperatura aparente de superfície mais alta quando comparada ao restante do eixo (Figura 16), chegando a temperaturas médias de cerca de 3 a 4°C mais altas em relação às áreas da Cantareira. Essa diferença térmica é percebida durante a caminhada e caracteriza a formação de uma Ilha de calor urbana (UHI).

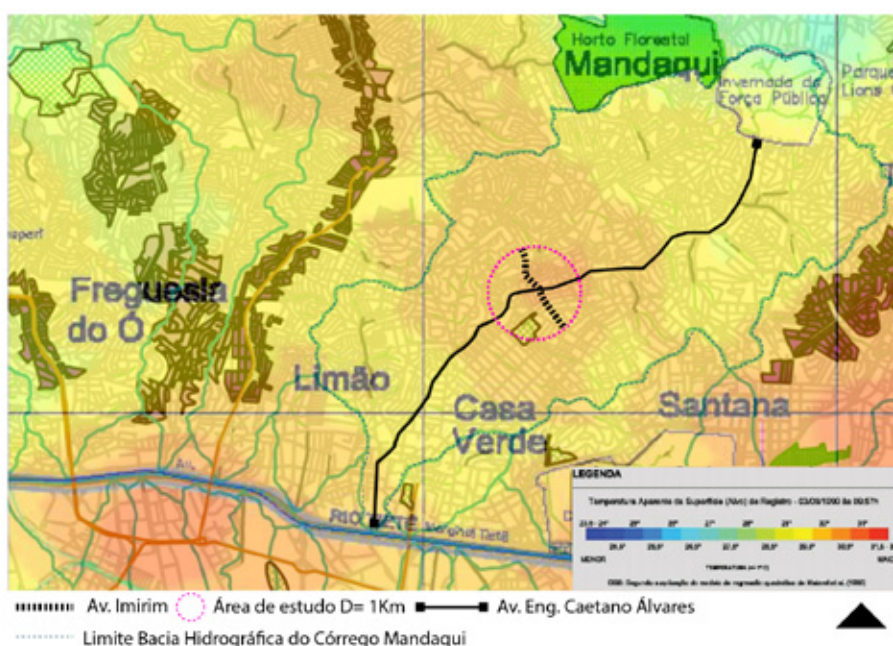


Figura 16 – Temperatura Aparente da Superfície na Bacia do córrego Mandaqui. Fonte: Atlas Ambiental. Mapa elaborado pelas autoras

Pecepção do pedestre

A coleta das percepções dos pedestres foi feita em um único ponto, no entroncamento das avenidas Engenheiro Caetano Álvares e Imirim. Os pedestres foram escolhidos de acordo com o local daonde estavam vindo, sendo: 10 do trecho norte da av. Imirim até av. Eng. Caetano Álvares, 10 estavam caminhando ao longo da avenida Eng. Caetano Álvares em ambas direções e 10 estavam vindo do trecho sul da av. Imirim até a avenida Eng. Caetano Álvares. No geral, a percepção dos pedestres foi condizente com as análises urbana e ambiental. Enquanto os pedestres vindos do trecho norte ou sul da avenida Imirim diferiram a respeito da percepção da caminhabilidade, aqueles caminhando pela avenida Eng. Caetano Álvares tiveram respostas muito similares independentemente da direção que vinham. Esse fato se relaciona diretamente com

à constatação da homogeneidade de uso do solo ao longo da via no trecho estudado. Outro dado interessante foi a indicação, pelos pedestres, da preferência pelo caminho no canteiro central às calçadas da Caetano Álvares devido à prática de atividade física ou porque seu destino não estava localizado nos próximos 5 minutos de caminhada. Os pedestres consideravam este o local mais confortável devido às boas condições do pavimento e arborização. Essas considerações também foram associadas à atração visual pela via, conforme demonstrado no gráfico comparativo 04.

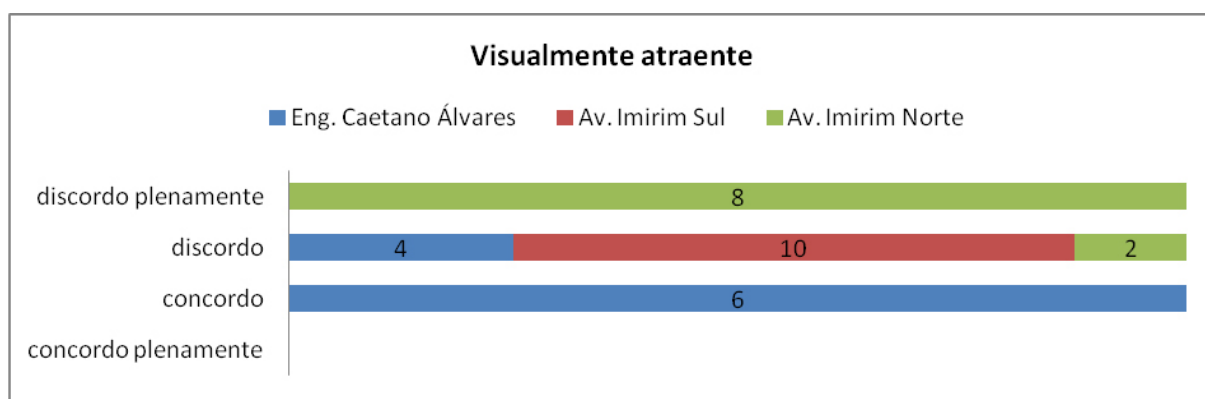


Gráfico 04 – Comparativo Percepção do pedestre quanto à qualidade visual da via

A avenida Engenheiro Caetano Álvares é considerada visualmente a mais atraente da área. Isso se deve sobretudo à presença de arborização ao longo do canteiro central e pela própria largura das vias e calçadas, que garantem ao mesmo tempo um enquadramento da paisagem e uma visão ampla a partir da perspectiva do pedestre. Já os trechos da avenida Imirim, mais áridos são considerados menos agradáveis visualmente, principalmente a sul onde as áreas verdes e arborização viária são raras.

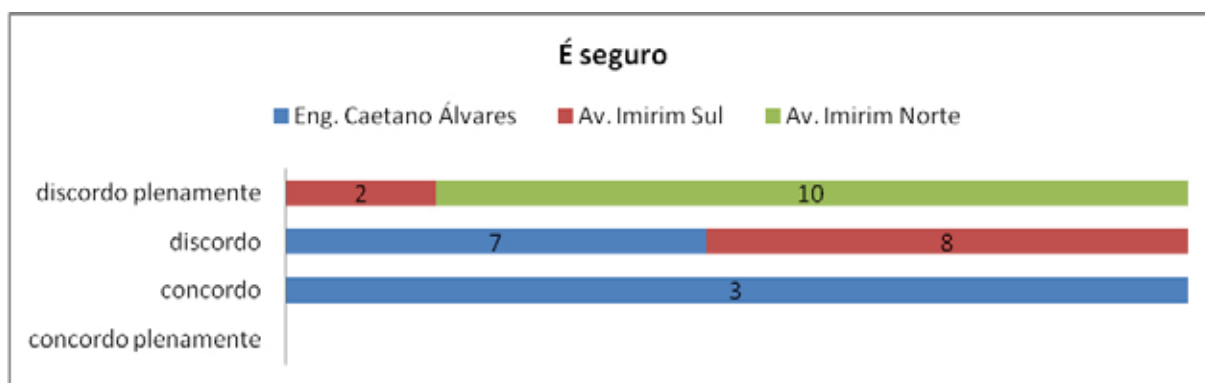


Gráfico 05 – Comparativo Percepção do pedestre quanto à segurança da via

Quanto ao sentimento de segurança, conforme apresentado no gráfico 05, a av. Caetano Álvares também obteve melhores conceitos que a av. Imirim. Os pedestres que discordaram com a afirmação (7) associaram o sentimento à proximidade da ciclovia que compartilha o espaço do canteiro central. Os imóveis vazios e calçadas muito estreitas foram os principais fatores apontados pelos pedestres do trecho norte da av. Imirim como motivos para insegurança. No trecho sul essa sensação ainda era alta, mas pelo movimento mais constante de pedestres e calçadas mais largas foi considerado ligeiramente mais seguro que o primeiro trecho da avenida Imirim.

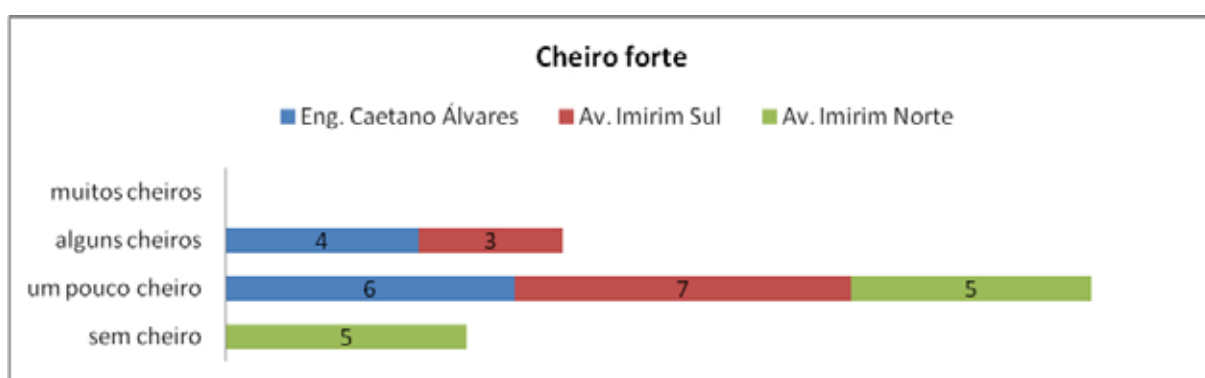


Gráfico 06: Comparativo Percepção do pedestre quanto à presença de cheiro forte

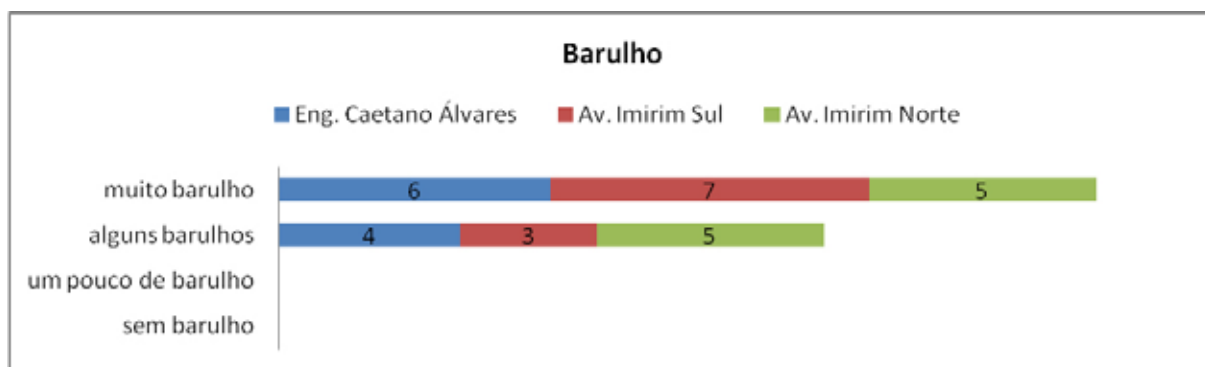


Gráfico 07 – Comparativo Percepção do pedestre quanto ao barulho

Conforme sintetizado no gráfico comparativo 06, em relação ao cheiro, os trechos com pior avaliação foram a av. Eng. Caetano Álvares e o trecho sul da av. Imirim. No geral, o principal incômodo percebido foi da própria poluição emitida pelos ônibus e demais veículos nos três trechos, além disso, no trecho sul da Imirim, a própria feira livre, foi considerada como área de mal cheiro. Assim como o odor, o barulho (Gráfico 07), foi em geral atribuído aos veículos que trafegam nas via, sendo percebido de forma intensa em todos os trechos, principalmente na parte sul do trecho Imirim.

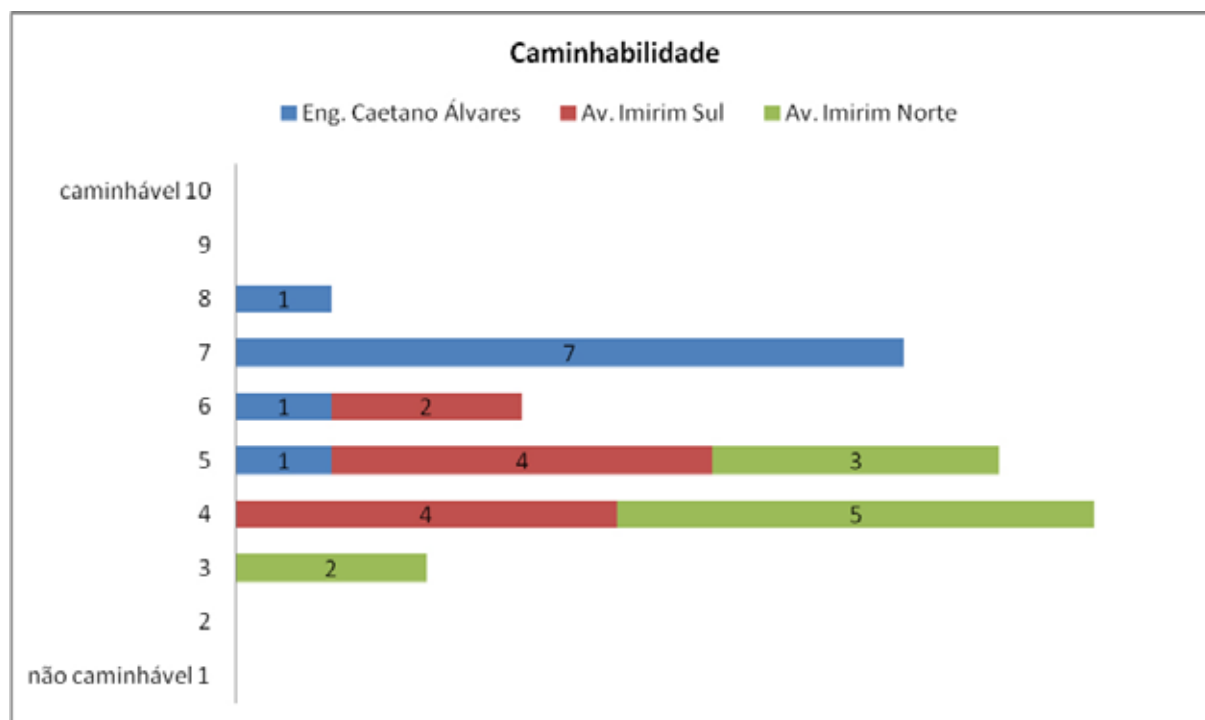


Gráfico 08 – Comparativo Caminhabilidade

Quanto às percepções acerca da caminhabilidade das vias (Gráfico 08), a avenida Caetano Álvares, mesmo tendo o barulho e o cheiro provenientes do movimento de veículos apontados como desconfortos da caminhada, recebeu as melhores notas quanto à caminhabilidade, com média 7. Já na avenida Imirim, embora alguns parâmetros sejam piores percebidos no trecho sul, a percepção de caminhabilidade foi ligeiramente melhor nessa área onde, 2 dos entrevistados aferiram nota 6 e 4 entrevistados nota 5, enquanto no trecho norte a maioria dos entrevistados elegeu a nota 4. As notas aferidas pelos pedestres seguindo suas percepções de caminhabilidade coincidem com os resultados encontrados pelas análises feitas com os parâmetros da qualidade física do PEQI.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área de estudo, apesar de acomodar usos do solo distintos ainda concentra aqueles comerciais e residenciais, havendo pouca mistura entre eles, o que acarreta numa monotonia urbana e utilização do espaço público em períodos restritos do dia. Essa restrição gera sentimento de insegurança no pedestre principalmente nos horários de menor movimento (GEHL, 2015; FARR, 2008; JACOBS, 2000). Além disso, a existên-

cia de comércios dedicados ao automóvel reforça a utilização desse meio de transporte em detrimento à caminhada e não favorece a criação de um ambiente que convide o pedestre a circulação.

O fluxo de pedestres pelas vias tem várias motivações, como estudo, trabalho, serviços e o acesso a meios de transporte público, mas o ato de caminhar só foi visto ocorrendo de forma espontânea ao longo do canteiro central da avenida Engenheiro Caetano Álvares, o único local com uma fileira contínua de árvores, que garante melhor conforto ambiental, pavimento praticamente plano e no geral, em bom estado de conservação além de possuir equipamentos para exercícios dispostos no trajeto. Essa área, embora esteja localizada entre as pistas da avenida, tem largura mais confortável e segura do que muitas das calçadas analisadas, proporcionando uma sensação de segurança em relação aos veículos, maior nesse trecho.

Apesar da proximidade à serra da Cantareira a área de estudo se mostrou muito árida, com pouca vegetação disposta ao longo das vias. A exceção é o canteiro central da avenida Engenheiro Caetano Álvares, arborizada em toda a extensão onde o córrego Mandaguí é tamponado. Esse paradoxo gera conflito quanto à questão de reabertura do córrego para sua devolução à paisagem. Uma alternativa que considerasse a requalificação da largura completa do eixo poderia favorecer a incursão de estratégias de drenagem que mimetizassem os processos naturais, como aquelas propostas pela Infraestrutura Verde (BENEDICT, M. A. e MCMAHON, E. T, 2006), requalificando ao mesmo tempo o corpo d'água, as áreas verdes e as áreas destinadas à mobilidade, através de uma paisagem com caráter multifuncional. Além disso, esses dispositivos verdes, aliados a estratégias de coleta e destinação efetiva de resíduos sólidos, poderia garantir que processos de biorretenção ocorressem durante os eventos de chuva, minimizando a carga poluidora difusa despejada nos corpos d'água, atual problema de contaminação da bacia do Mandaguí.

A partir do eixo da avenida Engenheiro Caetano Álvares, pensado como objeto catalizador do desenvolvimento urbano e ambiental na região norte de São Paulo, será possível a ramificação de uma rede integrada de ruas pensadas a partir do pedestre (GEHL, 2015; FARR, 2008; JACOBS, 2000) e que sigam pelas principais vias transversais coletoras, como a Avenida Imirim e posteriormente alcance as vias secundárias e locais, interiores aos bairros, permeando as áreas verdes e azuis no tecido urbano. Tais estratégias podem ser capazes de reduzir ou mitigar o fenômeno de Ilha de calor Urbano identificado nessa área, enquanto requalificam o espaço pedonal. Por fim, o sonho de cidades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis como apontado por

Gehl (2015), esbarra em desafios sociais importantes e recorrentes nas cidades brasileiras. A provisão de moradia digna, somada ao conjunto de infraestruturas que garantam qualidade de vida para todos ainda desafia governantes e planejadores. Na área estudada por exemplo, foi encontrado dois pequenos grupos de pessoas em condições de vulnerabilidade, ocupando as áreas verdes localizadas na av. Imirim e no entroncamento das avenidas Caetano Álvares e Direitos Humanos. Paralelamente, foi observado um certo caráter transicional no trecho da avenida Imirim direção norte e av. Eng. Caetano Álvares, onde vários comércios estão fechados e residências foram colocadas à venda. A reocupação ou requalificação desses locais potencialmente poderão colaborar para o assentamento da população vulnerável, melhoramento e ampliação de áreas verdes e para um desenho urbano mais amigável onde as pessoas sintam-se à vontade para usufruir o espaço público como extensões de suas casas, de forma segura e confortável. Cidades caminháveis pressupõem cidades mais justas e acessíveis não apenas fisicamente, mas socialmente.

REFERÊNCIAS

BENEDICT, Mark A., MCMAHON, Eduward T. **Green infrastructure: Linking landscapes and communities**. Washington, DC: ISLAND PRESS, 2006.

FARR, Douglas. **Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature. Part III: Emerging Thresholds of Sustainable Urbanism** (p. 102 -204). USA. 2008

GEHL, Jan. **Cidades Para Pessoas**; tradução Anita Di Marco. 3.ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

JACOBS, Jane. **Morte e vida das grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

RIBEIRO, Maria E. J. **Infraestrutura verde, uma estratégia de conexão entre pessoas e lugares: por um planejamento ecológico para Goiânia**. Tese (Doutorado) - Goiânia; Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2010.

SVMA, 2011. **Porcentagem de área verde em relação à área total da subprefeitura**. (Departamentos de Planejamento Ambiental e Parques e Áreas Verdes), da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (projeção da população, a partir do CENSO/IBGE). - Elaboração: SVMA (Secretaria Municipal de Verde e Meio Ambiente).

Sites consulados

GEOSAMPA <www.geosampa.sp> acesso em 10/05/2016

ATLAS AMBIENTAL <www.atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br> acesso em 10/05/2016

UCLA <<http://stpp.ucla.edu/node/530>> acesso em 25/04/2016

FOLHA DE SÃO PAULO <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/07/1660550-corrego-na-zona-norte-de-sp-passa-a-ter-agua-limpa-mas-peixes-nao-voltam.shtml>> acesso em 26/04/2016

3. DEPOIMENTO

DEPOIMENTO | *TESTIMONY*

**EXPERIMENTO DE TRANSECTO E TRANSEPTOS NA
TRILHA NORTE-SUL**

*TRANSECT AND TRANSEPTS EXPERIMENT IN THE
NORTH-SOUTH TRAIL*

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO

Professora Titular do Depto. De Projeto/FAUUSP
Titular Professor at Project Department - FAUUSP
mariafranco@usp.br

TAÍCIA HELENA NEGRIN MARQUES

Doutoranda/FAUUSP
Doctoral Candidate - FAUUSP
marques.taicia@gmail.com

Dentro da área de Desenho Ambiental considera-se de grande utilidade o método de análise e de representação da paisagem urbana por transecto dentro da idéia do “Código Inteligente” empregados pelos arquitetos do “New Urbanism”, liderados por Andrés Duany e Elizabeth Plater-Zyberk¹.

A disciplina de pós-graduação da FAUUSP - AUP 5853/Desenho Ambiental tem por objetivo aprimorar a formação teórico-prática sobre as intervenções urbanas e arquitetônicas no meio ambiente, dentro de uma visão ecossistêmica aplicada à arquitetura e ao urbanismo, tendo atualmente como instrumento de análise a utilização de transecto que integra códigos de zoneamento existentes com novos códigos de análises, dentre os quais o de zoneamento ecológico, tornando o Código Inteligente uma estrutura aberta que oferece critérios de calibração de desempenho em sustentabilidade e resiliência urbana para localidades urbanas e regionais.

Within the Environmental Design area it is considered as very useful the method of analysis and representation of the urban landscape by transect with the concept of “Smart Code” used by the architects of the “New Urbanism”, led by Andres Duany and Elizabeth Plater-Zyberk¹.

The subject AUP 5853-Environmental Design of the postgraduate course of FAUUSP aims to improve the theoretical and practical education on urban and architectural interventions in the environment, within an ecosystem vision applied to the architecture and urbanism, currently having as analysis instrument the usage of transect, which integrates the existing zoning codes to new codes of analysis, among others the ecological zoning, making the Smart Code an open structure that provides criteria of performance calibration for sustainability and urban resilience to urban and regional locations.

¹ **DUANY** e **PLATER-ZYBERK** fazem parte do grupo dos seis fundadores do movimento “New Urbanism”(CNU) durante o Congresso” Congress for the New Urbanism: Sustainability’s Urban Design Movement cuja primeira reunião e organização deu-se em Alexandria, Virginia em 1993 e que após debates e revisões culminou no 4º Congresso com a “Carta do novo Urbanismo” em Charleston, Carolina do Sul em 1996. Dentre as inovações urbanísticas desenvolvidas pela equipe Duany Plater-Zyberk estão o transecto urbano-rural e o “Código inteligente” (Smart Code).

Duany and PLATER-ZYBERK are part of the group of six founders of the movement “New Urbanism” (CNU) during the “Congress for the New Urbanism: Sustainability’s Urban Design Movement” which first meeting and organization took place in Alexandria, Virginia, in 1993. After discussions and revisions the 4th Congress in Charleston, South Carolina in 1996, culminated with the “Charter of the New Urbanism”. The urban-rural transect and the “Smart Code” are among the urban innovations developed by the team Duany Plater-Zyberk.

Durante o período do 1º semestre de 2016, no qual a disciplina foi oferecida, foi o objeto de estudo o trecho norte da Trilha Norte-Sul, vinculado ao projeto aprovado pela FAPESP “Infraestrutura Verde para a Resiliência Urbana às Mudanças Climáticas da Cidade de São Paulo”². O trecho escolhido estendeu-se da Pedra Grande, dentro do Parque Estadual da Cantareira, até o Parque Estadual da Água Branca. O percurso seguiu pela Av. Santa Inês, Rua Voluntários da Pátria, Av. Eng. Caetano Álvares, Av. Ordem e Progresso, av. Antártica e Rua Turiassú.

O objetivo proposto pela disciplina nesse semestre foi de conectar os parques da Cantareira e da Água Branca por meio de ferramentas de desenho ambiental ao longo da Trilha Norte-Sul. Para tanto, foi definida uma área de estudo, tendo por eixo o percurso das vias acima mencionadas, ao longo das quais há trechos com canteiros centrais arborizados contendo calçadas de pedestres ou ciclovias compartilhadas. Acompanhando o percurso foi criada hipoteticamente uma faixa envoltória na largura de 1 km, considerada como zona de amortecimento (“buffer zone”) seguindo diretrizes de caminhabilidade. Alguns dos principais cruzamentos viários da trilha foram definidos para análise e proposição de ideias, formando um conjunto de 7 transeptos, os quais nortearam as tomadas de decisão e propostas das equipes de trabalho (Figuras 1 e 2).

During the 1st half of 2016, when that subject was offered, the object of study was the northern section of the North-South Trail, linked to the project approved by FAPESP “Green Infrastructure for the Urban Resilience to the Climate Change in the City of São Paulo”². The section chosen extended from Pedra Grande, inside the Cantareira State Park, to the Água Branca State Park. The route followed via Santa Inês Ave., Voluntários da Pátria St., Engenheiro Caetano Álvares Ave., Ordem e Progresso Ave., Antártica St. and Turiassú St.

The target proposed by the program at that time was to connect the parks Cantareira and the Água Branca by using environmental design tools along the North-South Trail. For this purpose, a study area was defined, having as axis the route of above mentioned routes, along which there are sections of wooded areas containing pedestrian sidewalks or bicycling paths. Following the route, it was hypothetically created a wrapper band 1 km wide, considered as a “buffer zone” according to walkability guidelines. Some of the main crossing roads were defined for analysis and proposition of ideas, forming a set of seven transepts, which guided the decision-making and proposals of the working groups (Figures 1 and 2).

² O Projeto de Pesquisa intitulado “**Infraestrutura Verde para a Resiliência Urbana às Mudanças Climáticas da Cidade de São Paulo**” foi aprovado pela FAPESP em 2015 e segue em andamento no LABVERDE da FAUUSP.

*The research project entitled “**Green Infrastructure for Urban Resilience to Climate Change of the City of São Paulo**” was approved by FAPESP in 2015, which is still in progress in LABVERDE of FAUUSP*

A estratégia da disciplina visou a interlocução entre teoria e prática de desenho ambiental. Dessa forma, foi dada ênfase inicialmente a um processo individual de leitura programada e síntese com foco em temas relacionados ao desenho e planejamento ambiental. Em paralelo foi possível dividir os alunos em grupos de 3 e 4 estudantes e iniciar o processo de coleta de dados *in-loco*.

The discipline of strategy focused the dialogue between theory and practice of environmental design. Thus, emphasis was given initially to an individual process of programmed study and synthesis focusing on issues related to the design and environmental planning. At the same time the students were divided into working groups of 3 and 4 students and the process of collecting data in loco had begun.



Figuras 1 e 2 – Localização do percurso da Trilha Norte-Sul estudada. Consideraram-se aqui como linha de transecto o percurso no sentido longitudinal e linhas de transecto o percurso no sentido transversal, determinando limites para os trechos de análise. Elaboração: Marques, T. H. N., 2016.

Figures 1 and 2 – Focused route location of the North-South Trail. It is considered as transect line the route in the longitudinal direction and transept lines the routes crosswise, setting limits to the analysis sections. Preparation: Marques, T. H. N., 2016.

Considerando a abrangência da área e a necessidade de desenvolvimento de estratégias e diretrizes conjuntas para a trilha norte e sul, optou-se por integrar as diferentes equipes de alunos da disciplina, assim como o conhecimento que cada um já teria acumulado durante a fase de levantamento e observação a campo e suas experiências quanto às leituras programadas sínteses. Dessa forma foi possível estabelecer a sequência de análise, diagnóstico, diretrizes e proposição de ideias para a Trilha Norte-Sul.

ANÁLISE

Durante as análises um conjunto de 07 mapas foi produzido a partir da sobreposição e interpretação de dados físicos e antrópicos, conforme segue:

- Uso e ocupação de solo;
- Equipamentos urbanos existentes;
- Mobilidade: corredores, faixas, linhas e paradas de ônibus, ciclovias, estações e linhas de trem e metrô, e o traçado do rodoanel;
- Hidrografia natural e cursos e corpos d'água abertos ou tamponados;
- Áreas de suscetibilidade quanto ao movimento de massas e inundação;
- Temperatura aparente de superfície;
 - Hipsometria;
 - Áreas verdes públicas;
 - Áreas livres públicas e privadas;

Considering the scope of the area and the need to develop joint strategies and guidelines for the North and South Trail, it was decided to integrate the teams of students, as well as the knowledge that each one would have accumulated during the phases of collecting, observation in loco and their experiences by reading scheduled syntheses analyzes. Thus, it was possible to establish the analysis sequence, diagnosis, guidelines and proposition of ideas for the North-South Trail.

ANALYSIS

During the analysis stage, a set of seven maps was produced considering the overlapping and interpretation of physical and anthropic data, as follows:

- *Use and occupation of land;*
- *Existing urban equipment;*
- *Mobility: corridors, tracks, lanes and bus stops, bicycling paths, train stations and subway lines, and the route of the Ring Road;*
- *Natural hydrography and open or channelled streams;*
- *Zones of susceptibility concerned to the mass movement and flood;*
- *Apparent surface temperature;*
 - *Hypsometry;*
 - *Public green spaces;*
 - *Public and private free spaces;*

DIAGNÓSTICO

A partir das interpretações e análises foi gerado o mapa de diagnóstico da Figura 3, onde se indica os principais desafios e potenciais encontrados ao longo da tri-lha norte-sul. Reunidos de acordo com características similares, foram definidos 03 trechos, sendo trecho 01: a partir da Cantareira, passando pela av. Santa Inês até o início da av. Eng. Caetano Álvares; trecho 02: a partir da área norte da av. Eng. Caetano Álvares até várzea do rio Tietê; trecho 03: a própria várzea tanto na margem norte quanto sul.

DIAGNOSIS

By interpreting and analyzing all results it was produced the diagnostic map shown in Figure 3, which indicates the main challenges and potential found along the North-South Trail. Gathered according to similar characteristics, three sections were defined, being section 01: from Cantareira, through Santa Inês Ave. until the beginning of Engenheiro Caetano Alvares Ave.; section 02: from the northern zone of of Engenheiro Caetano Alvares Ave. Until the floodplain of; section 03: Tietê River flood-plains in both margins north and south.

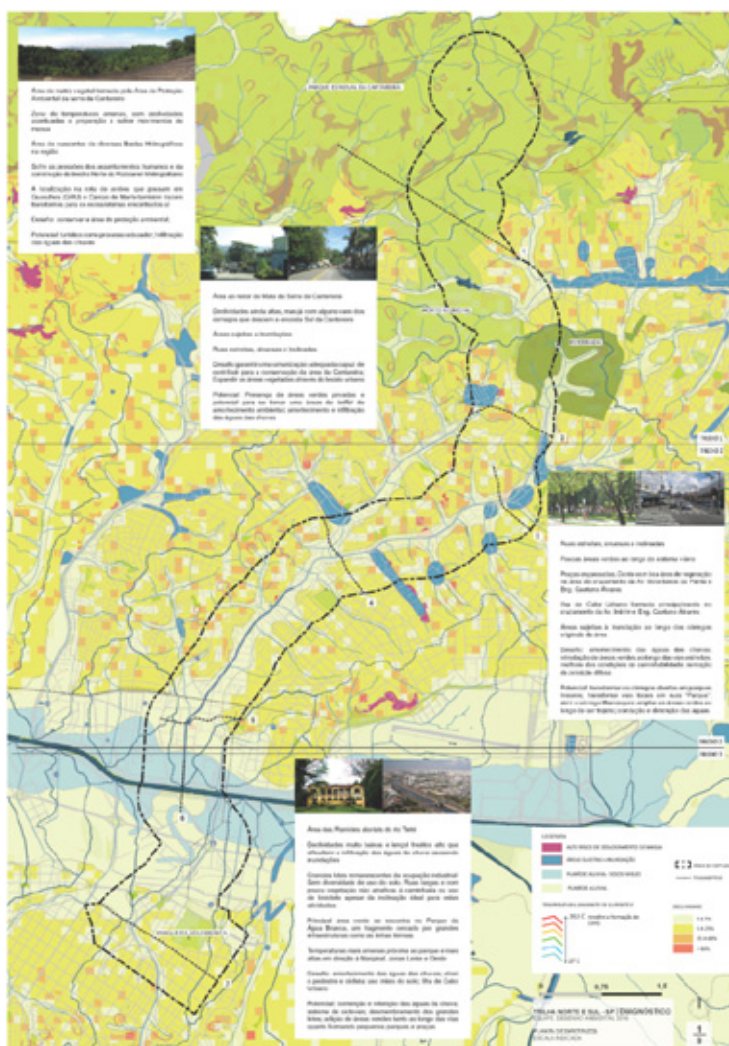


Figura 3 – Diagnóstico. Elaboração: Marques, T.H.N. 2016

Figure 3 – Diagnosis. Preparation: Marques, T.H.N. 2016

Trecho 01

- Área de relevo acentuado devido à proximidade com as encostas da Cantareira, maiores inclinações e altitudes de relevo.
- Concentra a maior parte das áreas suscetíveis a movimentos de massa (desprendimento de solo e/ou rocha nas vertentes).
- Zona de transição entre as áreas mais urbanizadas e a área mais residencial nos arredores do parque, configurando-se como potencial área 'buffer' de amortecimento de impactos às grandes manchas verdes: o Horto Florestal, a Invernada da Polícia Militar e o Parque da Cantareira.
- Ocupação ao longo da Av. Santa Inês se dá majoritariamente por residências, muitas com comércio no térreo, alguns poucos edifícios residenciais altos e comércio local, o que faz com que o bairro conserve parte das antigas características de ocupação da Cantareira e do seu ar bucólico onde é possível se avistar as montanhas no horizonte.
- Maior quantidade de áreas verdes e arborização viária que os trechos mais urbanizados da área de estudo, mas ainda não cumprem suas funções sociais e ecológicas.
- Temperaturas de superfície são as mais baixas quando comparadas ao restante da Trilha Norte-Sul.
- Concentração de área de nascentes que abastecem os córregos das Bacias do Mandaqui, Cabuçu de Baixo e rio Tremembé/ Ribeirão Piqueri.

Section 01

- *Zone of sharp relief due to the proximity to the slopes of Serra da Cantareira, steeper slopes and terrain altitudes.*
- *Concentration the most susceptible areas to mass movements (land and/or rocks slides on the slopes).*
- *Transition zone between the more urbanized and the more residential areas at the outskirts of the park, setting up as a potential 'buffer' area for impacts at large green spots: Horto Florestal, Invernada da Polícia Militar and Parque da Cantareira.*
- *Occupation along Santa Ines Ave. occurs mostly by residential houses, many with shops on the ground floor, a few residential buildings and local shops, which makes the region keeping part of the old Cantareira occupation characteristics and its bucolic landscape suggesting the possibility to see the mountains on the horizon.*
- *Larger amount of green areas and street arborization than the most urbanized sections of the focused area, but do not comply with its social and ecological functions yet.*
- *Surface temperatures are lower when compared to the rest of the North-South Trail.*
- *Concentration of spring areas that supply the streams of Mandaqui Basin, Cabuçu de Baixo and Tremembé River/Ribeirão Piqueri.*

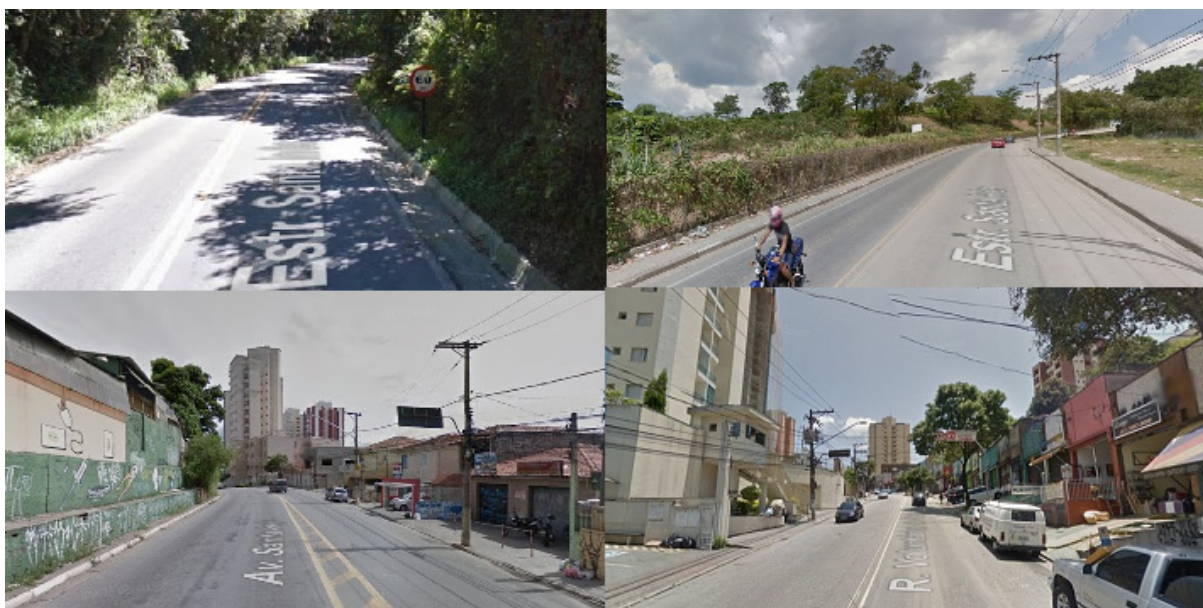


Figura 4 – Diferentes dimensionamentos e tipologias de uso das vias no Trech’o 01.

Fonte: Google street view, 2016

Figure 4 – Different dimensioning and typologies of paths use in Section 01.

Source: Google street view, 2016.

Trecho 02

- Grande problema quanto à apropriação do espaço por pedestres, o espaço público/verde não é convidativo para permanência, as pessoas só utilizam como passagem, as calçadas possuem muito pouca ou quase nenhuma vegetação e as condições de caminhabilidade e dimensão dos elementos urbanos se diferenciam bastante.
- Falta de segurança criada pelos edifícios abandonados e grandes galpões encontrados ao longo das principais vias da área além da ausência de comércio diversificado.

Section 02

- *Big problem with the appropriation of pedestrians spaces, public green space is not attractive to stay, people only use as passage, the sidewalks have very little or no vegetation and walkability conditions and size of urban elements are significantly different.*
- *Insecurity created by abandoned buildings and large warehouses found along the main roads of the region and the absence of diversified shops.*

- Incômodo dos pedestres relacionado à circulação dos ônibus muito próxima às calçadas, barulho emitido por estes veículos e o cheiro da poluição.
 - Aridez devido à pouca vegetação disposta ao longo das vias, com exceção do canteiro central da avenida Engenheiro Caetano Álvares, arborizada em toda a extensão do Trecho 02, onde o córrego Mandaqui é tamponado.
 - Formação de ilha de calor urbana (UHI) identificada na área de cruzamento das avenidas Imirim e Engenheiro Caetano Álvares.
 - Córregos encontram-se em sua maioria tamponados, como o Mandaqui sob o canteiro central da Av. Engenheiro Caetano Álvares.
 - Áreas com suscetibilidade alta ou média quanto à inundação.
- *Inconvenience to pedestrian due to traffic of buses very close to the sidewalks, noise of vehicles and the smell of pollution.*
 - *Dryness due to poor vegetation disposed along the roads, except for the central site of Engenheiro Caetano Alvares Ave., which is entirely arborized at the length of the Section 02, where the Mandaqui Stream is channelled.*
 - *Urban Heat Island (UHI) formation identified in the intersection of Imirim and Engenheiro Caetano Alvares Avenues.*
 - *Streams are mostly channelled, as Mandaqui under the central site of Engenheiro Caetano Alvares Ave..*
 - *Areas with high or medium sensitivity regarding the flooding.*



Figuras 5 a 8 – Trecho 2. Autoria: Marques, T.H.N. 2016

Figures 5 - 8 – Section 2. Author: Marques, T.H.N. 2016

Trecho 03

- Rio Tietê, avenidas marginais e a ferrovia configuram fissuras no tecido urbano e agravam as questões de tráfego dificultando as ligações da cidade e gerando uma faixa urbana, entre limites, de grande complexidade.
- Presença de indústrias nessa região e dos grandes terrenos remanescentes de tal ocupação, que tem sido alvo da especulação imobiliária e sua atuação nem sempre positiva no que diz respeito à criação de cidades vivas, seguras e saudáveis.
- Dotada de importantes equipamentos urbanos e infraestrutura, mas não contempla a dimensão humana nas suas questões urbanas.
- Espaços livres e de circulação de pedestres de má qualidade gerando áreas vazias.
- Várzea aluvial com terrenos pobres em capacidades drenantes que, em conjunto com a excessiva impermeabilização dos solos, agravam as cheias frequentes do rio Tietê e córregos que desaguam no mesmo.
- Córrego Mandaqui e Rio Tietê encontram-se canalizados, correndo a céu aberto mas sem vida, apresentando grande potencial de intervenção que reconecte suas águas à paisagem e às pessoas, requalificando o espaço urbano.
- Parque da Água Branca se configura como mancha verde desconectada das demais áreas verdes da área estudada e apresenta grande potencial ecológico e social que hoje não é totalmente explorado.

Section 03

- *Tietê River, marginal avenues and the railroad constitute cracks in the urban fabric and exacerbate traffic issues hindering the city links and creating an urban lane, between limits, of great complexity.*
- *Presence of industries in the region and remainings of large lands of the same occupation, which has been the subject of real estate speculation and its practice, not always positive, regarding to the creation of living, safe and healthy cities.*
- *Endowed with important urban facilities and infrastructure, but not including the human dimension in the urban issues.*
- *Open and pedestrian circulation spots of poor quality, generating empty areas.*
- *Alluvial floodplains with poor draining capacities, which together with excessive soil sealing, aggravate the frequent flooding of Tiete River and its tributary streams.*
- *Mandaqui Stream and Tiete River are channelled, flowing in the open sky but lifeless, granting great potential for an intervention to reconnect its waters to the landscape and people, aiming to requalify the urban space.*
- *Água Branca Park is configured as green spot disconnected from other green areas of the study area and presents great ecological and social potential, which is not fully exploited.*



Figuras 9 a 11 – Trecho 3- Área da várzea até Parque da Água Branca. Fotos de: Suassuna, S. 2016
Figures 9 to 11 – Section 3 - Floodplain area until Água Branca Park. Photos: Suassuna, S. 2016

DIRETRIZES

A partir do diagnóstico foi possível então pensar em três diretrizes principais de ação relacionadas ao manejo das águas pluviais, à reintrodução de áreas verdes e à questão da mobilidade a pé e por bicicleta, conforme indicada nas camadas da Figura 12. Essas diretrizes foram interrelacionadas de acordo com a hierarquia viária, espaços livres encontrados, tanto públicos como privados. Foi elaborada então uma visão macro para o eixo como um todo. Os transeptos receberam especial atenção e por fim tiveram o papel de demonstradores da implementação das diretrizes em contextos tão diversos.

GUIDELINES

From the diagnosis it was possible to think about three main lines of action related to the rainwater management, reintroduction of green areas and to the issue of on foot mobility and by bicycle, as shown in the layers of Figure 12. These guidelines were interrelated in accordance with the road hierarchy, open spaces available, both public and private. Thus, it created a macro view to the route as a whole. The transepts deserved special attention and finally had the role of demonstrators of the guidelines implementation in such very diverse contexts.

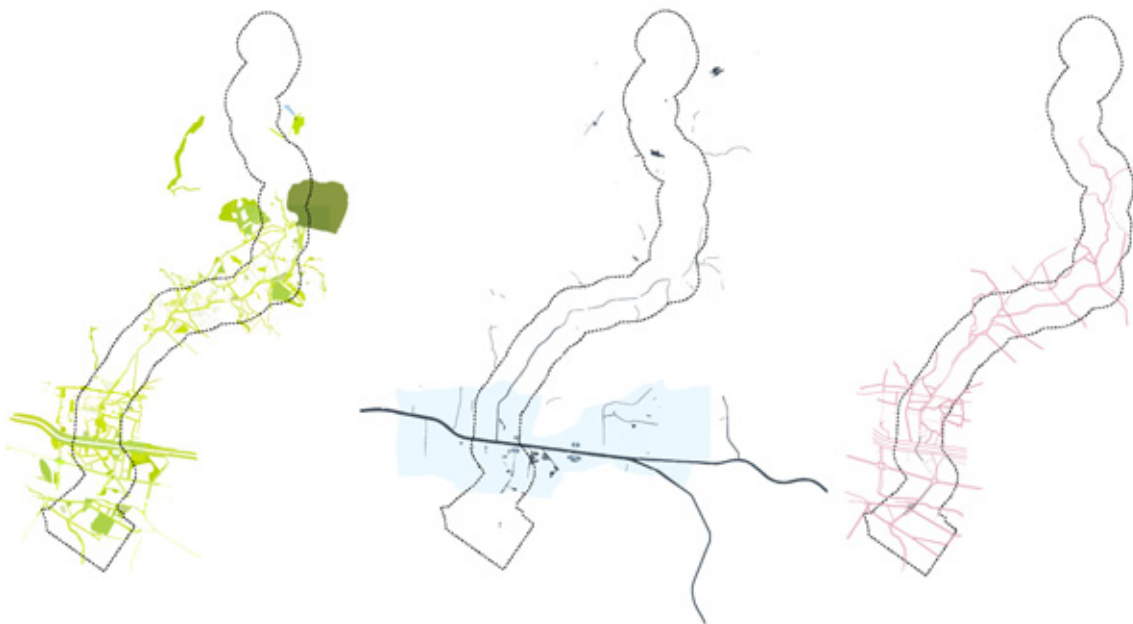


Figura 12 – Diretrizes Rede Verde, Rede Azul e Rede Ciclovária.

Elaboração: alunos AUP 5853

Figure 12 – Guidelines Green Network, Blue Network and Cycling Path network.

Preparation: AUP 5853 students

Rede Azul: Manejo das Águas Pluviais

As diretrizes relacionadas ao manejo das águas pluviais levaram em consideração a utilização da paisagem como infraestrutura. Medidas de macro e micro drenagem foram dispostas a partir da compreensão de conceitos mais amplos de Infraestrutura Verde como reguladora de fluxos de água e melhora do metabolismo urbano (CORMIER e PELLEGRINO, 2008)³ e pesquisa

Blue Network: Management of Rainwater

The guidelines related to the management of rainwater considered the use of landscape as infrastructure. Macro and micro drainage measures were analyzed from the understanding of broader Green Infrastructure concepts as water flows controller and improvement of urban metabolism (CORMIER and PELLEGRINO, 2008)³ as well as research of local management sys-

³ **CORMIER** e **PELLEGRINO** são autores que pesquisam a aplicação de estratégias de Infraestrutura Verde para o manejo das águas pluviais urbanas.

CORMIER and **PELLEGRINO** are authors who research the application of Green Infrastructure strategies for the management of urban rainwater.

de sistemas de manejo local das águas exemplificados pelos Low Impact Development (LID)⁴. No que tange a macro drenagem, foram propostas situações de reabertura do córrego Mandaqui, com distintos formatos de calha, mais ou menos naturalizada de acordo com a posição topográfica e volume das águas recebidas durante os eventos de chuva. Ao longo do rio Tietê a reformulação da calha e retomada de algumas das áreas de várzea foram propostas como áreas de alagamento durante os eventos mais extremos. Além disso foram dispostas áreas de amortecimento ao longo dos córregos contribuintes da bacia do Mandaqui com o objetivo de reduzir a velocidade e o volume das águas a jusante.

Como medidas referentes à infraestrutura cinza existente, foi proposta a utilização de dispositivos de drenagem local, baseados em tecnologias de baixo impacto (LID), focados no controle de cargas poluentes difusas, o principal meio poluidor das águas do córrego Mandaqui atualmente, e um dos principais poluidores do Tietê. As extensas áreas de estacionamento e lajes vinculadas a grandes equipamentos urbanos encontrados ao longo da trilha norte-sul, foram alvos de incentivos para sua conversão em áreas verdes, áreas de pavimento permeável e tetos verdes.

tems of water, exemplified by the Low Impact Development (LID) ⁴. Regarding the macro drainage, it was proposed to reopen the Mandaqui Stream with different track formats, more or less natural according to the topographic position and volume of water received during rain events. Along the Tietê River the reformulation of the track and recovery of some former floodplains were proposed as flooding areas during the most extreme events. Besides that, it was also proposed buffer zones along the affluent streams of Mandaqui Basin in order to reduce the speed and volume of downstream waters.

As measures concerning the existing gray infrastructure, it was proposed the use of local drainage devices based on low-impact technologies (LID), focused on the control of diffuse pollution loads, the main water polluter means of Mandaqui Stream presently, and one of major polluters of Tiete River. Extensive parking areas and concrete slabs linked to large urban facilities situated along the North-South Trail were object of incentives for its conversion into green areas, permeable floor areas and green roofs.

⁴ **Low Impact Development (LID)**, ou **Sistema de Baixo Impacto**, é o termo utilizado pela Agencia de Proteção Ambiental (EPA) dos EUA para designar sistemas de drenagem que mimetizam processos naturais quanto ao manejo das águas e resultam na infiltração, evapotranspiração ou uso das águas pluviais para garantir a qualidade e disponibilidade desse recurso. Recentemente a EPA passou a utilizar estratégias conjugadas de LID e Infraestrutura Verde, tratando a última como estratégia de manejo local e regional das águas além de garantir a existência de uma trama de áreas naturais conectadas.

Low Impact Development (LID) is the term used by the Environmental Protection Agency (EPA) to designate drainage systems that mimic natural processes and the management of water and result in infiltration, evaporation or use of rainwater to ensure the quality and availability of this feature. Recently, the EPA has been using combined strategies LID and Green Infrastructure, treating the latter as local and regional water strategy management besides ensuring the existence of a network of connected natural areas.

Funções principais pretendidas pelas áreas azuis:

- Infiltração, amortecimento, condução, detenção, retenção e filtração das águas de chuva.
- Reintrodução da água na paisagem.
- Promover a compreensão das próprias dinâmicas da paisagem de várzea proporcionando paisagens alagadas e secas sazonalmente.
- Melhora das trocas ecossistêmicas.
- Requalificação de áreas urbanas.

Rede Verde: Reintrodução de Áreas Verdes

Associadas aos dispositivos de macro e micro drenagem estão muitas das áreas verdes reintroduzidas tanto no formato de parques para o manejo das águas, quanto ao longo da malha viária, principalmente através da arborização urbana e dos LIDs. A proposta de uma rede verde multifuncional, segue os conceitos de Infraestrutura Verde definidos inicialmente por BENEDICT e MCMAHON⁵ e pretende ser um instrumento de conservação, restauração e manutenção de sistemas de funções naturais capazes de proporcionar diversos benefícios ecossistêmicos, econômicos e

Main functions required by the blue areas:

- *Infiltration, damping, driving, arrest, retention and filtration of rainwater.*
- *Water reintroduction in the landscape.*
- *Promotion of the understanding of own dynamics of floodplains landscape, providing waterlogged and seasonally dry landscapes.*
- *Improvement of ecosystem changes.*
- *Redevelopment of urban areas.*

Green Network: Reintroduction of Green Areas

Several green areas, reintroduced as parks for the management of waters and along the roads network, mainly through urban forestry and LIDs, are associated with macro and micro drainage devices. The proposal for a multifunctional green network, follows the concepts of Green Infrastructure initially defined by BENEDICT and MCMAHON⁵ and intends to be a tool for conservation, restoration and maintenance of systems of natural functions, able to provide many ecosystem, economic and social benefits. For this

⁵ **BENEDICT** e **McMAHON** são autores precursores que abordam e aplicam o conceito de Infraestrutura Verde, definindo o termo como uma rede interconectada de áreas verdes, que conserva as funções dos sistemas naturais e traz benefícios para as pessoas.

***BENEDICT** and **McMAHON** are precursors authors that discuss and apply the concept of Green Infrastructure, defining the term as an interconnected network of green areas, which preserves the functions of natural systems and brings benefits to the people.*

sociais. Para tanto a reintrodução de áreas verdes abrange não somente a disposição de grandes e concentrados maciços verdes na cidade, mas a formação de uma rede contínua e permeável ao tecido urbano atualmente enrijecido pela ocupação do solo, de forma a proporcionar o sombreamento dos pavimentos e primeiros andares de edifícios e capazes de trazer benefícios microclimáticos que potencializem a utilização do espaço público por pedestres e ciclistas. Enquanto as vias estruturais, coletoras e locais puderam ser parcialmente convertidas para receber áreas verdes, vias ainda mais estreitas do que as locais,

com características de trânsito estritamente local e sem a possibilidade de passagem de linhas de transporte público, foram convertidas em *woonerf*, ou seja, vias completamente compartilhadas onde não há diferença de altura de sargeta entre viário e calçadas e com a possibilidade, neste caso, de plantio no próprio virário. A reintrodução de áreas verdes também será capaz de incentivar trocas ecossistêmicas através da cidade e entre as manchas verdes remanescentes.

Funções principais pretendidas pelas áreas verdes:

- Regulação microclimática.
- Introdução de qualidades estéticas na paisagem.
- Participação no processo de biorretenção.
- Melhora das trocas ecossistêmicas.
- Requalificação de áreas urbanas.

purpose, the reintroduction of green areas covers not only the provision of large and concentrated green areas in the city, but the formation of a continuous and permeable network to the urban fabric, nowadays hardened by the land use, as a way to provide shading to pavements and first storey buildings, as well as able to bring microclimate benefits that enhance the use of public space for pedestrians and cyclists. Whilst the structural, collecting and local roads could be partially converted to receive green areas, narrower roads, with strictly local traffic characteristics and without possibility to allow passage of public transport lines, have been converted into woonerfs, i.e., completely shared routes, where there is no height difference between sidewalk and road, having the possibility, in this case, to plant small trees or flowers in between. The reintroduction of green areas will also allow to encourage ecosystem changes in the city and between the remnants green spots.

Main functions required by green areas:

- *Microclimate regulation.*
- *Introduction of aesthetic qualities in the landscape.*
- *Participation in bioretention process.*
- *Improvement of ecosystem changes.*
- *Redevelopment of urban areas.*

Rede cicloviária e Pedonal

A disposição de uma rede viária e o suporte para que uma malha pedonal possa ser recriada e incentivada formam a base dessa diretriz e estão associadas a conceitos de planejamento sustentável do transporte (TUMLIN, 2012) e de incentivo à escala humana nas cidades (GEHL, 2013). Quanto à rede cicloviária, nas áreas de várzea sobretudo, foi encontrado um grande potencial, visto que a declividade é baixa, até 5%, e as ruas são largas devido ao uso industrial. Conforme a trilha se aproxima das áreas mais próximas à Cantareira (Trechos 1 e 2), as ciclovias passam a ser dispostas ao longo das avenidas estruturais e de algumas coletoras e compartilham o espaço com veículos nas ruas locais, normalmente sinuosas e mais estreitas devido ao relevo inclinado (Figura 13). Na área próxima à Invernada, no extremo norte da av. Eng. Caetano Álvares, foi vislumbrado um meio de transporte funicular, capaz de suprir a circulação de pessoas nas íngremes vertentes do Ribeirão do Mandaqui, no Trecho 1, levando ciclistas e pedestres até o Horto Florestal e o Parque Estadual da Cantareira.

Foram propostas também duas transposições ao longo do transecto para uso de pedestres e ciclistas, a primeira sobre o rio Tietê, e segunda sobre a linha férrea, ambas desempenhando o papel de elementos de conexão entre áreas parque encontradas nas margens do rio Tietê e suas áreas de várzea.

Pedestrian and cycling path networks

The provision of a road network and the support for a pedestrian network can be re-created and encouraged are part of the basis of such guideline and are linked to sustainable planning concepts of transport (TUMLIN, 2012) and to encourage human scale in cities (GEHL, 2013). As far as the cycling path network is concerned, mainly in the areas of floodplain, a great potential was found, as the slope is low, up to 5%, and the streets are wide due to industrial use. As much the trail approaches to the areas closer to Cantareira (Sections 1 and 2), the cycling paths become arranged along the structural avenues and some collector roads share the space with vehicles on local streets, usually winding and narrower due to inclined land (Figure 13). In the area close to the Invernada, at the northern end of Engenheiro Caetano Alvares Ave., it was glimpsed a means of funicular transport, capable to meet the requests of pedestrian and cyclists up to the steep region of Mandaqui Stream, in Section 1, taking cyclists and pedestrians up to Horto Florestal and Parque Estadual da Cantareira.

It was also proposed two transpositions for pedestrians and cyclists use along the transect, the first on the Tiete River, and the other on the railway line, both playing the role of connecting elements between park areas on the banks of Tiete River and its floodplain areas.



Figura 13 – Compartimentação do viário e calçadas. Elaboração: equipe de alunos da AUP 5853.

Figure 13 – Partitioning of the road and sidewalks. Preparation: AUP 5853 Students Team.

Funções principais pretendidas pelas redes cicloviárias e pedonal:

- Estimular o uso e apropriação do espaço público.
- Estimular a utilização de meios de locomoção não poluentes de forma segura, confortável e por um percurso interessante.
- Requalificação de áreas urbanas.

Main functions intended to the cycling path and pedestrian networks:

- Encouraging the use and appropriation of public space.
- Encourage the use of means of transportation not safely clean, comfortable and an interesting route.
- Redevelopment of urban areas.

APLICAÇÃO

Após a definição das diretrizes acima descritas foram feitas as aplicações das mesmas ao longo dos 07 transeptos identificados. Como resultado foi possível vislumbrar como o desenho ambiental poderia ao mesmo tempo retomar funções ecossistêmicas na cidade e impactar a paisagem local positivamente. A figura 14 exemplifica a aplicação das diretrizes descritas na área de interseção entre as avenidas Imirim e Engenheiro Caetano Álvares.

APPLICATION

After defining the above guidelines, they were implemented over the seven identified transects. As a result, it was possible to see how the environmental design could simultaneously resume ecosystem functions in the city and impact the local landscape positively. Figure 14 illustrates the application of the guidelines described in the area of intersection between the Imirim and Engenheiro Caetano Álvares Avenues.



Figura 14 – Transepto 04- Av. Imirim x Av. Eng. Caetano Álvares. Elaboração: equipes de alunos da AUP 5853.

Figure 14 – Transept 04 - Imirim Ave. x Engenheiro Caetano Álvares Ave.. Preparation: AUP 5853 Student teams.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos da disciplina quanto ao aprimoramento teórico-prático foram atingidos. Durante o processo foram identificadas algumas dificuldades e benefícios encontrados no formato como os estudantes se organizaram. A opção de trabalho em equipe única, com 11 participantes, se tornou um desafio pela dificuldade de reunir o grupo como um todo e definir as atividades que cada um poderia se dedicar a fim de buscar-se um produto final coeso. Por outro lado, todos os participantes passaram a ter uma compreensão geral das similaridades, diferenças, desafios e potencialidades encontrados ao longo do transecto, além de compartilharem o conhecimento adquirido durante a separação inicial dos estudantes em grupos de 3 a 4 alunos para o levantamento de dados e análise de transectos específicos da área.

Durante o período de desenvolvimento da disciplina, os estudantes foram convidados a elaborar artigos que seriam enviados para publicação. É interessante notar que alguns dos artigos produzidos agregaram importante expertise quanto aos métodos e conceitos relacionados ao desenho ambiental do transecto, tanto durante a análise e diagnóstico quanto durante a etapa de definição das diretrizes. Estratégias de desenho que priorizassem a escala humana por exemplo, obtiveram embasamento e suporte de dados coletados através de entrevistas que abordaram a percepção do pedestre. Tais entrevistas foram adicionadas às observações dos estudantes e aos dados coletados nas bases da prefeitura e

FINAL CONSIDERATIONS

The targets of the programme have been achieved, as far as the theoretical and practical improvements are concerned. Some difficulties and benefits found in the way the students organized themselves were identified during the process. The option of a job in a single team with eleven participants became a challenge due to the difficulty of gathering the group as a whole and defines the activities that each one could concentrate aiming to have a cohesive final result. On the other hand, all participants could have a general understanding on the similarities, differences, challenges and opportunities found along the transect, besides the chance to share the knowledge acquired during the initial separation of students in groups of three or four members to collect all data and analyse the specific area transects.

During the development period of the programme, the students were invited to draw up articles that would be published. It is interesting to point out that some articles added significant expertise to the methods and concepts related to the transect environmental design, both during the analysis and diagnosis phases and during the guidelines definition step. Design strategies that prioritize human scale, for instance, obtained background and support with data obtained during interviews, aiming to get the pedestrian perception. Such interviews were added to the students observations and the data collected with the city agencies, which could provide a more detailed insight of challenges faced along the three

puderam fornecer uma visão mais completa dos desafios encontrados ao longo de três transeptos quanto à qualidade e quantidade de calçadas, conforto microclimático e sensação de segurança em relações aos veículos e à ocorrência de delitos.

transepts, as the quality and quantity of sidewalks, microclimate comfort and sense of security related to vehicles and the occurrence of crimes.

BIBLIOGRAFIA | BIBLIOGRAPHY

BENEDICT, Mark A., **MCMAHON**, Edward T. **Green infrastructure: Linking landscapes and communities**. Washington, DC: ISLAND PRESS, 2006.

CORMIER, Nathaniel S ; **PELLEGRINO**, P. R. M. . **Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana**. Paisagem e Ambiente, p. 127-142, 2008.

DUANY, Andres; **SPECK**, Jeff; **LYDON**, Mike. **The Smart Growth Manual**. New York, McGraw-Hill, 2010.

FARR, Douglas. **Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature**. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2008.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo, Annablume/EDIFURB, 2ªEd., 2001.

_____.- **Desenho Ambiental** - Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico. 2ª. Edição, São Paulo, Annablume: Fapesp, 2008.

_____. - **Infraestrutura Verde em São Paulo**: O caso do Corredor Verde Ibirapuera- Villa Lobos, in Revista Labverde Nº 1, p. 135-155; São Paulo, FAU-USP, 2010.

GEHL, Jan. Cidade para Pessoas. São Paulo, Perspectiva, 2013.

HOUGH, Michael. **City Form and Natural Process**. New York, Routledge, 1989.

MCHARG, Ian L. **Design with Nature**. New York, Natural History Press, 1969, 197 p.

SÃO PAULO (Município), Secretaria Municipal de Planejamento Urbano /Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente. **Atlas Ambiental do Município de São Paulo**. São Paulo, 2002.

SÃO PAULO (Município), Secretaria do Verde e de Meio Ambiente/Departamento de Parques e Áreas Verdes. **Guia dos Parques Municipais de São Paulo**, São Paulo, 4ª edição, 2014.

TUMLIN, Jeffrey. **Sustainable Transportation Planning: Tools for Creating Vibrant, Healthy, and Resilient Communities**. New Jersey, Wiley, 2012.