

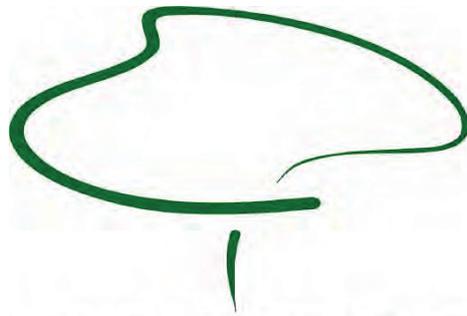
Revista LABVERDE

Dezembro 2014 | Nº 9 | V.I | ISSN 2179-2275

Urbanismo Sustentável



**OFICINA DE PROJETO LABVERDE:
Infraestrutura Verde para o Campus USP – Capital**



LABVERDE
F A U • U S P

REVISTA LABVERDE

V. I – Nº 9

LABVERDE – Laboratório VERDE

FAUUSP – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Dezembro 2014

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.1, n.9 (2014) –. São Paulo: FAUUSP, 2014 –

Semestral

v.: cm.

v.1, n.9, dez. 2014

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.I, N° 9

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

Ilustração: Gerson Amaral

Sites:

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

<www.usp.br/fau/deprojeto/revistalabverde> FAU USP

Revista LABVERDE

Dezembro – 2014

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)

Márcia Peinado Alucci (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 Brocanelli (UPM)

Saïde Kahtouni (FAUFRJ)

Silvio Soares Macedo (FAUUSP)

Vladimir Bartalini (FAUUSP)

Apoio Técnico

Eliane Alves Katibian

Francisca Batista de Souza

Lilian Aparecida Ducci

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

Carme Machí Castañer

Gerson Amaral

Newton Becker Moura

Paulo Renato Mesquita Pellegrino

SUMÁRIO

1. EDITORIAL

007 MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO

2. ARTIGOS

012 ARTIGO 1

**TRANSPORTE SUSTENTÁVEL – CIDADE DE SÃO PAULO
CORREDOR RADIAL LESTE**

*SUSTAINABLE TRANSPORT – CITY OF SÃO PAULO
EAST RADIAL CORRIDOR*

ALEXANDRE DE LUCA BERGAMINI

029 ARTIGO 2

**INFRAESTRUTURA VERDE PARA O BAIRRO DO MANDAQUI:
POSSIBILIDADE OU UTOPIA?**

*GEEEN INFRASTRUCTURE FOR MANDAQUI DISTRICT:
A POSSIBILITY OR AN UTOPIA?*

EVY HANNES, CAMILA SIMHON BONDAR

053 ARTIGO 3

**DE PAVIMENTO A PARQUE: UMA PROPOSTA DE CORREDORES
VERDES PARA SANTOS – SP**

*CHANGING FROM PAVEMENT TO PARK: A PROPOSAL FOR GREEN
CORRIDORS IN SANTOS – SP*

JULIANA FREITAS

073 ARTIGO 4

**ARBORIZAÇÃO URBANA E CONFORTO TÉRMICO:
UM ESTUDO PARA A CIDADE DE CAMPINAS/SP/ BRASIL**

*URBAN ARBORIZATION AND THERMAL COMFORT:
A STUDY FOR CAMPINAS CITY/SP/BRAZIL*

LÉA YAMAGUCHI DOBBERT, HELENA CRISTINA PADOVANI ZANLORENZI

086 ARTIGO 5

CONTAMINAÇÃO DO SOLO URBANO: PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

URBAN SOIL CONTAMINATION: CERTIFICATION PROCESS IN SÃO PAULO STATE

ANNA PAULA BARBUGLI SORTINO

106 ARTIGO 6

EMERALD NECKLACE – INFRAESTRUTURA URBANA PROJETADA COMO PAISAGEM

EMERALD NECKLACE – URBAN INFRASTRUCTURE DESIGNED AS LANDSCAPE

RAMÓN STOCK BONZI

128 ARTIGO 7

INFRAESTRUTURA VERDE E RESILIÊNCIA URBANA PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PENÍNSULA IBÉRICA: ESTUDOS DE CASO

GREEN INFRASTRUCTURE AND URBAN RESILIENCE FOR THE CLIMATE CHANGES IN THE IBERIAN PENINSULA: CASE STUDIES

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO, CARME MACHÍ CASTAÑER, RICARDO DA CRUZ E SOUSA

3. EVENTO

165 **OFICINA DE PROJETO DO LABVERDE PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE NO CAMPUS USP – CIDADE UNIVERSITÁRIA**

LABVERDE DESIGN WORKSHOP FOR GREEN INFRASTRUCTURE DEPLOYMENT AT USP CAMPUS – UNIVERSITY CITY

PAULO RENATO MESQUITA PELLEGRINO, CARME MACHÍ CASTAÑER

1. EDITORIAL

EDITORIAL

INFRAESTRUTURA VERDE PARA UM URBANISMO SUSTENTÁVEL

Esta edição destaca o evento realizado em setembro último pelo LABVERDE da FAUUSP intitulado “Oficina de Projeto do LABVERDE - Implantação de Infraestrutura Verde no Campus USP, Cidade Universitária”, que reuniu professores, alunos da graduação e pós-graduação e entidades convidadas, no esforço de readequar os espaços livres do campus às atuais necessidades dos usuários do mesmo, estruturados por meio de uma infraestrutura verde, conjugada a uma drenagem ecológica, facilitando a conectividade dos fluxos e usos, com ênfase nos meios de transporte não poluente, como o andar a pé, de bicicleta e de VLT. A descrição do evento, elaborada por PELLEGRINO e CASTAÑER está na seção ‘Depoimento’.

Na seção ‘Artigos’, este número apresenta sete trabalhos, objetivando a sustentabilidade na área de Arquitetura e Urbanismo, a começar pelo N° 1, de BERGAMIN, preocupado com ‘transporte sustentável’ para a Cidade de São Paulo e tendo por área de estudo o Corredor Radial Leste.

O artigo N° 2, de HANNES e BONDAR, estuda a possibilidade da estruturação do bairro do Mandaqui, localizado na Zona Norte da cidade de São Paulo, por meio de uma infraestrutura verde, ligando-o ao ‘núcleo ecológico’ da Cantareira, tendo por referência experiências recentes realizadas em cidades americanas.

FREITAS traz, no artigo N° 3, uma proposta de implantação de um sistema de corredores verdes para a cidade de Santos, à margem dos canais de drenagem propostos, no início do século XX, no plano do engenheiro urbanista Saturnino de Brito.

DOBBERT e ZANLORENZI no artigo N° 04 estudam o ‘conforto térmico’ relacionado com as áreas urbanas arborizadas em dois bairros da cidade de Campinas, empregando avaliações feitas sobre medições de variáveis climáticas como temperatura e umidade do ar e velocidade do vento.

No artigo N° 5 SORTINO define os tipos de contaminação do solo urbano e tece considerações sobre a descontaminação do mesmo, analisando a legislação vigente

no Estado de São Paulo e, ao mesmo tempo, oferecendo embasamento para identificação e questionamento na aquisição ou permanência em determinadas áreas que sofreram esses tipos de impactos ambientais.

O artigo N° 6, de BONZI, faz uma revisão bibliográfica sobre infraestruturas projetadas como ‘paisagem’, como o caso do ‘Emerald Necklace’, projeto de Frederick Law Olmsted entre 1878 e 1895 para a cidade de Boston, EUA, interligando parques e áreas verdes por meio de cursos d’água e parkways, cuja intervenção integrou soluções de saneamento, controle de enchentes, sistema viário, recreação e conservação ambiental.

O último artigo, de FRANCO, CASTAÑER e SOUSA, apresenta referências da aplicação dos conceitos de infraestrutura verde em cidades e regiões da Península Ibérica, circunstanciadas pela visão da ‘Rede Natura’, da AEA (Agência Europeia do Ambiente), e por iniciativas governamentais de cunho local e regional.

Desejando a todos uma boa leitura,

São Paulo, dezembro de 2014.

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO

Editora da Revista LABVERDE

EDITORIAL

GREEN INFRASTRUCTURE FOR SUSTAINABLE URBAN

This edition highlights the event held last September and sponsored by LABVERDE from FAUSP entitled "LABVERDE Project Workshop –Green Infrastructure Implementation in USP Campus, Cidade Universitária," which brought together teachers, post graduation and graduation students and invited institutions, with the aim to readjust the free areas at the campus to the current needs of its users, structured by a green infrastructure, allied to an ecological drainage, making easier the connectivity of streams and uses, emphasizing non-polluting means of transport, such as footing, cycling and LVR (Light Vehicle on Rails). The event description, made by PELLEGRINO and CASTAÑER, is inserted in the "Interview" Section.

In the "Articles" section, it is presented seven works, aiming at sustainability in Architecture and Urbanism areas, starting with the 1st Article, of BERGAMIN, focusing on "sustainable transport" for the City of São Paulo and having the Radial East Corridor as area of study.

The Article 2, of HANNES and BONDAR, analyses the possibility of structuring the Mandaqui District, in the North Zone of São Paulo, with a green infrastructure, connecting it to the "green core" of Cantareira, having as model the recent experience carried out recently in American cities.

FREITAS presents in Article 3, a proposal for implementation of green corridors system to the city of Santos, alongside of the drainage channels, proposed at the beginning of the 20th century by the urbanistic engineer Saturnino de Brito.

DOBBERT and ZANLORENZI in Article 4 focus on the 'thermal comfort' related to urban arborized areas in two districts of the city of Campinas, using evaluations on measurements of climatic variables such as air temperature and humidity as well as wind speed.

In Article 5 SORTINO defines the types of urban land contamination and makes considerations on its decontamination, by analyzing the current legislation in the State of

São Paulo and offering, simultaneously, basis for identification and questioning the acquisition or holding of land in certain areas which suffered these types of environmental impacts.

Article 6, of BONZI, makes a bibliographic review on infrastructure designed as “landscape”, as the case of 'Emerald Necklace', projected by Frederick Law Olmsted between 1878 and 1895 to the city of Boston, USA, connecting parks and green areas by waterways and parkways, which intervention integrated solutions of sanitation, flood control, road system, recreation and environmental conservation.

The last article, by FRANCO, CASTAÑER and SOUSA, presents the application references of green infrastructure concepts in cities and regions of the Iberian Peninsula, under the point of view of “Rede Natura, of the EEA (European Environment Agency), as well as government initiatives of local and regional nature.

I wish you a good reading,

São Paulo, December 2014.

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO
Magazine LABVERDE Publisher

2. ARTIGOS

ARTIGO Nº 1

TRANSPORTE SUSTENTÁVEL – CIDADE DE SÃO PAULO
CORREDOR RADIAL LESTE

SUSTAINABLE TRANSPORT – CITY OF SÃO PAULO
EAST RADIAL CORRIDOR

ALEXANDRE DE LUCA BERGAMINI

TRANSPORTE SUSTENTÁVEL – CIDADE DE SÃO PAULO CORREDOR RADIAL LESTE

ALEXANDRE DE LUCA BERGAMINI*

*Arquiteto e Urbanista graduado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, Especialista em Engenharia de Transportes e Tráfego pelo PECE da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e Pós Graduado em Comunicação de Marketing pela Escola Superior de Propaganda e Marketing. Há 22 anos na CET – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, atualmente Coordenador do Departamento de Controle de Semáforos 3 (área Leste).
alebergamini@bol.com.br

RESUMO

O desenvolvimento sustentável das cidades passa necessariamente pela sustentabilidade dos deslocamentos de pessoas e cargas.

Estes estão intimamente ligados à qualidade da utilização do espaço/tempo das pessoas na interação com a Cidade. Como objeto do estudo, vamos caracterizar a atual situação do transporte no Corredor Radial Leste e indicar caminhos para a melhoria destes deslocamentos com a redução da emissão de poluentes.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Radial Leste, Poluição, Transporte, Qualidade de Vida;

SUSTAINABLE TRANSPORT – CITY OF SÃO PAULO EAST RADIAL CORRIDOR

ABSTRACT

The sustainable development of cities involves necessarily the aspects of sustainability of people and cargo movements.

These are closely linked to the usage quality of people's space/time interacting with the City. As the focus of study, it will be characterized the current transport situation in the East Radial Corridor and suggested ways to improve the movements with reduction of pollutant emissions.

Keywords: Sustainable Development, East Radial Corridor (Radial Leste), Pollution, Transport, Quality of Life.

INTRODUÇÃO

O pensamento sobre o desenvolvimento sustentável como um processo em que as questões econômicas e sociais estão integradas e equacionadas conjuntamente com as questões ambientais apresenta uma lógica com a dinâmica urbana.

Desta forma busca-se que as ações realizadas no espaço urbano, independente de seus objetivos sociais e econômicos, não comprometam o meio-ambiente para as gerações futuras, porém propiciem condições para a realização das atividades nas condições atuais.

Entretanto esta situação se torna a cada dia mais complexa, pois as crescentes transformações decorrentes do atual processo de globalização, como a transformação do ser humano em predominantemente urbano, fato este demonstrado através dos dados da Organização das Nações Unidas – ONU – que, em 2000, pela primeira vez a população mundial urbana tornou-se maior que a rural, com previsão de crescimento da população urbana ao longo dos próximos anos em que, até 2050, dois terços da população mundial estarão concentrados em áreas urbanas. Situação esta que acarreta aos indivíduos um ritmo cada vez mais acelerado e destas variáveis surgem as Cidades Globalizadas do Terceiro Milênio.

Cidades estas que propiciam e solicitam um maior número de interações por parte dos seus cidadãos, transformando a utilização do espaço urbano ou criando nele novas demandas.

Estas demandas crescentes pressupõem um maior número de deslocamentos, das pessoas ou cargas, para a realização das atividades sejam estas, pelos motivos de trabalho, lazer ou estudo.

Estes deslocamentos podem ser dimensionados em um custo energético e um reflexo gerado como impacto ao meio ambiente, assim a forma em que ocorrem estes deslocamentos impacta significativamente na poluição nas grandes cidades.

A principal vilã no comprometimento do meio-ambiente nas Grandes Cidades é a poluição oriunda dos veículos destinados ao transporte de pessoas e de cargas.

Segundo o Instituto Carbono Brasil o setor de transporte é o maior emissor de Gás

Carbônico - CO² - por consumo energético e responsável por 35% das emissões totais do Continente Sul-americano, sendo este impacto maior nas grandes metrópoles.

A Cidade de São Paulo, segundo a CETESB-2014, tem seu nível de poluição do ar duas vezes maior que o limite estabelecido pela Organização Mundial de Saúde-OMS como o adequado para a vida do ser humano.

Esta situação se agrava ainda mais caso analisado do ponto de vista da saúde pública, pois estudos indicam que a poluição do ar tem se tornado uma das maiores ameaças à qualidade de vida da população na Cidade de São Paulo, sendo os veículos os principais responsáveis por esta situação.

Como referência existe o estudo do Geógrafo Samuel Luna de Almeida, que demonstra que o aumento da frota de veículos descompensa os investimentos em tecnologia de redução de emissão de poluentes nas indústrias e nos veículos.

O Geógrafo verificou a correlação das internações por problemas respiratórios no município de São Paulo, onde foi constatado que aproximadamente 25% das crianças internadas tinham relação do seu problema de saúde com a poluição atmosférica.

Esta situação acontece, pois os veículos emitem gases como o monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC), óxidos de enxofre (SOx), material particulado (MP), materiais estes que afetam principalmente o sistema respiratório dos seres humanos e animais além de impactarem no meio ambiente, necessitando de ações corretivas para o reparo da qualidade do ar.

Em virtude do explanado pode-se verificar a importância da afirmação do arquiteto Richard Rogers – “É o sistema de transportes que tornará uma cidade sustentável ou não!” (Richard Rogers – Cidades para um pequeno planeta).

METODOLOGIA

A afirmação do Arquiteto Richard Rogers ganha força nas grandes cidades dos países em desenvolvimento, aonde a ocupação desordenada, a falta de planejamento e principalmente a ausência de distribuição de equipamentos urbanos e empregos junto às áreas ocupadas por moradias torna o sistema de transporte ainda mais relevante no processo de tornar sustentável a Cidade.

Como modelo desta situação iremos caracterizar a atual utilização do espaço urbano dedicado ao transporte no Corredor Radial Leste, principal ligação entre a Zona Leste (região mais populosa da Cidade de São Paulo) com o seu Centro.

Para efeito da análise iremos aferir uma secção viária característica do referido Corredor entre a Ligação Leste-Oeste/Rua da Figueira até a Estação Itaquera (viário), onde será inferida a emissão de Gás Carbônico (CO²) causada por passageiro transportado em relação ao modo de transporte, propiciando os elementos indicadores da transformação do espaço, melhorando o transporte baseado na possibilidade de redução da emissão de Gás Carbônico.

A figura 1 demonstra a via do estudo:



Figura 1 – Foto Google Earth 04/07/2014 – intervenção do autor trecho: Radial Leste

RESULTADOS

Os resultados foram obtidos a partir dos dados existentes, disponíveis dos órgãos ou empresas do Governo do Estado de São Paulo e da Prefeitura Municipal de São Paulo.

Para o dimensionamento foi efetuado um corte no Corredor Radial Leste com a Rua Serra de Japi conforme Figura 2, aonde serão quantificadas as viagens diárias por modo que ocorrem no Eixo proposto: a calha do Corredor Viário Radial Leste.



Figura 2 – Foto Autor – Radial Leste – vista da Passarela Metrô Carrão – 26/09/2014

Na figura 2 está demonstrado que o espaço da calha viária (inclui passeios) pode ser utilizado por pedestres, ciclistas, automóveis/motocicletas/caminhões e ônibus (faixa exclusiva à direita), pode-se observar também o espaço paralelo à avenida ocupado pelo transporte sobre trilhos (trem e metrô).

Assim as viagens neste Eixo podem ocorrer nos seguintes modais:

- a pé – situação que não existe emissão de poluentes, a geografia quase plana do local favorece este modal, entretanto só existem dados confiáveis da O/D do Metrô, que não explicita por via, não permitindo dimensionar este modal, entretanto fica claro a não preocupação do Governo com esse modo de deslocamento, uma vez que os dados sobre o mesmo não são aferidos;
- bicicleta – o Corredor Radial Leste possui ciclovias no trecho de estudo entre o Metrô Itaquera e o Metrô Tatuapé, não há conexão com o Centro da Cidade (necessária fazer), porém a topografia ajuda e é possível verificar usuários por motivo trabalho e lazer, entretanto a descontinuidade ao Centro da Cidade limita o usuário, foi verificada uma baixa utilização no bicicletário do Metrô Carrão;
- motocicleta – modo de transporte crescente aparece em grande número nas contagens da via, modo considerado inseguro e altamente poluente;
- automóvel - principal usuário da via ocupa grande parte do espaço;

- caminhões – baixa utilização da via por caminhões, restrição à circulação, uso do solo e existência de vias destinadas a seu uso (Marginal Tietê), restringem a utilização da via por este modo de transporte;
- ônibus – segundo maior usuário (espaço) do viário, possui faixa exclusiva no trecho todo destinado ao seu modal;

Em virtude do estudo se referir à calha viária, os modais trem e metrô não foram inclusos.

Diante do exposto acima temos quanto aos volumes dos modos quantificados pela CET-SP em 2013, para a hora pico:

Av. Radial Leste – sentido Bairro-Centro junto a Rua Serra do Japi

Horário Pico	Automóveis	Motocicletas	Ônibus	Caminhões
07h00/08h00	5640	2591	105	8

A seguir os dados da Taxa de Ocupação Média por tipo de veículo (fontes: CET e SPTrans).

Taxa de Ocupação

T.O./Autos	T.O./Motos	T.O./Ônibus	T.O./Caminhões
1,47	1,14	115**	1,47*

*Considerada a mesma Taxa de Ocupação dos automóveis

** Fonte SPTrans ônibus articulado

Multiplicando o total veicular pela taxa de ocupação média do tipo de veículo obtêm-se o total de passageiros transportados por modo/hora pico.

Total de Passageiros/Hora Pico

Autos	Motos	Ônibus	Caminhões	Total Transp.
8.291	2.953	12.075	11	23.330 pass./h

Após esta quantificação, apresentamos como referência os montantes de carbono emitidos por modo de transporte (valores médios) de modo a quantificar a emissão de CO² (Gás Carbônico, principal poluente oriundo da motorização veicular), extraído

por modo, baseado no Plano de Controle Veicular do Estado de São Paulo 2011/2013 (fonte: CETESB).

Emissão de CO² (ton./ano/unidade veicular)

Auto	Moto*	Ônibus	Caminhões
0,03387	0,033504	0,064685	0,04146

*motocicleta à gasolina

Para obtermos os fluxos anuais do Corredor Radial Leste, na secção de estudo, consideramos o volume diário 12 (doze) vezes o volume da hora/pico e multiplicamos por 300 dias, obtendo os dados abaixo.

Fluxos Anuais do Corredor Radial Leste

Automóveis	Motocicletas	Ônibus	Caminhões
20.304.000	9.327.600	378.000	28.800

O passo seguinte foi realizar a multiplicação do volume anual dos fluxos modais pela emissão de Gás Carbônico por modo, aonde podemos obter a quantidade de Gás Carbônico (ton.) emitido no ano no Corredor Radial Leste:

Radial Leste – CO² tonelada/ano

Automóveis	Motocicletas	Ônibus	Caminhões	Total/Ano/Ton.
687.696	312.512	24.451	1.194	1.025.853

Como elemento de análise apresenta-se a correlação de CO²/ano por passageiro transportado/modo:

Cálculo realizado através da multiplicação dos volumes anuais pela taxa de ocupação por modo.

Passageiros/Ano

Automóveis	Motocicletas	Ônibus	Caminhões	Total/Ano
29.846.880	10.633.464	43.470.000	42.336	83.992.680

Dividindo-se a quantidade emitida de Gás Carbônico (CO²) por modo pelo número de passageiros/ano por modo obtemos o dado, qualitativo do transporte, aquele que aponta a quantidade de Gás Carbônico (CO²) emitida por passageiro/ano por modo, esclarecendo qual modal oferece a menor taxa de emissão de Gás Carbônico (CO²) por passageiro/ano.

Tonelagem de CO² por passageiro/ano

Automóveis	Motocicletas	Ônibus	Caminhões
0,02304	0,02939	0,00056	0,02820

Como complemento da análise, e como justificativa para a retirada da análise os modais trem e metrô abaixo o gráfico de emissão de Gás Carbônico (CO²) da Companhia do Metrô do Estado de São Paulo.

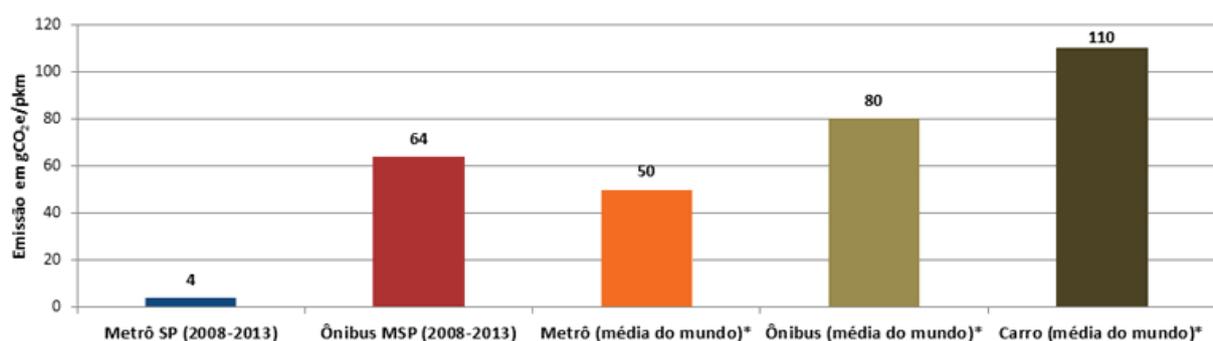


Figura 3 – Gráfico Comparativo Emissão CO². Fonte: www.metrosp.gov.br

O caso do Metrô e do Trem que operam em via segregada e não impactam de forma tão significativa no meio-ambiente como no caso dos veículos com motor a combustão, merecem apenas uma nota, as ações previstas para o viário da Radial Leste devem contribuir para a redução da atual ocupação no pico da linha 3 – vermelha de 8 passageiros/m² para 6 passageiros/m².

Este item é muito importante, pois a sustentabilidade está tão ligada à saúde física, como a mental, e ter condições inadequadas para o transporte, resulta em impactos na saúde mental dos usuários.

Entretanto a solução para esta linha são as conexões com outras linhas de Metrô e a modernização da Linha 11 – Coral, pois conforme dados de 2013, a linha chega a

transportar 1.324.000 passageiros/dia, portanto não interfere diretamente no dimensionamento sustentável do Corredor Radial Leste.

ANÁLISE

Os dados apresentados reforçam as diretrizes apresentadas na literatura e na legislação que o transporte sustentável deve estar pautado no transporte coletivo e no modo não motorizado (bicicleta e a pé).

A questão da mobilidade urbana surge como um paradigma às políticas ambientais e urbanas.

No atual cenário de desenvolvimento social e econômico do país, onde as crescentes taxas de urbanização, as limitações das políticas públicas de transporte coletivo e as facilidades criadas pelo Governo Federal para o acesso da população aos veículos automotores têm implicado num aumento expressivo da motorização individual (automóveis e motocicletas), bem como da frota de veículos dedicados ao transporte de cargas.

Em contrapartida a ação governamental, estudos demonstram que o padrão de mobilidade centrado no transporte motorizado individual mostra-se insustentável, tanto no que se refere à proteção ambiental quanto no atendimento das necessidades de deslocamento que caracterizam a vida urbana, fator este demonstrado no caso do Corredor Radial Leste.

Desta forma a resposta convencional aos congestionamentos, o aumento da capacidade viária, hoje se mostra ineficaz do ponto de vista de sustentabilidade, pois estimula o uso do carro e gera novos congestionamentos, tornando-se o maior responsável pela degradação da qualidade do ar, do uso do espaço público, da segregação das pessoas, contribuindo com o aquecimento global e comprometimento da qualidade de vida nestas cidades.

As ações globais, como a elaboração da Agenda 21, geraram a necessidade de mudanças profundas nos padrões da forma em que o Governo pretende ou se manifesta de como gostaria de gerenciar o Meio Ambiente, entretanto ainda o caminho para estas ações esbarra nas próprias ações governamentais já descritas.

A partir da Agenda 21 no Brasil foi desencadeado um processo de ações em diversas áreas que convergem em ideais para o caminho do Desenvolvimento Sustentável, colocando a Mobilidade como um dos principais itens a serem transformados.

O Estatuto das Cidades prevê quando do estabelecimento das Diretrizes Gerais de Política Urbana, em seu artigo 2º: “IV- planejamento do desenvolvimento das cidades de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos no meio ambiente”.

Estas ações são para uma perspectiva de cidades mais justas e sustentáveis, fator este que levou à Lei Federal nº 12.587 de 2012, que trata da Política Nacional de Mobilidade Urbana e contém princípios, diretrizes e instrumentos fundamentais que dentre estes, vale destacar:

- integração (da Política Nacional de Mobilidade Urbana) com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;
- prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;
- integração entre os modos e serviços de transporte urbano;
- mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;
- incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes;
- priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado;
- restrição e controle de acesso e circulação, permanente ou temporário, de veículos motorizados em locais e horários predeterminados;
- aplicação de tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura urbana, visando a desestimular o uso de determinados modos e serviços de mobilidade, vinculando-se a receita à aplicação exclusiva em infraestrutura urbana destinada ao transporte público coletivo e ao transporte não

motorizado e no financiamento do subsídio público da tarifa de transporte público, na forma da lei;

- dedicação de espaço exclusivo nas vias públicas para os serviços de transporte público coletivo e modos de transporte não motorizados;
- monitoramento e controle das emissões dos gases de efeito local e de efeito estufa dos modos de transporte motorizado, facultando a restrição de acesso a determinadas vias em razão da criticidade dos índices de emissões de poluição.

No âmbito da Cidade de São Paulo, foi elaborado o documento “Premissas para um Plano de Mobilidade Urbana”, que destaca como disposições extremamente valiosas das melhores formas de solução da problemática da mobilidade urbana:

- O princípio da equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros;
- Necessidade de confronto, nos projetos, das externalidades positivas e negativas;
- O aumento da oferta da infraestrutura viária para resolver os problemas da mobilidade não é, em longo prazo, sustentável;
- Políticas de melhoria do Transporte Urbano tendem a ser mais eficazes quando são combinadas medidas de melhoria de oferta do transporte coletivo com instrumentos de desestímulo ao uso de automóveis;
- A Lei confere aos municípios instrumentos para a restrição e controle de acesso à circulação, definição de padrões de emissão e seu monitoramento, cobrança de tributos pela utilização da infraestrutura urbana, espaço exclusivo para serviços de transporte, política de estacionamento.

Importante destacar que podemos classificar a legislação como recente, mas está direcionada a acolher todas as exigências necessárias para a recuperação das Cidades, objetivando a melhoria da qualidade de vida da população.

Apesar do observado acima e de como é exacerbada a necessidade de investimentos no transporte coletivo e nos modos não motorizados, não existem ainda um número de ações suficientes para transformar o espaço urbano em um espaço coletivo e sustentável, não só pela falta de investimento, mas sim pela ausência de um Planejamento estruturado e voltado para a qualidade de vida do cidadão.

CONCLUSÃO

A transformação para um Corredor Sustentável da Radial Leste passa por uma transformação da utilização do espaço viário, atualmente dedicado em aproximadamente 60% para o tráfego de automóveis, caminhões e motocicleta para um espaço urbano equitativo, com restrições aos veículos poluidores e de transporte individual, aumento do espaço do transporte coletivo e não motorizado.

Assim seguem algumas diretrizes para a transformação do viário:

Pedestres

- necessário o aumento dos passeios, ambos os lados, para a largura mínima de 4,00 metros, possibilidade de recuo do muro do Metrô (em apenas um dos lados), com a adoção da faixa verde (mínimo 0,75 m) entre a pista veicular e a pista de pedestre (mínimo 1,20 m);
- implantação de calçada com piso permeável, propiciando melhores condições de permeabilidade e mantendo as condições de circulação aos pedestres em dias de chuva;
- implantação de iluminação viária (pista/passeio) com energia solar;

Bicicletas

- ampliação da ciclovia até a conexão com o Parque Dom Pedro no centro da Cidade;
- implantação de para-ciclos e/ou bicicletários em todas as estações de transporte coletivo no eixo Radial Leste;

Motocicletas

- restringir o uso das motocicletas com motor a combustão, através do aumento nos impostos de fabricação (IPI) e no de circulação (IPVA);

Automóveis

- restringir o uso dos automóveis com motor a combustão, através da redução nos impostos de fabricação (IPI), importação e no de circulação (IPVA) para os automóveis elétricos;

- restringir o uso de automóveis no Corredor Radial Leste, através de pedágio no corredor nos horários de pico;
- retirar as ações facilitadoras ao fluxo de automóveis como as faixas reversíveis montadas na Avenida nos horários de pico;

Caminhões

- restringir o fluxo não só na via, mas em toda a Cidade, liberando em horários sem congestionamento e definido vias específicas e adequadas nos demais horários;

Ônibus

- transformar o atual modelo, faixa exclusiva à direita, em transporte de média capacidade 40.000 passageiros/hora;
- possibilitar a integração com outros modos de transporte em um sistema tronco-alimentado;
- incentivar usuários através de subsídios para viagens nos horários de menor carregamento e/ou alteração de grades horárias de trabalho/escola públicos para que ocorram fora dos horários de pico as viagens com origem ou destino nestes locais;
- transformar a atual tecnologia ônibus em uma tecnologia com baixa emissão de poluentes veicular como o VLT de superfície (ver Figura 4);



Figura 4 – Imagem site www.engenhariacivil.com.br
– VLT Grenoble - França

As propostas acima propiciam condições de absorção da atual demanda hora 23.330 passageiros, absorver parte do fluxo transportado nos Sistema Metrô/Trem (entorno de 17.000 passageiros/hora), além de propiciar condições para os modos bicicleta e a pé, dificulta o acesso e o uso de motocicletas, este modo que além de poluir é o modo que mais cresce em acidentes de trânsito com vítimas (fonte: CET-SP) e indica uma transformação no tipo de automóvel desejado para a cidade, um que polui menos em emissão de gases e polui menos na questão do ruído.

Uma ação correlata é transformar a economia resultante destas ações em novas ações em outros eixos da Cidade de São Paulo, transformando e conectando a mesma no caminho do Transporte Sustentável, da permeabilidade do solo, e principalmente no exercício da cidadania voltada ao direito das pessoas de hoje e do amanhã!

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Samuel Luna. **Análise Espacial das Doenças Respiratórias e a Poluição Relacionada ao Tráfego no Município de São Paulo**. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2013.

BRASIL (País), SENADO FEDERAL. **Estatuto das Cidades**. Secretaria Especial de Editoração e Publicações – Subsecretaria de Edições Técnicas. Brasília, 2004.

CAMARGO, Candido P. F. **São Paulo 1975: crescimento e pobreza**. Editora Loyola. São Paulo, 1974.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Uma Visão da Mobilidade Urbana Sustentável**, Revista dos Transportes Públicos. São Paulo, 2006.

EDWARDS, Brian. **O Guia Básico para Sustentabilidade**. Editora G. Gilli. Barcelona, 2008.

FERREIRA, Elen Cristina. **Meio Ambiente: Semáforo Inteligente e Melhoria da Qualidade de Vida**. INBRAPEC. São Paulo, 2010.

PEREIRA DA SILVA, Cacilda Bastos. **Desenvolvimento Sustentável: Uma Abordagem em Construção no Transporte Público**, InterfacEHS. São Paulo, 2006.

ROGERS, Richard. **Cidades para um Pequeno Planeta**. Editora G. Gilli. Barcelona, 2001.

SÃO PAULO (Município), Companhia de Engenharia de Tráfego - CET – **Boletim Técnico nº 05 – Noções Básicas de Engenharia de Tráfego**. São Paulo, 1977.

SÃO PAULO (Município), Companhia de Engenharia de Tráfego - CET – **Comportamento e Regras de Circulação**. São Paulo, 2012.

SÃO PAULO (Município), Secretaria Municipal das Subprefeituras – **Conheça as Regras para Arrumar a sua Calçada**. São Paulo, 2012.

SÃO PAULO (Município), Companhia de Engenharia de Tráfego – CET - **Pesquisa de Monitoramento da Fluidez – Volume e Velocidade**. São Paulo, 2013.

SÃO PAULO (Município), Prefeitura Municipal de São Paulo – **Premissas para um Plano de Mobilidade**. São Paulo, 2012.

SÃO PAULO (Estado), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. **Classificação da Qualidade do Ar – Decreto Estadual nº59.113/2013 – Relação de Municípios e Dados de Monitoramento**. São Paulo, 2013.

SÃO PAULO (Estado), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. **Plano de Controle e Inspeção Veicular do Estado de São Paulo 2011/2013**. São Paulo, 2011.

STIEL, W. C. **História do Transporte Urbano no Brasil**. Pini Editora. Brasília, 1984.

VASCONCELOS, E. A. **Transporte e Meio Ambiente**. AnnaBlume Editora. São Paulo, 2008.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte Urbano, Espaço e Equidade. Análise das políticas públicas**. Editora Unidas. São Paulo, 1996

VASCONCELOS, E. A. **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento**, Editora Unidas. São Paulo, 1996.

Websites

Agência USP <www5.usp.br/>

CES – Faculdade Getúlio Vargas <www.gvces.com.br/>

CETESB <www.cetesb.sp.gov.br/>

Companhia do Metropolitan do Estado de São Paulo – Metrô – SP
<www.metro.sp.gov.br/metro/sustentabilidade/menos-emissao-gases.aspx>

Instituto Carbono Brasil <www.institutocarbonobrasil.org.br/>

Lei Federal nº 12.587 de 2012
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm>

O Estado de São Paulo <www.estadao.com.br/>

Organização das Nações Unidas – ONU Brasil <www.onu.org.br/>

Ministério do Meio Ambiente
<<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21>>

SENAC <www.interfacehs.sp.senac.br/>

SPTRANS <www.sptrans.com.br/>

ARTIGO Nº 2

INFRAESTRUTURA VERDE PARA O BAIRRO DO MANDAQUI: POSSIBILIDADE OU UTOPIA?

*GEEEN INFRASTRUCTURE FOR MANDAQUI DISTRICT:
A POSSIBILITY OR AN UTOPIA?*

CAMILA SIMHON BONDAR, EVY HANNES

INFRAESTRUTURA VERDE PARA O BAIRRO DO MANDAQUI: POSSIBILIDADE OU UTOPIA?

CAMILA SIMHON BONDAR*

*Arquiteta e Urbanista graduada pelo Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, Especialista em Engenharia Ambiental pela Universidade Nove de Julho.

E-mail: camilasimhon@gmail.com

EVY HANNES**

**Arquiteta e Urbanista graduada pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, Especialista em Arquitetura da Paisagem e Desenho Ambiental pela mesma Instituição.

Docente de Projeto Urbano e Paisagismo na Universidade Paulista (UNIP).

E-mail: evyhannes@yahoo.com

RESUMO

Este trabalho faz uma leitura do bairro do Mandaqui sob a ótica ambiental, tratando do seu processo de criação e evolução na história da cidade de São Paulo, das suas características físicas e socioculturais, sua inserção ambiental no território, bem como de seu potencial estruturador para o desenvolvimento de um sistema de infraestrutura verde integrado ao núcleo ecológico da Cantareira.

O trabalho destaca também alguns exemplos de cidades americanas que já há alguns anos adotam diretrizes de infraestrutura verde em seu planejamento urbano e como essas mesmas diretrizes poderiam ser aproveitadas na região estudada.

Palavras-chave: Infraestrutura verde; paisagem urbana; rodoanel metropolitano; Mandaqui.

GEEEN INFRASTRUCTURE FOR MANDAQUI DISTRICT: A POSSIBILITY OR AN UTOPIA?

ABSTRACT

This work is an analysis of Mandaqui District under the environmental perspective, dealing with its creation and evolution process in the history of São Paulo City, its phy-

sical and socio-cultural characteristics, its environmental insertion in the community, as well as its structuring potential for the development of a green infrastructure system integrated to the Cantareira ecological core.

The work also points out some examples of American cities that have adopted, since some years, green infrastructure guidelines in their urban planning and the way those guidelines could be used in the analyzed region.

Keywords: *Green Infrastructure, Urban Landscape, Metropolitan Beltway, Mandaqui.*

INTRODUÇÃO

O conceito de infraestrutura verde vem sendo muito discutido e abordado nos últimos anos, principalmente no mundo acadêmico, que tem produzido muito a respeito e desenvolvido a ideia até chegar a níveis de detalhamento de elementos muito eficazes que podem fazer parte e agregar eficácia ao seu sistema. Em muitas cidades da Europa e Estados Unidos, além do desenvolvimento da questão científica, a ideia já vem sendo bastante aplicada e muitas cidades já dispõem de cartilhas que mostram desde como montar seu próprio jardim de chuva até mesmo questões mais amplas e sistêmicas que abordam o nível do território Estadual.

Nas grandes cidades do séc. XXI, como São Paulo, que encontram quase que a totalidade de sua população vivendo em centros urbanos e onde os mesmos já não apresentam quase nenhum verde, é muito importante repensar o sistema de implantação de novas áreas verdes, tratando as mesmas não apenas como áreas de recreação e lazer, mas também como elementos estruturadores do espaço urbano, que ofereçam serviços à população e que estejam interligados à rede de infraestrutura convencional da cidade. O conceito de infraestrutura verde visa trabalhar o conceito de recomposição da paisagem urbana, através da conservação, preservação, ampliação e interligação de seus sistemas naturais, que além de oferecer benefícios relacionados à melhoria da qualidade de vida e saúde pública, também possam cooperar com o aperfeiçoamento dos sistemas de funcionamento e manejo urbanos.

O Mandaqui foi escolhido como tema de estudo, pois constitui uma região de valor ecológico muito importante para a cidade de São Paulo, localizado nas franjas da Serra da Cantareira e apresentando um caráter único de ocupação e desenvolvimento

entre os bairros da Zona Norte da cidade. Desde o início de sua ocupação, quando a mancha urbana de São Paulo atravessou pela primeira vez o Rio Tietê, apresenta a interessante vocação de bairro residencial de transição entra cidade e campo. Situado na encosta da Cantareira, localização privilegiada, mas ao mesmo tempo desafiadora devido a difícil topografia formadora do território, ainda hoje conserva um ar bucólico, quase de cidade do interior. É dotado de boa infraestrutura e apresenta ocupação controlada, com uma baixa densidade demográfica. Possui duas áreas verdes de grande valor para a cidade de São Paulo, o Horto Florestal e parte do Parque Estadual da Cantareira. No momento passa por uma transformação devido à construção do Rodoanel Metropolitano trecho Norte, que corta essa área verde, segmentando-a, e trazendo grande fragilidade ao ecossistema local.

MANDAQUI – A FORMAÇÃO DO BAIRRO

O Mandaqui surgiu como parte do Distrito de Santana, que no séc. XVIII compreendia toda a área povoada localizada à margem direita do Rio Tietê que se estendia até a Serra da Cantareira. Diz a lenda popular que um português que bebia muito costumava sair pelas ruas da região gritando: “quem **manda aqui** é o filho do meu pai, quem **manda aqui** sou eu!” e esse dito teria dado origem ao nome do bairro. Os primeiros registros sobre o bairro datam de 1616, quando a Câmara da Vila de São Paulo de Piratininga concedeu ao bandeirante Amador Bueno da Ribeira o direito de construção de um moinho de trigo ao lado do ribeirão Mandaqui. (Ponciano, 2001)

Santana é o mais antigo núcleo de povoamento situado na zona norte da capital. 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. Essa área, muitas vezes ilhada devido a inundações do rio, permaneceu mais tempo que os outros bairros com aspecto rural, adquirindo características muito especiais e vindo a industrializar-se apenas no séc. XX.

Com a implantação da linha férrea acelerou-se o crescimento e desenvolvimento da cidade, limitado a norte aos arredores da Estação da Luz, já que as ligações com outras cidades nessa direção (sul de Minas) não eram tão importantes. Na direção

norte, cruzando a fazenda de Santa Ana passavam caminhos que se dirigiam ao “sertão”, por onde passavam tropas e carros de boi em busca de mercadorias que abasteceriam o mercado da capital. A topografia acidentada explicava a utilização da tração animal, utilizada por cerca de três séculos para cruzar a região além Tietê. A paisagem da região era rústica e pobre, sem contar a exuberante mata que lhe servia de fundo, a Serra da Cantareira e a bela vista além Tietê, do centro da cidade que se desenvolvia.

A região continua, na primeira metade do séc. XIX, um modesto bairro rural, onde muitos moradores tinham também casa na cidade, utilizando a residência além Tietê como sítio para produção de bens agrícolas ou mesmo para descanso. 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 foram loteadas, 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 Cantareira¹ 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. Aos poucos as antigas chácaras vão se reorganizando e são instalados em suas redondezas hospitais e restaurantes campestres. Santana passa a se reorganizar como subcentro e deixará de ser um bairro agrícola para se tornar um bairro residencial e de recreio.

Na década de 30, a região hoje conhecida como Mandaqui, ainda era toda constituída por mata, como se pode ver nas figuras 1 e 2. Com a transformação da cidade de São Paulo de metrópole do café para metrópole industrial, a população cresce rapidamente e em 1950 chega, em Santana, a 90 mil habitantes. Com o desenvolvimento do bairro e conseqüente melhoria de comunicação com o centro da cidade, antigas chácaras foram sendo loteadas e prédios modernos foram sendo construídos. No final do séc. XX toda a região está praticamente construída e a área originalmente denominada Distrito de Santana deu origem a inúmeros outros bairros, como Mandaqui, Tucuruvi, Casa Verde, Cachoeirinha, Tremembé e Jaçanã.

¹ O Tramway da Cantareira foi criado em 1893 para facilitar o contato com o Reservatório de Águas da Serra e foi, de fato, o primeiro transporte coletivo da Zona Norte.

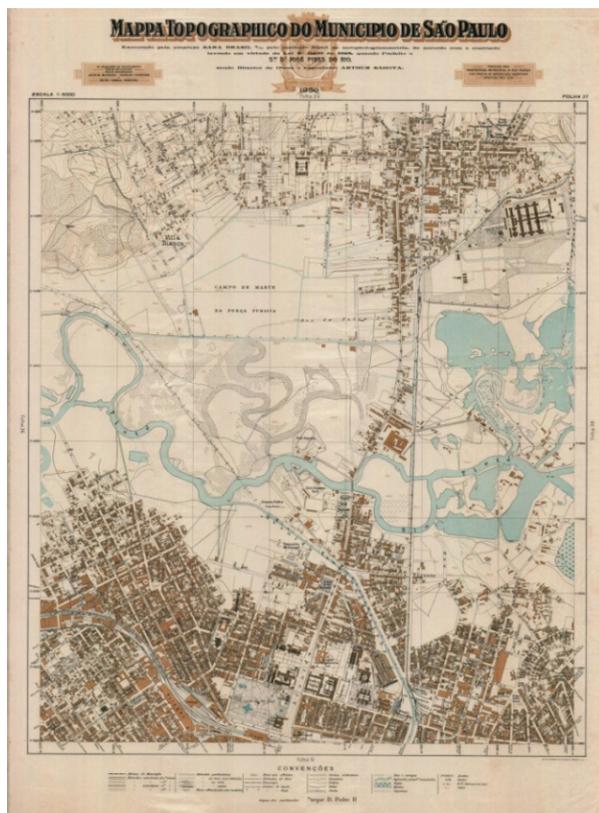


Figura 1 – Mapa Sara Brasil (1930), folha 37. Do centro, cruzando o Tietê em direção à Santana.

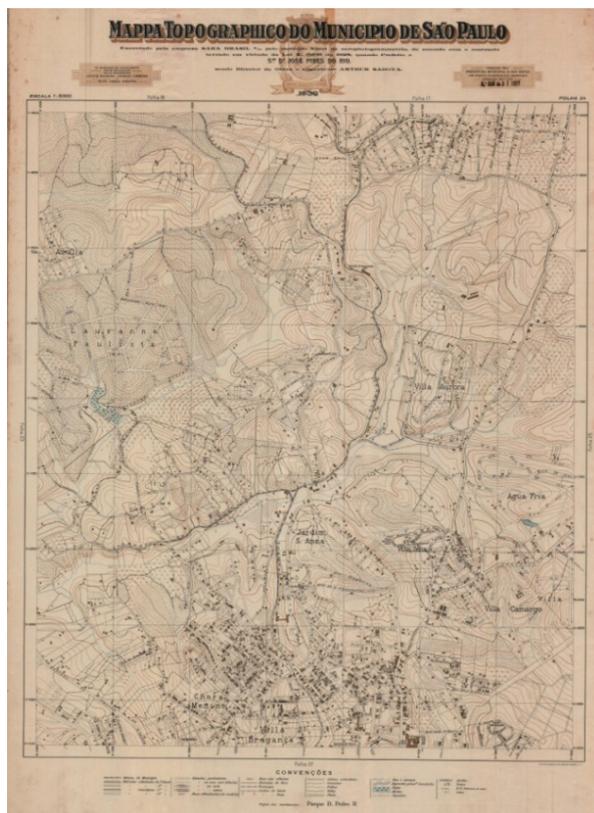
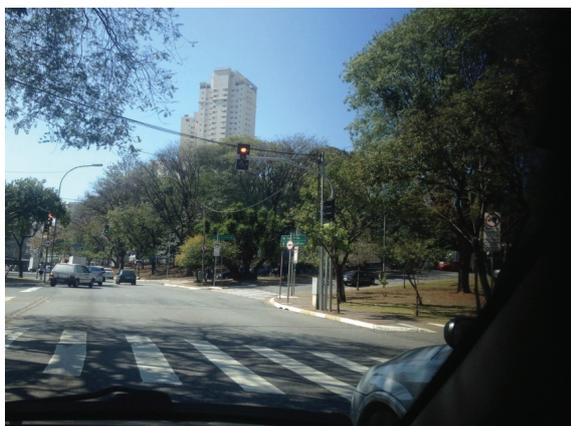


Figura 2 – Mapa Sara Brasil (1930), folha 24. De Santana à Cantareira.

O bairro do Mandaqui, por se situar na borda dessa área, no limite da grande área verde que constitui o Horto Florestal e a Serra da Cantareira, sofreu um menor processo de influência pelo crescimento e industrialização da cidade, começando seu processo de verticalização apenas na década de 60, e ainda conserva a característica, na maior parte de seu território, de ser de um bairro constituído pela ocupação residencial e comércio local.



Figuras 3 e 4 – Imagens do Bairro do Mandaqui nos dias de hoje, ainda mantendo um grau de arborização e com a vista da Serra da Cantareira ao fundo. Fotos: Evy Hannes.

ESTRUTURA URBANA E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO

A ocupação do bairro do Mandaqui, e da maior parte da região compreendida pela subprefeitura Santana (bairros de Santana, Tucuruvi e Mandaqui), confunde-se com a história do crescimento da cidade de São Paulo. Como já estudado no início do presente trabalho, a região da Fazenda Santana, que inicialmente abastecia de alimentos a região central da cidade de São Paulo, quando atingida com seu crescimento, urbanização e retificação do Rio Tietê na década de 30, passou a ser um pólo de oferta de lotes residenciais para a classe média baixa. Foi assim que se acentuou a sua ocupação, que com o passar dos anos e o crescimento acelerado da metrópole, deu origem a uma transformação de usos, principalmente ao longo das principais ruas e avenidas, trazendo ao bairro um caráter mais comercial e com variada oferta de serviços.



Devido a isso, a ocupação do território se deu, em sua maior parte, através de lotes menores, voltados à ocupação residencial de médio padrão, em sua maioria através de sobrados geminados, muitos desses vindo a se transformar em comércio e serviço de suporte local. A área é bem dotada de comércio e serviços dos mais variados tipos, principalmente do que atende as necessidades diárias da população. A diversidade de usos é grande, havendo predominância do uso residencial horizontal, principalmente de médio a baixo padrão, notando-se uma concentração de residências multifamiliares verticais nas avenidas de maior fluxo como Av. Eng. Caetano Álvares, Av. dos Direitos Humanos, Av. Zumkeller e Av. Santa Inês. Pode-se perceber o crescimento de moradias de baixo padrão nas bordas da Serra da Cantareira. O bairro é composto por zonas mistas de baixa, média e alta densidade e, nas áreas adjacentes à Av. Eng. Caetano Álvares, por Zonas de centralidade polar.

Figura 5 – Dados IBGE - Mandaqui. Fonte: IBGE.

De forma geral, a ocupação da área é de baixa densidade e segundo o senso demográfico de 2010, a população do bairro é de 101.994 habitantes, ocupando uma área de 13,23 km². Como se pode ver na figura 5, o IDH (Índice de desenvolvimento humano) dos moradores da região é considerado alto.

A infraestrutura comercial do bairro é completa e os principais hospitais da zona norte estão localizados no Mandaqui, são eles o São Camilo, San Paolo e o Conjunto hospitalar do Mandaqui. O Lazer também oferece muitos atrativos, como o Santana Parque Shopping, os bares da Av. Eng. Caetano Álvares, o Horto Florestal e as trilhas do Parque Estadual da Cantareira. Também possui escolas e serviços públicos variados. Em relação aos meios de transportes, o bairro não apresenta linhas de trem ou metrô e nem terminais metropolitanos. Apenas linhas de ônibus locais atendem o bairro.

ESTRUTURA FÍSICA E AMBIENTAL DA REGIÃO

Rede Hídrica

A região que compreende o bairro do Mandaqui está inserida em três bacias hidrográficas: bacia do Cabuçu de Baixo, bacia do Tremembé-Piqueri e bacia do Mandaqui, totalizando área aproximada de 59.13 km², ilustradas na figura 6. Os principais contribuintes dessas bacias que passam pela área são, respectivamente, Córrego do Guaraú, Córrego do Horto, Córrego Lauzane e Córrego do Mandaqui, esse último fazendo a divisa entre os Bairros do Mandaqui e Santana. O Córrego do Mandaqui é o único que desemboca diretamente no Rio Tietê.

As áreas que compreendidas pelas bacias do Cabuçu de Baixo e Tremembé-Piqueri são áreas vegetadas pertencentes ao Horto Florestal e Serra da Cantareira, apresentam relevo acentuado e possuem muitas nascentes. Ainda em área compreendida pela bacia do Cabuçu de Baixo encontramos a Estação de tratamento de água do Guaraú. Operada pela Sabesp e em funcionamento desde os anos 70, ela é uma das maiores estações de tratamento de água do mundo e é responsável pelo abastecimento de quase metade da população da região metropolitana do estado de São Paulo.

Essa estrutura de relevo bem marcada, inicia-se nas planícies por volta da cota 730 e formando colinas bem características da cidade de São Paulo, conforme adentra o território em direção a Serra da Cantareira ao norte, atingindo sua cota mais alta por volta dos 1.080m de altura. A região onde está o Horto Florestal, e que marca a área limite de urbanização, está situada por volta da cota 790. As figuras 7 e 8 mostram respectivamente o perfil ca Cantareira passando pela planície do Tietê e uma aproximação da mesma seção mas que mostra apenas a área do Mandaqui.

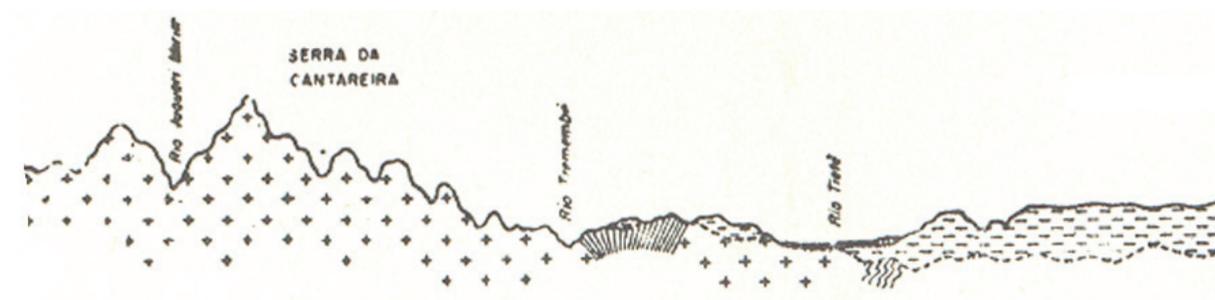


Figura 7 – Seção geológica da Serra da Cantareira. Fonte: Aziz Ab'Saber, Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo.

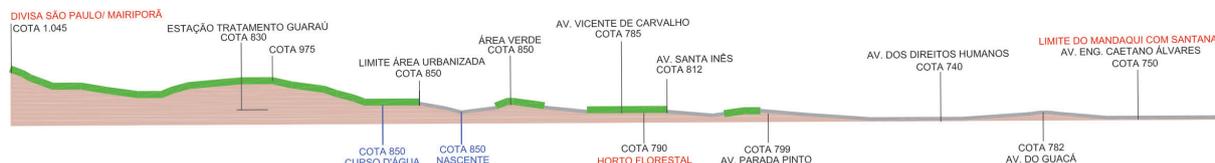


Figura 8 – Perfil topográfico Mandaqui. Desenho: Evy Hannes.

De forma geral, a geomorfologia natural do território foi bastante alterada devido ao processo de construção da cidade, abertura de vias e instalação de equipamentos e lotes urbanos.

Fatores microclimáticos

De acordo com o mapa das Ilhas de Calor, ilustrado através da figura 9 a região do bairro do Mandaqui apresenta uma grande escala de temperaturas que vão das mais baixas, no alto da Cantareira, à quarta mais alta apresentada no mapa, por volta dos 30°C, em suas áreas mais urbanizadas, próximas ao limite dos bairros de Santana e Casa Verde. Isso se deve ao fato de estar localizado em área de gran-

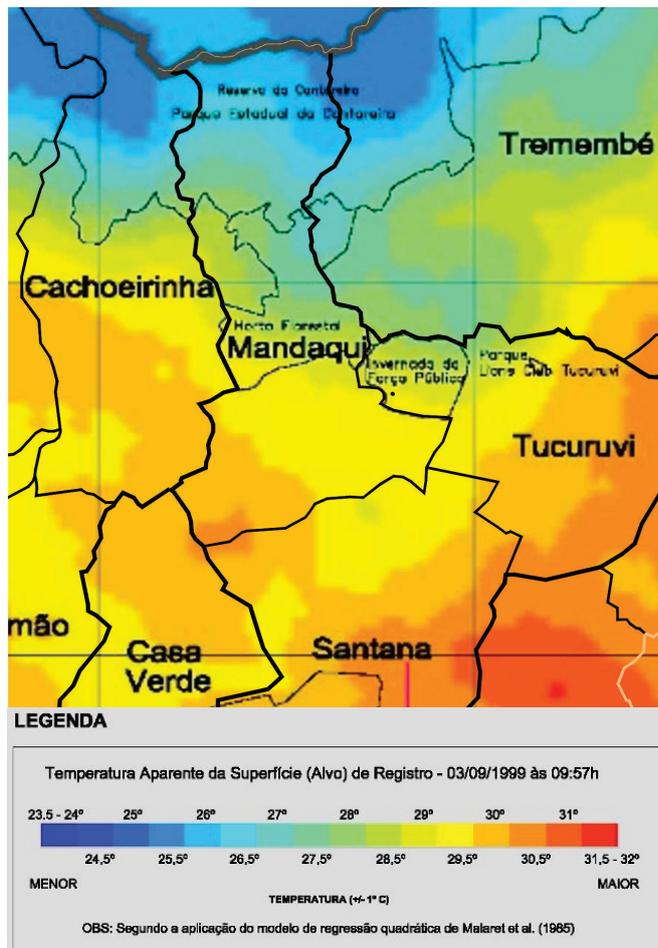


Figura 9 – Mapa das ilhas de calor. Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo.

verdes, pois dentro de seus limites localizam-se o Horto Florestal e trecho da Reserva da Cantareira, conforme ilustrado pela figura 10, e ambos constituem vegetação nativa da Mata Atlântica.

O Horto Florestal, ou Parque Estadual Alberto Löfgren, possui área de 187 hectares, dos quais 35 são abertos ao uso público. Localiza-se ao sopé da Serra da Cantareira, constituindo área de amortização de impactos diretos da cidade sob a mesma. O Parque foi a primeira área de conservação implantada no Estado de São Paulo e abriga o Instituto Florestal, órgão de Preservação ligado à Secretaria do Meio Ambiente do Estado e um Núcleo de Educação Ambiental. Com a presença de uma rica biodiversidade, possuindo

de concentração urbana, com alto índice de impermeabilização e menor quantidade de arborização. A quantidade de chuvas na região varia entorno de 270 mm ao ano, estando inserida no índice mais alto da cidade de São Paulo³.

Vegetação

A área compreende o Domínio Morfoclimático Brasileiro de Mares de Morros onde predominam florestas tropicais biodiversas dotadas de variadas biotas. No caso da cidade de São Paulo a biota dominante é a da Mata Atlântica, que já chegou a ocupar 16% do território nacional. Hoje contamos apenas com 7,3% de sua área original⁴. O bairro do Mandaqui é de grande valor quando se trata de áreas

³ PMSP / SVMA / SEMPLA / FAPESP, Atlas Ambiental do Município de São Paulo.

⁴ IBAMA, Instituto Brasileiro de meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

importantes coleções arbóreas e diversas espécies exóticas, lagos, bicas d'água potável e nascentes, forma um importante e diversificado mosaico ecológico de espécies vegetais e animais⁵.



A Reserva Florestal da Cantareira, ou Parque Estadual da Serra da Cantareira, possui área de 7.916,52 hectares, abrangendo os municípios de São Paulo, Guarulhos, Mairiporã e Caieiras. Dessa área a maior parte está localizada na Zona Norte do Estado de São Paulo, nos bairros da Brasilândia, Cachoeirinha, Mandaqui e Tremembé. Constituindo importante remanescente da Mata Atlântica e sendo elemento de extrema relevância ecológica para o estado, foi declarado parte da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo pela UNESCO em 1994. É também considerada uma das maiores florestas urbanas do mundo e possui inúmeras nascentes e diversos cursos d'água, exercendo papel fundamental na história do abastecimento de água da cidade de São Paulo.

Figura 10 – Áreas verdes no bairro do Mandaqui. Fonte: Google maps.

O Parque possui vários núcleos abertos à visitação e trilhas que proporcionam vista panorâmica da cidade, como a da Pedra Grande, situada no Bairro do Mandaqui. Essas duas áreas de riquíssimo valor ambiental para a cidade também abrigam fauna diversa e algumas espécies que constam na Lista Oficial das Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo. As áreas ao redor dessa extensa mancha verde, no que compreende o bairro do Mandaqui, encontram-se bastante urbanizadas e a liga-

⁵ Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Parque Estadual Alberto Löefgren. Disponível em: <<http://hortoflorestal.sp.gov.br/conheca-o-horto/>>.

ção entre as áreas vem diminuindo ao longo dos anos e a situação tende a se agravar com a construção do Rodoanel Metropolitana que irá separar as áreas definitivamente quando de sua conclusão.

O bairro apresenta, hoje, alguma arborização e pequenas áreas verdes, como resíduos do sistema viário vegetados. Na região mais próxima ao Horto, os dois grandes condomínios residenciais apresentam arborização considerável.

OS IMPACTOS DO RODOANEL METROPOLITANO

O rodoanel metropolitano de São Paulo é dividido em quatro trechos: trechos sul e oeste já construídos, trecho leste em projeto e o trecho norte, que corta a Serra da Cantareira quando passa pelo bairro do Mandaqui, em construção. Esse trecho terá 44 quilômetros de extensão, 07 túneis e mais de 20 viadutos que cruzarão os municípios de São Paulo, Guarulhos e Arujá.



O traçado do projeto mostra a rodovia passando nas bordas da Cantareira e, ao cruzar os bairros de Tremembé e Mandaqui, ela corta a Zona de Preservação Especial da mesma. Parte desse trecho se faz através de túneis, marcados em laranja na figura 11, e a demais em pista convencional e/ou viadutos. Em dois outros pontos, no bairro da Brasilândia, o traçado toca a borda da mancha verde de proteção ambiental.

Figura 11 – Rodoanel Metropolitano de São Paulo - Trecho Norte. Fonte: <<http://pt.slideshare.net/RodoanelAssimNO/apresentao-da-dersa-sobre-o-rodoanel-trecho-norte>>.

O resultado desse processo é que a área que constitui o Horto Florestal e parte do Parque da Cantareira se tornam manchas fragmentadas do grande núcleo da Cantareira e, conseqüentemente, passam a ser pontos frágeis do ecossistema. Com isso, as manchas se tornam mais suscetíveis ao impacto do meio que a envolve e dependendo da grandeza desse impacto podem sofrer danos irreversíveis como perda de

habitat, extinção de espécies e extinção da própria área. Manchas menores tornam-se ambientes de menor qualidade e isso pode também propiciar a migração de algumas

Outro problema relativo à essa fragmentação é a criação de novas bordas. As bordas são as áreas mais frágeis das manchas e matrizes que, por estar em contato direto com o ambiente externo sofrem agressões diretas do mesmo, o que acentua seu processo de deterioração.

A estrutura do solo também é bastante alterada para a implantação de túneis e rodovias. Muitas vezes o terreno sofre cortes muito grande e isso altera drasticamente suas características. Solos que sofreram cortes apresentam superfície mais dura, o que dificulta muito o desenvolvimento de espécies vegetais. Sua capacidade de infiltração também fica alterada, devido a questão citada acima e às novas encostas que são criadas, que fazem com que a água escorra em maior velocidade, não sendo capaz de infiltrar no solo.

Em relação à vegetação os impactos são os maiores e mais visíveis, como mostra a figura 12. Áreas enormes são desmatadas para implantação das pistas de rolagem e para a acomodação de maquinário e canteiro de obras. Esse desmatamento gera impactos em todo o funcionamento da estrutura ambiental, como erosão, perda de espécies raras, perda de habitat e criação de novas bordas, com todas as suas fragilidades já citadas. Rodovias inseridas em meio a reservas naturais trazem consigo barulho e poluição, além de barreiras físicas que fragmentam grandes áreas, trazendo fragilidade e desequilíbrio aos ecossistemas que as habitam.



Figura 12 – Rodoanel Trecho Norte - Apresentação Dersa. Fonte: <<http://pt.slideshare.net/RodoanelAssimNo/apresentao-da-dersa-sobre-o-rodoanel-trecho-norte>>.

Muitas vezes os cursos d'água tem seu leito alterado para passagem de estradas e rodovias, o que modifica a estrutura geofísica natural e sistema de funcionamento desses elementos. Drenagem de pontes e das obras são direcionadas aos cursos d'água, trazendo para eles sujeira e poluição. Esses fatores somados à derrubada da vegetação causam ainda erosão e assoreamento dos leitos dos rios e córregos.

O QUE É INFRAESTRUTURA VERDE?

Nas últimas décadas, a população mundial está cada vez mais consciente da magnitude dos problemas ambientais que nosso planeta enfrenta e entende que o aquecimento global deixou de ser uma teoria distante e passou a representar uma ameaça real à vida humana. Já que o Planeta Terra é um sistema de organismos que funcionam como um todo único e o desequilíbrio ecológico de uma região gera efeitos colaterais, muitas vezes devastadores, em outra, mesmo que do outro lado do planeta, é necessário criar uma conscientização sobre a importância do pensamento ecossistêmico (FRANCO, 2000). Por isso é fundamental que a dinâmica das cidades seja alterada e que os processos de evolução e transformação do território sejam fundamentados em princípios ambientais e ecológicos, respeitando a lógica dos ecossistemas que os compõe, através de um novo sistema de projetar que busque soluções inovadoras e sustentáveis e que se apoie em conceitos baseados no desenho ambiental e ecologia da paisagem.

No século XIX, com o grande crescimento das cidades e seu consequente impacto no ambiente urbano, o espaço verde foi pela primeira vez introduzido nas cidades como elemento mitigador desses danos. Como exemplos desse tipo de intervenção podemos citar o Sistema de Parques de Boston, ou “Emerald Necklace”, projetado por Frederic Law Olmsted para a cidade de Boston e as “Cidades- Jardim” de Ebenezer Howard, que previam cinturões verdes como limitadores do crescimento urbano e potenciais criadores de uma rede de áreas verdes ao redor das cidades. Esses projetos já demonstravam a preocupação com a conservação e incorporação de áreas verdes às cidades, mas foi a partir do final do século XX que a preocupação com as questões ecossistêmicas passaram a ser consideradas no planejamento urbano e que o mesmo passou a adotar diretrizes de preservação ambiental e ecologia urbana como fundamentos de projeto.

Com o passar do tempo esses conceitos foram rediscutidos e deram origem a novas teorias. Em 1969, Ian McHarg lança seu livro *Design with Nature* e cria um novo sis-

tema de levantamento do suporte físico/ natural contribuindo muito para ampliação do tema ecologia urbana. Em 1986 Richard Forman e Michel Godron lançam seu Landscape Ecology, trazendo uma nova gama de teorias para compor a questão do projetar as cidades de forma ecologicamente consciente.

Nos últimos dez anos têm-se falado muito sobre infraestrutura verde. Esse conceito foi utilizado pela primeira vez em 1994, em um documento elaborado pela Florida Greenways Commission que apontava a importância dos sistemas naturais no contexto urbano, sendo esses equivalentes ou até mais importantes que a infraestrutura convencional, ou infraestrutura cinza. (FIREHOCK, 2010).

Embora o termo seja recente, seu conceito é antigo e pode ser definido como:

Green Infrastructure is our nation natural life support system - an interconnected network of waterways, wetlands, woodlands, wildlife habitats, and other natural areas; greenways, parks and other conservation lands; working farms, ranches and forests; and wilderness and other open spaces that support native species, maintain natural ecological process, sustain air and water resources and contribute to the health and quality of life for America's communities and people (BENEDICT e MACMAHON, 2001).

O conceito é interdisciplinar e engloba áreas relacionadas ao Planejamento Urbano, Arquitetura da Paisagem, Ecologia, Geografia, Biologia, Conservação, Patrimônio e Transportes.

Segundo Franco:

“o termo significa diferentes coisas dependendo do contexto no qual ele é empregado: pode ser desde o plantio de árvores que tragam benefícios ecológicos em áreas urbanas; para outros se refere a estruturas de engenharia tais como manejo de enchentes ou tratamento de águas projetado para tornar-se ambientalmente amigável. No entanto infraestrutura verde pode ter um significado mais ambicioso e abrangente. No planejamento e 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).

Podemos então dizer que infraestrutura verde é uma rede de conexões que funciona na forma de sistema, considerando os elementos naturais ou projetados e que visa o equilíbrio e a conservação dos processos da paisagem, promovendo benefícios econômicos, culturais e sociais. São projetos de baixo impacto e alto desempenho e deverão ser o suporte dos ecossistemas da paisagem urbana, provedores de biodiversidade e fornecedores de abrigo para fauna e flora, exercendo múltiplas funções na sociedade . (HERZOG, 2010)

Ainda segundo Herzog (2010), se bem planejada, a infraestrutura verde pode funcionar como suporte para a resiliência das cidades. Por resiliência urbana podemos entender a capacidade de resposta e recuperação do meio urbano aos danos causados pela urbanização excessiva, eventos climáticos e degradação de recursos naturais. É a forma que o meio ambiente tem de se recuperar após ser perturbado. O termo resiliência urbana tem sido amplamente discutido e também está associado a questões de sustentabilidade.

Outra questão importante quando tratamos de Infraestrutura verde é o conceito de planejamento ambiental. Quando falamos em planejamento ambiental, podemos abordar diversos elementos, que se implantados e desenvolvidos de maneira conjunta, podem resultar em áreas onde o meio biótico e abiótico convivam em harmonia, considerando a conservação das características ambientais locais e originando uma ordem ecossistêmica e um ambiente de equilíbrio. As diretrizes de projeto devem sempre ser elaboradas a partir de princípios de preservação e recuperação dos recursos naturais, considerando as características particulares da região estudada. (FRANCO, 1997)

Infraestrutura verde trata então não apenas da conservação das áreas verdes existentes e implementação de novas, mas prioritariamente das conexões entre essas áreas, entre os cursos d'água, entre os corredores verdes e os demais elementos naturais que compõe o território, para que eles formem uma rede estruturadora ambiental que reforce as funções ecológicas desse sistema. Para potencializar seus resultados, o conjunto pode estar interligado às redes convencionais de infraestrutura urbana, aos grandes equipamentos públicos de serviços e lazer, às estações de transportes e devem funcionar como áreas de lazer para a sociedade, reconectando novamente o verde à paisagem urbana.

POSSIBILIDADE OU UTOPIA?

Nas grandes cidades do séc. XXI, onde o território se encontra urbanizado praticamente em sua totalidade, os rios e córregos se encontram em sua maioria canalizados

e não se vê quase que nenhuma mancha verde nas áreas urbanas, parece utopia imaginar que seja possível a implantação de redes de infraestrutura verde.

Cidades como New York e Portland provam o contrário. Em New York, foi elaborado o plano chamado de New York Green Infrastructure Plan, ou Plano de Infraestrutura verde de New York, no ano de 2008, que tem como escopo um plano de ação completo para administrar os problemas decorrentes das águas pluviais, que carregam a cada ano mais sujeira para os rios da cidade. Com o apoio do Departamento de Proteção Ambiental (DEP), foram construídos e são mantidos um número considerável de elementos como tetos verde, jardins de chuva, biovaletas em locais públicos como ruas, calçadas e escolas. Tais elementos ajudam a combater enchentes e descarga de águas poluídas nos cursos d'água. O plano prevê também investir em infraestrutura cinza visando reduzir a emissão de poluentes, otimizar o sistema existente de captação de esgotos, diminuição em 10% do escoamento de águas pluviais através de técnicas como jardins de chuva, biovaletas e outras superfícies permeáveis, implantação de captação de águas da chuva para reuso pelo uso de telhados verdes. O programa prevê a captação de recursos através de acionistas da cidade e o monitoramento dos elementos implantados para que sua qualidade e eficácia possa ser avaliada.



Figura 13 – Implantação de biovaletas e jardim de chuva em rua residencial na cidade do Brooklyn, estado de New York. Fonte: < http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/green_infrastructure/gi_annual_report_2012.pdf>.

Seguindo na mesma linha, e também no ano de 2008, a cidade de Portland lançou o programa chamado Grey to Green - going green for clean rivers ou, Cinza para Verde – ação verde para rios limpos, para implementar uma rede de infraestrutura verde na cidade. O plano prevê a ampliação do sistema da captação de esgotos, utilização de técnicas de captação de águas que mimetizem os processos naturais, protegendo-os e revitalizando-os. Esses investimentos melhoram as condições dos rios e cursos

d'água e também qualidade de vida dos moradores dessas áreas, ajudando-os a se adaptar as variações climáticas decorridas do aquecimento global.



Figura 14 – Elementos presentes no Plano Grey to Green: 1 - aquisição de terras com potencial de transformação em área de proteção, 2 - ruas verdes, 3 - telhados ecológicos, 4 - arborização de ruas e quintais, 5 - manutenção de tubulação dos córregos, 6 - revegetação de áreas degradadas, 7 - controle de plantas invasoras. Fonte: < <https://www.portlandoregon.gov/bes/article/321433>>.

Tais estudos deram origem a uma cartilha que foi distribuída aos moradores da cidade e que mostra como cada um pode colaborar com a prefeitura na execução do processo. As sete ações desenvolvidas e incentivadas, como ilustrados na figura 14, são: 1-aquisição de terras que possa ser transformadas em áreas de reserva natural, 2-implantação de ruas verdes que auxiliem a infiltração das águas de chuva no solo, 3-utilização de telhados ecológicos que auxiliem na captação de águas pluviais, 4-arborização de ruas e quintais para auxiliar na filtragem do ar e habitat da avifauna,

5-manutenção da tubulação nos córregos para que a mesma permita a passagem da vida marinha e não cause erosão no solo, 6-revegetação de áreas degradadas promovendo habitats mais ricos e maior infiltração de água, 7-controle de plantas invasoras que ameacem o ecossistema natural da área.

Analisando os princípios utilizados pelas duas cidades percebe-se que todos eles poderiam ser aplicados no bairro do Mandaqui. Outras diretrizes associadas a essas, como questões ligadas a mobilidade e implantação de ciclovias associadas a calçadas, canteiros verdes e áreas de lazer, tornam o processo de implantação de uma rede de infraestrutura verde no bairro mais eficaz e condizente com a realidade de sua população e as características da região. O local é bem servido de áreas verdes em suas bordas, conta com o Horto Florestal e a Serra da Cantareira, grandes e importantíssimas áreas verdes no contexto da cidade, mas carece de áreas menores que atendam as necessidades diárias de lazer da população, principalmente idosos, mais espalhadas pelo bairro.



Figura 15 – Rio Cheonggyecheon, Coreia do Sul, que foi revitalizado em 2003. Fonte: <<http://solucoesparacidades.com.br/saneamento/2-iniciativas-inspiradoras-aneamento/coreia-despoluir-para-apreciar/>>.



Figura 16 – Córrego Pirarungáua no Jardim Botânico de São Paulo que se encontra aberto e com as margens vegetadas. Foto: Arquivo Rios e Ruas.

Por estar localizado em um território onde localizamos trechos de três bacias hidrográficas temos uma região rica no que diz respeito a cursos d'água. Hoje esses rios e córregos encontram-se todos canalizados, mas com projetos de despoluição e renaturalização esses elementos poderiam ser trazidos de volta á superfície, ter suas margens trabalhadas, reaproximando a população das águas e as utilizando como elementos de lazer e conservação ambiental, recriando por completo a relação entre as águas e a paisagem da cidade, como ilustram as figuras 15 e 16. Com a implementação da

rede de coleta de esgotos poderíamos garantir a limpeza dessas águas e, associando seus percursos a técnicas naturais e filtrantes, também conseguimos com que o excedente de águas das chuvas, mesmo que trazendo as sujeiras das ruas, não as polua e devolva-as limpas ao Rio Tietê. Os benefícios desse processo, além da recuperação da paisagem natural da cidade, são o melhor funcionamento hídrico das bacias.

Considerando que os rios são o destino natural das águas pluviais e que o território do Mandaqui apresenta forte desnível topográfico, estando localizado em área de encosta, é fácil imaginar a velocidade com que essas águas podem atingir suas cotas mais baixas ocasionando possíveis problemas de alagamentos. Para trabalhar esse aspecto seria indicado o tratamento das calçadas com jardins de chuvas interligados com sistemas de drenagem naturais conhecidos como biovaletas. Jardins de chuva são pequenos canteiros ajardinados e armazenantes de água, como se pode ver na figuras 17. Essas águas armazenadas são lentamente devolvidas ao solo através de um sistema de sub-bases que os compõe e que garante uma boa infiltração.

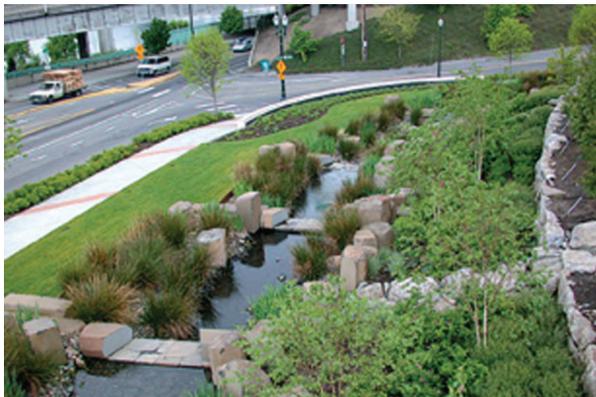


Figura 17 – Trecho de jardim de chuva interligado por biovaletas abertas e cascadeantes no estado americano de Oregon. Fonte: < <http://www.pacifichorticulture.org/articles/the-alchemy-of-water-shed-restoration/>>.



Figura 18 – Jardim de chuva captando águas pluviais das ruas no estado americano do Texas. Fonte:<<http://christianbarnardblog.blogspot.com.br/2010/07/green-streets-victoria-bc.html>>.

As biovaletas podem ser canteiros abertos e ajardinados, como mostra a figura 18, ou tubos furados e enterrados que interligam esses jardins de armazenagem de água. Tratam de colaborar com a limpeza das águas através da ação de plantas com características de filtragem e outros elementos com a mesma característica e também de aos poucos fazer com que infiltrem no solo evitando que cheguem às cotas baixas gerando áreas de alagamento. Esses jardins de chuva também podem receber as águas captadas dos telhados.

Considerando ainda a questão da topografia do bairro, dever-se-ia repensar seus limites de ocupação. A área de encosta da Serra, além de ser importante como área de borda e proteção da área verde natural do Parque da Cantareira, representa um sítio de difícil ocupação e conseqüente área de risco de deslizamentos. Com os anos e o crescimento da cidade, a mancha urbana avançou sobre as áreas de encosta e preservação e se consolidou como párea urbanizada, mas esse fator deve ser revertido, devolvendo essas áreas aos Parques e ampliando a mancha verde de proteção de borda do Parque Estadual da Cantareira.

Outro fator de grande importância é considerar o grande número de nascentes existentes no bairro e o fato de que elas encontram-se hoje sob a mancha urbanizada da cidade. Essas áreas devem ser renaturalizadas e revegetadas prevendo sua proteção e manutenção natural do sistema hídrico.

A questão da mobilidade poderia ser trabalhada como criação de corredores verdes ou parques lineares, que poderiam até ser associados aos cursos dos córregos renaturalizados, que tivessem além de pistas de caminhada, ciclovias, como nas figuras 19 e 20. Apesar da grande declividade e da topografia acidentada do bairro o uso de ciclovias facilitaria o acesso às estações de metrô próximas e aos grande equipamentos sociais e de lazer, como o Horto Florestal. O assunto tem recebido destaque e atenção pela Prefeitura de São Paulo, que iniciou o programa de implantação de corredores de ciclovias por toda a cidade no ano de 2014.



Figura 19 – Trecho da ciclovia implantada em São Paulo. Foto: Luiz Guadagnoli/Secom.



Figura 20 – Cherry Creek Bike Path em Denver, EUA. Fonte: <<http://www.usatoday.com/story/travel/destinations/2013/07/23/best-urban-bike-paths-across-the-usa/2576801/>>.

Também é importante ressaltar a importância da presença do verde e da arborização na criação desses elementos e na ligação deles com o Núcleo Ecológico da Cantareira. O Parque da Cantareira funciona como uma “mini matriz ecológica” urbana e, portanto apresenta grande valor na composição de uma rede ecológica e ambiental na cidade e na reestruturação de seus ecossistemas naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de desmatamento e conseqüente fragmentação das reservas naturais, gerados pela urbanização excessiva das cidades, acarretou inúmeros problemas ambientais, como a poluição, problemas de mobilidade, a ameaça de extinção de espécies da fauna e da flora, as mudanças climáticas locais, a erosão dos solos, o assoreamento dos cursos d’água, e principalmente a escassez de água. O Estado de São Paulo vem enfrentando uma grave crise em relação a falta de chuvas, ocasionando a super redução dos níveis de seus reservatórios, que hoje se encontram com volume entorno de 5 a 6% do total de sua capacidade. A população foi afastada do verde e dos elementos naturais que compõe seu território e com isso foi sofrendo latente perda de qualidade de vida.

Para reverter esse quadro é necessário a utilização de planos que considerem aspectos ambientais, estéticos e sociais, que permitam o alcance de um novo equilíbrio ecológico e transformação da paisagem da cidade, em busca de sua resiliência e sustentabilidade. Para chegar a esses resultados é fundamental que os sistemas de infraestrutura verde comecem a fazer parte do ato de projetar dos arquitetos urbanistas, integrando um novo modo de pensar a cidade, os bairros e todo o território como um todo.

REFERÊNCIAS

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

BENEDICT, Mark A.; MCMAHON, Edward T. *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Washington, D.C., Island Press, 2006.

BROCANELI, Pérola Felipette. *Matrizes Naturais e Matrizes Urbanas: limites e bordas na paisagem da cidade de São Paulo*. 4º Fórum de Pesquisa FAU Mackenzie, FAU Mackenzie, São Paulo, 2008.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. *Infraestrutura Verde: uma estratégia paisagística para a água urbana*. Paisagem e ambiente: ensaios. São Paulo: FAUUSP, n. 25, p.127-142, 2008.

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

FIREHOCK, Karen. *A short history of the term green infrastructure and selected literature*. 2010. Disponível em: <<http://www.gicin.org/pdfs/GI%20history.pdf>> Acessado em: 02 de Junho de 2004.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Desenho Ambiental - Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico*. São Paulo, Annablume, 1997, 224 p.

_____. - *Infraestrutura verde em São Paulo - O caso do corredor verde Ibirapuera-Villa Lobos*. Revista Labverde, FAUUSP, São Paulo, n.1, out. 2010, p.134-154.

HERZOG, Cecília Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. *Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana*. Revista LabVerde, FAUUSP, São Paulo, n.1, out. 2010, p.91-115

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

TORRES, Maria Celestina Teixeira Mendes. *Coleção História dos bairros de São Paulo: o bairro de Santana*. 1 ed. São Paulo: Prefeitura do município de São Paulo, Departamento de Cultura, 1970.

ARTIGO Nº 3

DE PAVIMENTO A PARQUE: UMA PROPOSTA DE CORREDORES VERDES PARA SANTOS – SP

*CHANGING FROM PAVEMENT TO PARK: A PROPOSAL FOR
GREEN CORRIDORS IN SANTOS – SP*

JULIANA FREITAS

DE PAVIMENTO A PARQUE: UMA PROPOSTA DE CORREDORES VERDES PARA SANTOS – SP

JULIANA FREITAS*

*Arquiteta e Urbanista formada pela EESC/USP em 2003;
Especialista em arquitetura pela UEL - Universidade estadual de Londrina em 2006;
Arquiteta e Urbanista de carreira da Prefeitura Municipal de Santos desde 2010;
Arquiteta e Urbanista da Secretaria de Desenvolvimento Urbano - PMS - desde 2013.
E-mail: julianafreitas@santos.sp.gov.br

RESUMO

Este artigo tem como escopo principal abrir a discussão sobre o desenvolvimento sustentável no município de Santos-SP através da proposta de implantação de um sistema de corredores verdes às margens dos canais de drenagem da cidade, locais que atualmente encontram-se ocupados por estacionamentos de veículos particulares. Especificamente, neste primeiro momento, serão estudadas ações pontuais com o intuito de diagnosticar a validade da propositura. Para este estudo serão consideradas a história dos canais e sua relevância para cidade quanto às questões sanitárias e da paisagem urbana.

Palavras-chave: corredor verde, desenho ambiental, desenvolvimento sustentável, parques, áreas verdes, caminhabilidade, qualidade ambiental.

CHANGING FROM PAVEMENT TO PARK: A PROPOSAL FOR GREEN CORRIDORS IN SANTOS – SP

ABSTRACT

This article has the scope to open the discussion about the sustainable development in the city of Santos-SP by the proposal to implement a system of green corridors on the banks of the city's drainage channels, which are currently occupied by areas of vehicles parking. Primarily, at this moment, specific actions will be analyzed aiming to diagnose the validity of the proposal. The history of the channels and its relevance to the city, as far as the health issues and the urban landscape are concerned, will be considered for this study.

Keywords: *Green Corridor, Environmental Design, Sustainable Development, Parks, Green Areas, Walkability, Environmental Quality.*

INTRODUÇÃO

“Porém, não basta construir prédios ecológicos, usar novos materiais e novas fontes de energia. É preciso também inovar o conceito de projeto de cidade.”
LERNER, 2007

O crescimento e a concentração populacional são as causas da perda contínua de espaços livres e verdes nas grandes cidades¹. Em uma cidade com alta densidade demográfica e com solo praticamente todo impermeabilizado, como o caso da cidade de Santos, encontrar “brechas” onde se possa criar uma praça não é tarefa das mais fáceis, ainda mais com o alto preço do metro quadrado praticado no mercado Santista. Em um primeiro momento a solução de adotar pequenas praças que ocupam uma vaga de estacionamento parece ser a solução mais coerente. Embora possível, o resultado acaba por se perder frente ao entorno árido de concreto. Para que a implantação dessas “*praças de bolso*”² possa resultar em algo positivo as mesmas devem fazer parte de um sistema mais abrangente, que possa conectar todas as áreas verdes de uma região, no entanto, a cidade de Santos carece de espaços verdes. Com o intuito de minimizar essa carência, surgiu a proposta de estudar os canais avaliando a possibilidade de criar um sistema de áreas verdes. A proposta se depara com uma questão importante a ser considerada, a mobilidade. Embora seja uma cidade litorânea, Santos não é pensada de forma a tirar partido da pouca declividade e do pequeno território que ocupa. Sendo uma cidade motorizada seus espaços públicos são, com exceção dos jardins da praia, locais de passagem, não de permanência. A não apropriação do espaço urbano tem como consequência a perda de suas identidades e o aumento da insegurança. A cidade precisa rediscutir a forma de ocupação de seu território, voltar à escala humana. É com o intuito de abrir a discussão sobre desenvolvimento urbano sustentável e sobre o comportamento ecológico da cidade que este trabalho se apresenta.

Como objeto de estudo foram escolhidos dois trechos das avenidas adjacentes aos canais de drenagem, locais atualmente utilizados como estacionamento de veículos particulares, na maioria dos casos pertencentes aos moradores dos prédios do entorno.

¹ MINKS, 2013, p. 136.

² Também conhecidas como “parklets” ou “park(ing)”, surgiram em 2005 na cidade de São Francisco, EUA, como uma iniciativa do estúdio *Rebar* em promover espaços mais amigáveis para pedestres e ciclistas. O histórico do movimento pode ser acessado em: <http://parkingday.org>

A escolha por esse tipo de intervenção se pauta pela própria paisagem urbana de Santos, onde os canais configuram um forte elemento que reforça por si só a identidade da cidade com seus habitantes. E por se tratar de um elemento presente praticamente em todo o território, passando por áreas com diferentes características e densidades, os canais também configuram um sistema.

Além do exposto, existe em Santos um grande desequilíbrio no que se refere à localização das áreas verdes, já que as mesmas se concentram na orla. Além dos jardins da praia existem alguns outros poucos pontos verdes, como o Jardim Botânico (Zona Noroeste), o Orquidário (José Menino), além dos morros (encostas) e da arborização de algumas vias. Dessa forma, acredita-se que a criação de corredores verdes ao longo dos canais de drenagem trará um ganho inegável de qualidade ambiental ao município.



Figura 1 – Mancha urbana de Santos com a localização do J. Botânico e do Orquidário.

Fonte: Google Earth (marcações realizadas pela autora).

SANTOS E SEUS CANAIS

Santos é uma cidade situada no litoral do estado de São Paulo, a 72 km da capital. É uma cidade de médio porte, com uma população de aproximadamente 433 mil habitantes (IBGE 2013) em um território de 271 km² (sendo 39,4 km² na parte insular e

231,6 km² na área continental). A maior parte de sua população, cerca de 99%, concentra-se na ilha onde a densidade média é de 105,72 ha. Na porção insular, as áreas que apresentam maior densidade são a Zona da Orla (ZO) e a Zona intermediária (ZI), chegando a uma densidade de 274,72 ha.³

Figura 1 - Densidade Demográfica

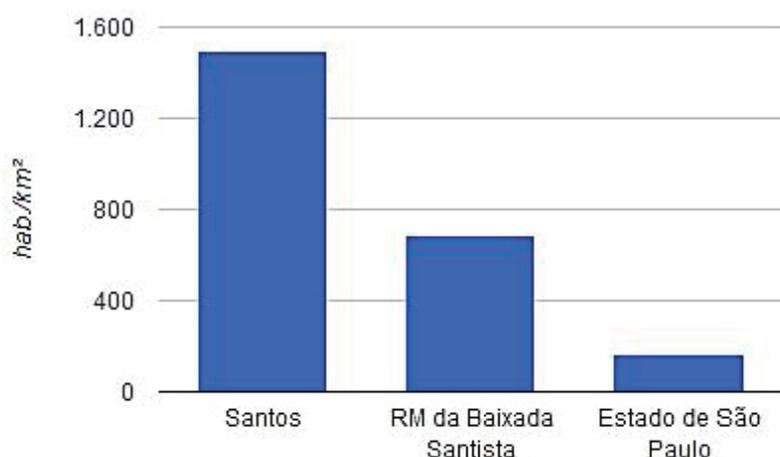


Figura 2 – Densidade Demográfica – Comparativo.

Fonte: Diagnóstico Consolidado de Revisão do Plano Diretor de Santos

A verticalização em Santos se tornou mais expressiva nos últimos anos, com o aparecimento de torres de mais de 30 andares. Isso se deve principalmente ao *boom imobiliário* decorrente da perspectiva de implantação de empresas ligadas ao pré-sal.⁴ Se essa tendência se mantiver novas torres serão construídas e Santos verá seus problemas de mobilidade e de sobrecarga da infraestrutura se agravarem. Diante dessa nova conjuntura e dos impactos causados por ela na qualidade ambiental da cidade e, conseqüentemente, na vida de seus habitantes, faz-se necessário adotar medidas que os minimizem.

A proposta apresentada neste artigo é norteada pelas questões acima expostas e busca uma alternativa ao modelo de ações comumente adotado por gestores urba-

³ Dados obtidos no site do IBGE e no Diagnóstico Consolidado de Revisão do Plano Diretor de Santos.

⁴ O boom imobiliário se tornou expressivo a partir de 2011 e foi alavancado principalmente na orla da praia e no Valongo, na zona portuária da cidade. Um breve panorama pode ser encontrado em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2011/06/porto-e-pre-sal-fazem-santos-viver-boom-de-imoveis-corporativos.html>>.

nos, alternativa esta que garanta ambientes urbanos mais saudáveis através do incremento das áreas verdes existentes na cidade em detrimento do automóvel. Uma vez que, como bem afirma LOTUFO (2011) em seu artigo, “pensar a cidade do futuro exige uma reflexão sobre qual caminho adotar no processo do desenho, quais os fatores que devem estimular a criatividade e qual o papel do arquiteto, do paisagista, do urbanista e do planejador em contribuir para um futuro melhor”.⁵

Com esta mudança no modo de enxergar a cidade e sua relação com os diversos elementos que a constituem pretende-se abrir caminho para que em um futuro próximo a discussão passe para o patamar seguinte, o da implementação de uma infraestrutura verde⁶. Pois:

Só uma efetiva articulação entre as ocorrências naturais e os elementos construídos, em que as estruturas permanentes da paisagem são consideradas sistemas fundamentais de suporte às comunidades humanas, podem contribuir para uma melhor gestão das pressões e interesses, por vezes antagônicos, sobre o território, contribuindo para a sustentabilidade local. (FERREIRA, 2010, p.76)

A cidade de Santos apresenta uma questão urbana bastante particular e para que se possa compreendê-la é necessário que se volte ao início do século passado, época do plano do engenheiro sanitário Francisco Saturnino Rodrigues de Brito para o município.

De acordo com ANDRADE (1991), partir da segunda metade do século XIX a cidade sofreu uma grande mudança em sua estrutura econômica devido ao incremento do comércio de exportação do café e da construção da ferrovia “Santos-Jundiaí”. O porto de Santos passa a ser a principal porta de saída de produtos do país e a cidade vê sua população

⁵ LOTUFO, 2011, p.110.

⁶ Segundo FRANCO, “podemos considerar infraestrutura verde como sendo áreas urbanas permeáveis ou semipermeáveis, plantadas ou não que ‘prestam serviços’ à cidade e apresentam algum grau de manejo e gerenciamento público ou privado. Estes serviços seriam: a melhoria da qualidade do ar; sequestro de carbono da atmosfera; equilíbrio do microclima urbano; conservação e recuperação da biodiversidade da fauna na área urbana; incremento do fator de permeabilidade do solo urbano auxiliando na redução de enchentes; conexão entre os espaços verdes; incentivo na utilização das áreas verdes pela comunidade; maior valorização da paisagem como elemento estético contemplativo.” (FRANCO, 2010, p.143) E segundo FERRERA, a infraestrutura verde “deverá ser entendida como mais uma infraestrutura essencial ao equilíbrio do território.” (FERREIRA, 2010, p.72)

triplicar entre 1886 e 1900 em consequência do aumento da atividade portuária. O crescimento urbano acelerado e o fato de Santos se situar em uma planície sujeita a inundações constantes comprometiam as questões sanitárias do município fazendo com que este se tornasse um foco irradiador de várias doenças infectocontagiosas. A situação em que Santos se encontrava era objeto de preocupação das autoridades governamentais, pois comprometia não só a vida na cidade, mas principalmente, o funcionamento do porto.⁷

Em 1892 é criada a Comissão de Saneamento com o intuito de policiar e investigar as questões relativas às graves epidemias que ocorriam na época. Em nenhum momento a Comissão elaborou um plano para a implementação de ações integradas que visassem o equilíbrio dos diversos fatores que afetavam a saúde pública da cidade. Esse tipo de atuação só veio a acontecer com a chegada, a convite do Governo, do engenheiro Estevan Antonio Fuertes, em junho do mesmo ano.⁸

O plano de Fuertes, entregue ao Governo em 1895, foi formulado sob uma perspectiva mais ampla do que a simples construção de redes. Embora centrado na remediação da precariedade do saneamento da cidade, seu plano introduz questões relativas ao crescimento urbano e à valorização imobiliária decorrente dos melhoramentos propostos. Apresentando uma dimensão mais ampla do problema e o caráter sistêmico das intervenções, as recomendações contidas no plano de 1895 orientaram todo o debate acerca da urbanização santista e seus desdobramentos podem ser percebidos nas intervenções que ocorreram na cidade até 1927, fato que demonstra, segundo BERNARDINI (2012), que embora não tenha sido implementado, o plano de Fuertes serviu de base para estudos posteriores, inclusive para o plano de Saturnino de Brito.⁹

Encarregado de coordenar a Comissão de Saneamento do Estado a partir de 1905, o engenheiro Saturnino de Brito foi o principal responsável, não só pela efetivação das obras necessárias ao enfrentamento das epidemias na cidade santista, mas também pelas transformações da paisagem urbana que ainda hoje permanece como parte integrante da identidade de seus moradores. Seu plano, definido a partir das questões de inundação e drenagem das áreas pantanosas, consistia de duas grandes frentes: a criação de canais de drenagem a céu aberto e a criação das avenidas-parques (cf. FIGURA 3).

⁷ ANDRADE, 1991, p. 567.

⁸ BERNARDINI, 2012.

⁹ Id.

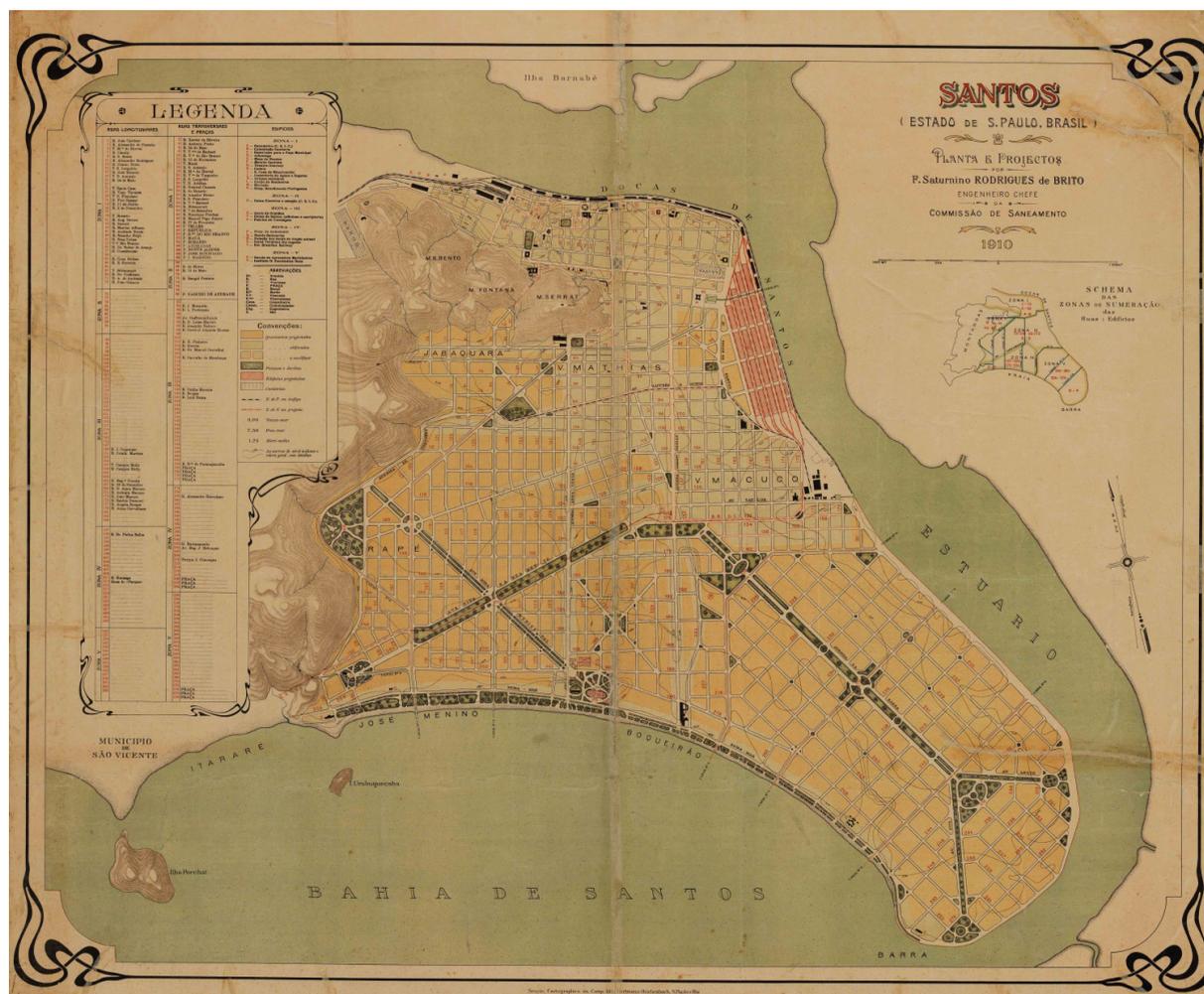


Figura 3 – Plano de Saturnino de Brito, 1910. Fonte: Nascimento (2013)

A proposta de Brito para o sistema de esgotamento de Santos separava a rede de esgotos sanitários da rede de coleta de águas pluviais e dessa forma propiciava a criação dos principais elementos formais de seu traçado urbanístico, os canais. Essa solução, cujo desenho cortava a cidade do estuário até a baía e tirava partido da movimentação das marés para executar sua limpeza, viabilizou a drenagem de áreas pantanosas, tornando possível sua ocupação em condições adequadas de saneamento¹⁰.

Como dito anteriormente, além dos emblemáticos canais, a proposta de Brito ainda contemplava a criação de avenidas-parques, cortando a cidade longitudinalmente. Apesar dessa parte do plano não ter sido totalmente implementada, exceto pela

¹⁰ ANDRADE, 1991, p. 570.

avenida Beira-Mar, podemos identificar os resquícios de suas ideias nas avenidas Francisco Glicério e Afonso Penna, embora estas não alcancem a mesma expressão proposta no plano original.



Figura 4 – Canal em Santos, primeiras décadas do século XX.
Fonte: Ramos (2004)



Figura 5 – Canal 3, década de 40.
Fonte: Ramos (2004)

UM CAMINHO

O intuito deste estudo é abrir a discussão sobre como agregar qualidade ambiental a uma cidade com características físicas e urbanas tão particulares como é o caso de Santos. Qualidade ambiental aqui entendida como o incremento da infraestrutura verde em contraponto à infraestrutura cinza¹¹ dominante.

¹¹ Infraestrutura convencional, ou seja, “viário, estacionamentos e outras superfícies impermeáveis”. (HERZOG; ROSA, 2010, p.92)

Um fator importante, que talvez até possa ser considerado a força motriz necessária à implementação das mudanças, é o fato de Santos ser uma ilha e, portanto, seu território estar limitado pelo mar e pelo município de São Vicente (a parte continental encontra-se dentro de uma APA – Área de Preservação Ambiental). Isso significa que todo ganho populacional tem como consequência o aumento do índice de verticalização, hoje em torno 63%,¹² e da valorização do solo. Estas características explicam o fato de Santos liderar o ranking de cidade mais verticalizada do país e trazem consigo questões típicas de uma megacidade: mobilidade deficiente, inundações, ilhas de calor, insalubridade, etc.

Os problemas acima apresentados são agravados por outra questão particular da cidade, o tipo de solo (areia e argila marinha). Santos possui o segundo pior solo do mundo, perdendo apenas para a Cidade do México. Essa característica traz algumas implicações para as questões urbanas do município, uma delas é onerar as intervenções subterrâneas. Como desdobramento desta situação, encontramos em Santos muitos edifícios com garagens acima do nível da rua e que não contemplam vagas para todos os apartamentos. Esse fato não caracterizaria um problema se houvesse na cidade um sistema de transporte público eficiente e se a população estivesse alinhada com as questões ambientais. No entanto, o que se percebe ao longo das ruas da cidade é que estas são utilizadas como um grande estacionamento particular (a FIGURA 6 ilustra a gravidade desse problema). Dessa forma, a proposta tratada neste trabalho acompanha todos os esforços para a implementação de políticas de contenção do carro no tecido urbano, liberando parte de seu pavimento para a implantação de áreas verdes. O intuito é inverter a lógica que prioriza o automóvel em detrimento do pedestre retirando as áreas de estacionamento existentes ao longo dos canais, incorporando-as aos passeios e transformando-as em espaços verdes, permeáveis, arborizados, onde se possa estar, praticar exercícios ou simplesmente contemplar a paisagem.

		2013
1000 – Total do Estado de São Paulo	Transporte – Frota de Automóveis	15.643.414
	Transporte – Número de Habitantes por Automóvel	2.70
680 – Região Metropolitana da Baixada Santista	Transporte – Frota de Automóveis	401.176
	Transporte – Número de Habitantes por Automóvel	4.27
3550308 – São Paulo	Transporte – Frota de Automóveis	4.971.813
	Transporte – Número de Habitantes por Automóvel	2.30
3548500 – Santos	Transporte – Frota de Automóveis	145.704
	Transporte – Número de Habitantes por Automóvel	2.90

Figura 6 – Comparativo da frota de automóveis em 2013.

Fonte: Fundação SEADE

¹² PMS. Diagnóstico Consolidado de Revisão do Plano Diretor, 2013.

A iniciativa, passível de ser adotada em todo o município se combinada com um plano de mobilidade eficiente, serviria como primeiro passo para a implantação de parques lineares, onde cada canal trabalharia como parte de um sistema binário de mobilidade, ou seja, um funcionando no sentido centro-orla e seu par no sentido orla-centro, liberando assim, um de seus lados para a implantação de áreas verdes.

Neste primeiro momento foram tomados como amostras quadras pontuais dos canais 1 e 4, denominados neste estudo como C1 e C4 respectivamente (cf. FIGURA 7). A escolha dessas amostras tem o intuito de analisar como a proposta poderia acontecer em diferentes morfologias de canais, uma vez que o entorno muda bastante de um para o outro e também ao longo de um mesmo canal. No C1 temos um elemento diferenciador, a ciclovia, além de um passeio diferenciado, fruto de intervenções recentes. Já a quadra escolhida do C4 apresenta um passeio estreito, árido e sem arborização, o que impede a apropriação de suas margens pela população local.

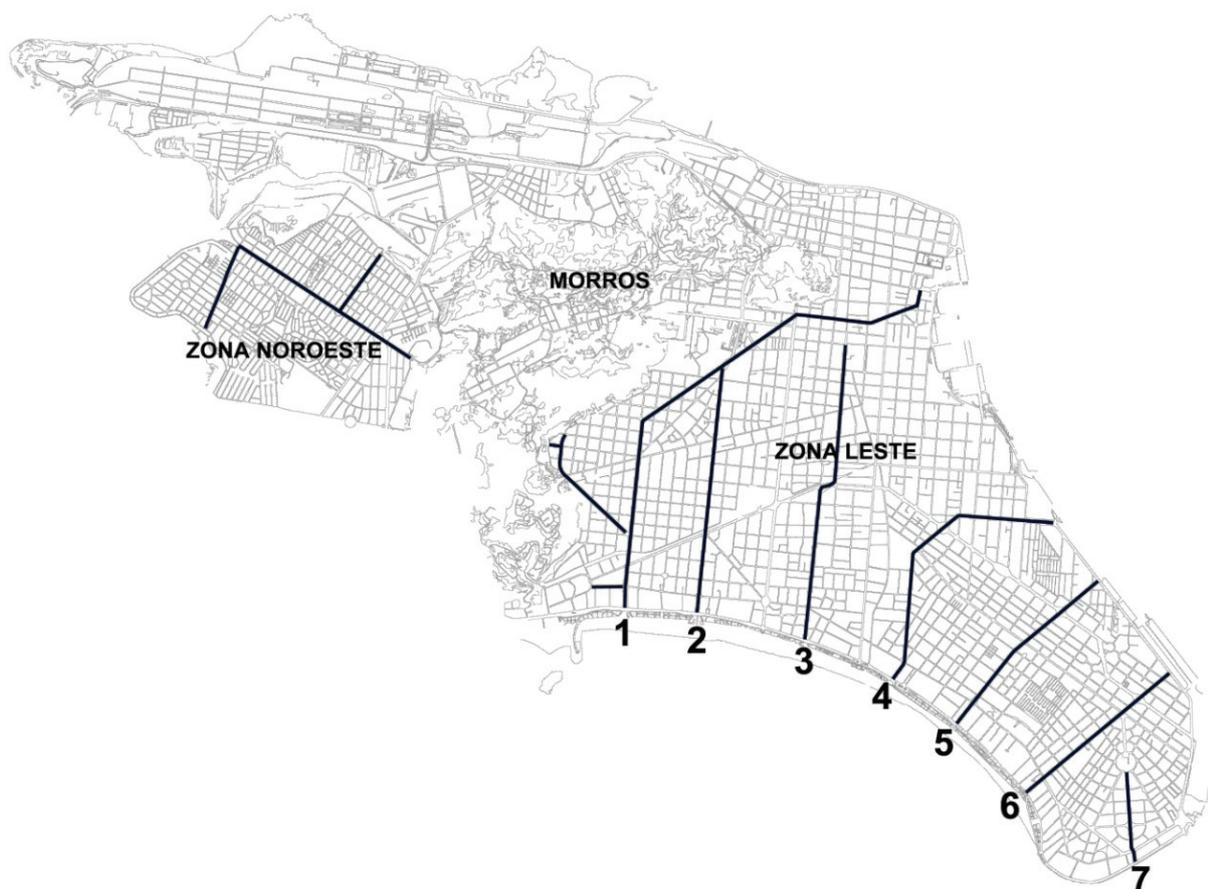


Figura 7 – Sistema de canais de drenagem. Fonte: Mapa elaborado pela autora

Para amparar o estudo e o desenvolvimento da proposta foram analisadas imagens, cartografia e história dos canais, além da pesquisa bibliográfica relacionada ao tema.



Figura 8 – As diferentes morfologias dos canais de Santos

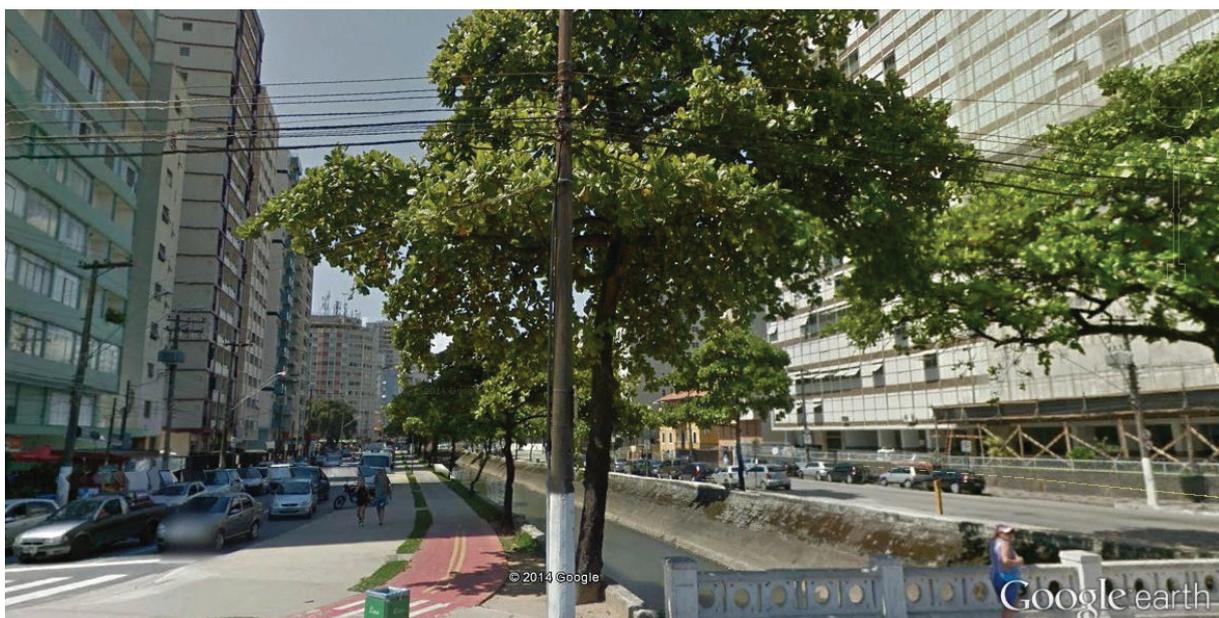


Figura 9 – C1 – Av. Pinheiro Machado com Av. Presidente Wilson. Fonte: Google Street View



Figura 10 – Jardim de chuva. Fonte: Soluções para Cidades

Para o Canal 1 propõe-se a ampliação da área verde com a implantação de jardins de chuva¹³ nos pontos de alagamento e a troca do piso de concreto dos passeios e ciclovi-
as por piso drenante modular. Em locais onde o passeio permitir poderá ser instalado mobiliário urbano para que a população do entorno possa usufruir do novo espaço.

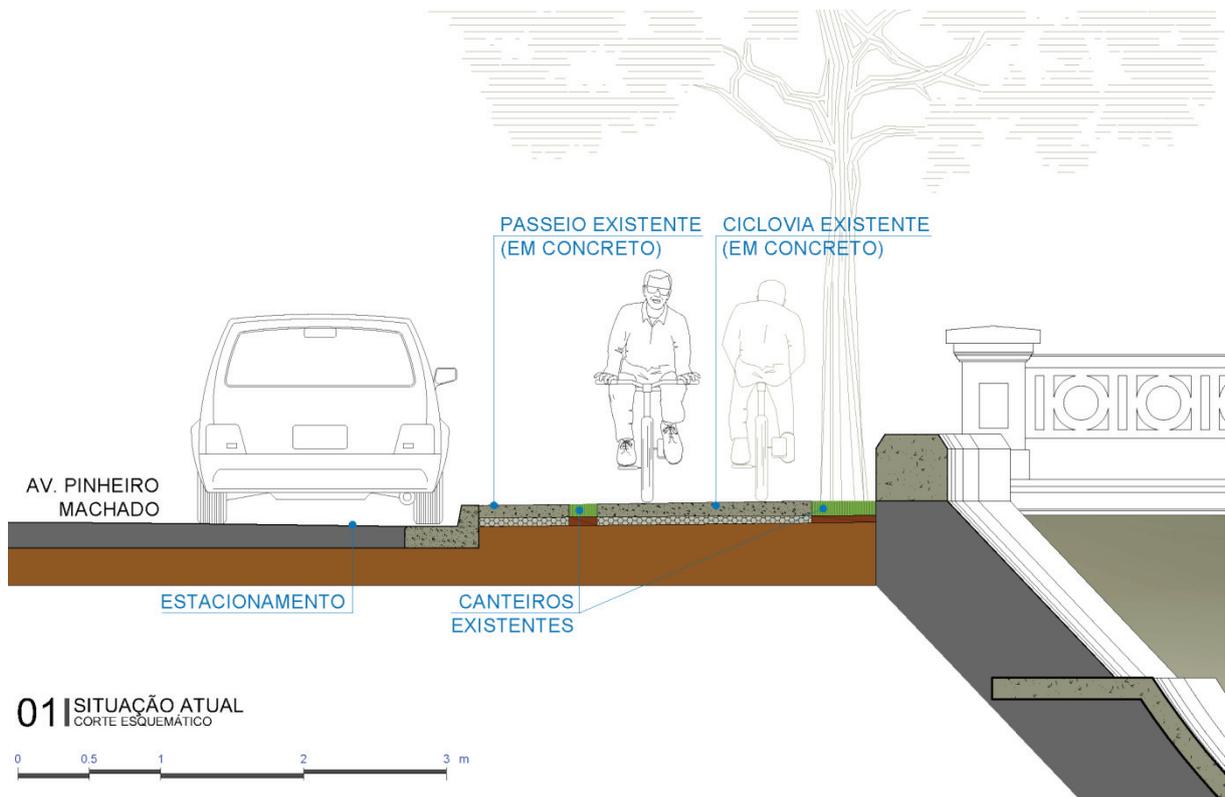


Figura 11 – Canal 1 – situação atual. Fonte: Desenho da autora

¹³ Segundo CORMIER (2008), “os jardins de chuva são depressões topográficas, existentes ou reafeiçoadas especialmente para receberem o escoamento da água pluvial proveniente de telhados e demais áreas impermeabilizadas limítrofes. O solo, geralmente tratado com compostos e demais insumos que aumentam sua porosidade, age como uma esponja a sugar a água, enquanto micro-organismos e bactérias no solo removem os poluentes difusos trazidos pelo escoamento superficial.” p. 128-129.

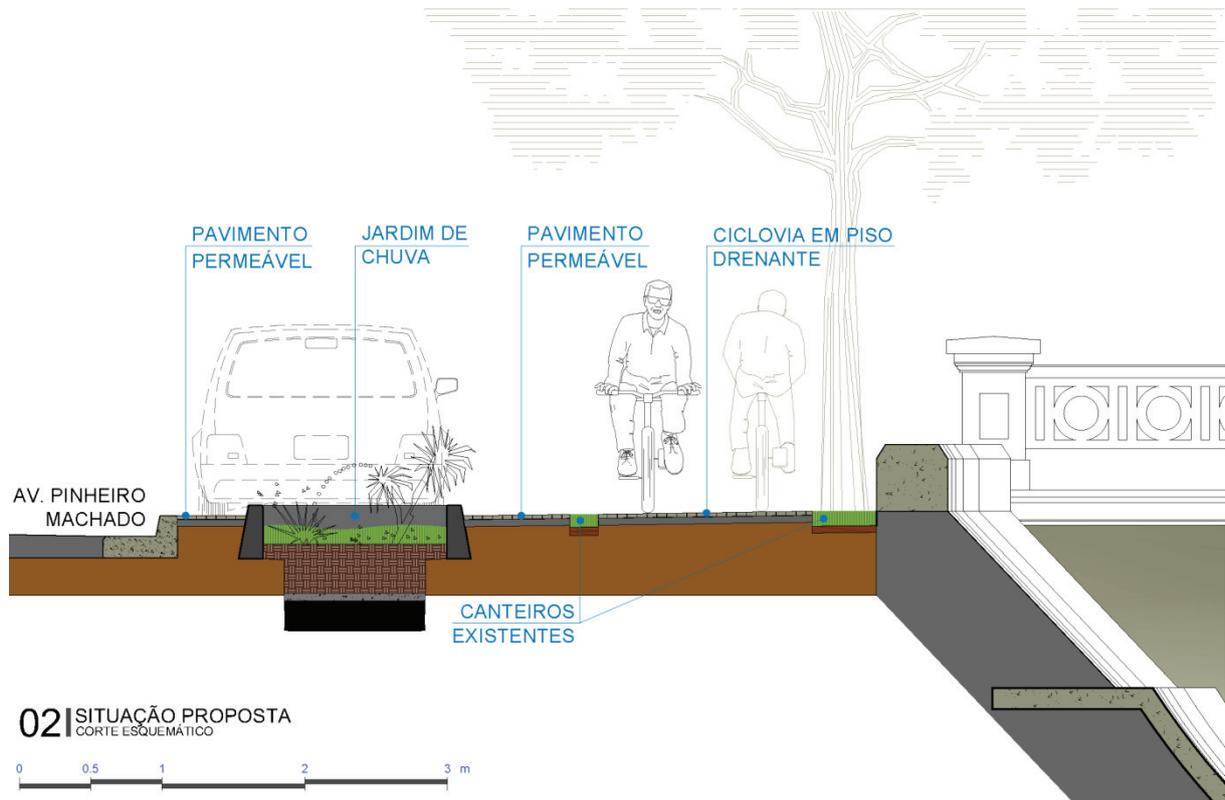


Figura 12 – Canal 1 – situação proposta. Fonte: Desenho da autora



Figura 12 – C4 – Av. Siqueira Campos com Av. Bartolomeu de Gusmão. Fonte: Google Street View

Esta quadra o canal do canal 4 é muito estreita, não comportando grandes intervenções, dessa forma propõe-se a instalação de canteiros pluviais¹⁴ ao longo das margens do canal e o plantio de espécies de pequeno porte. Recomenda-se a troca do piso de concreto de suas margens por piso drenante modular. Esta quadra poderá abrigar uma ponte-deck que possa ser usado como uma “praça de bolso” pela população do entorno.

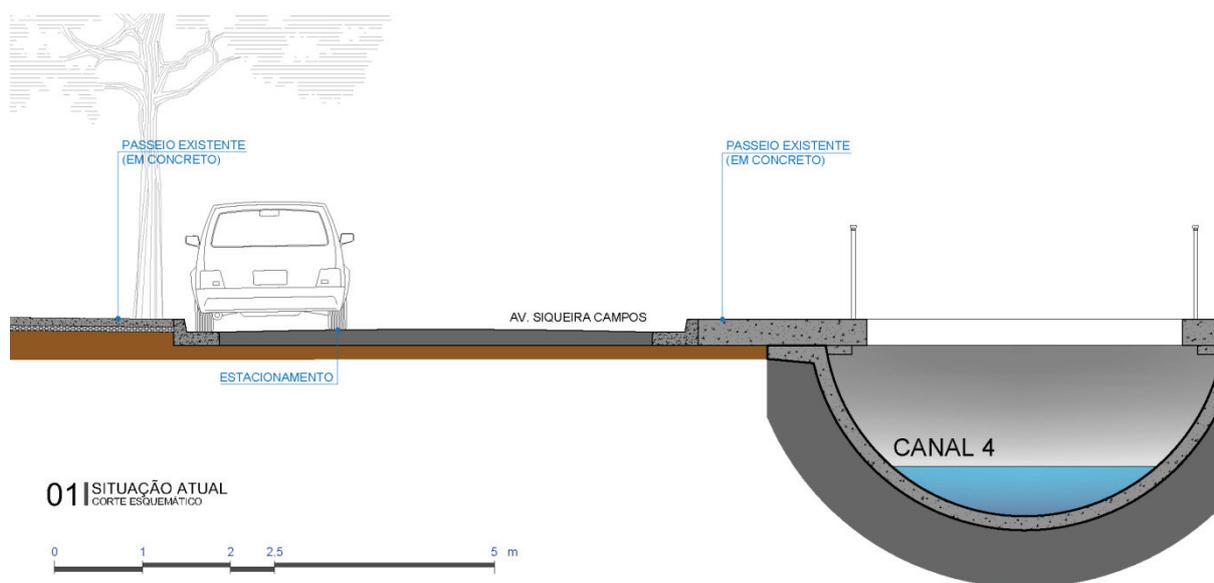


Figura 13 – Canal 4 – situação atual. Fonte: Desenho da autora

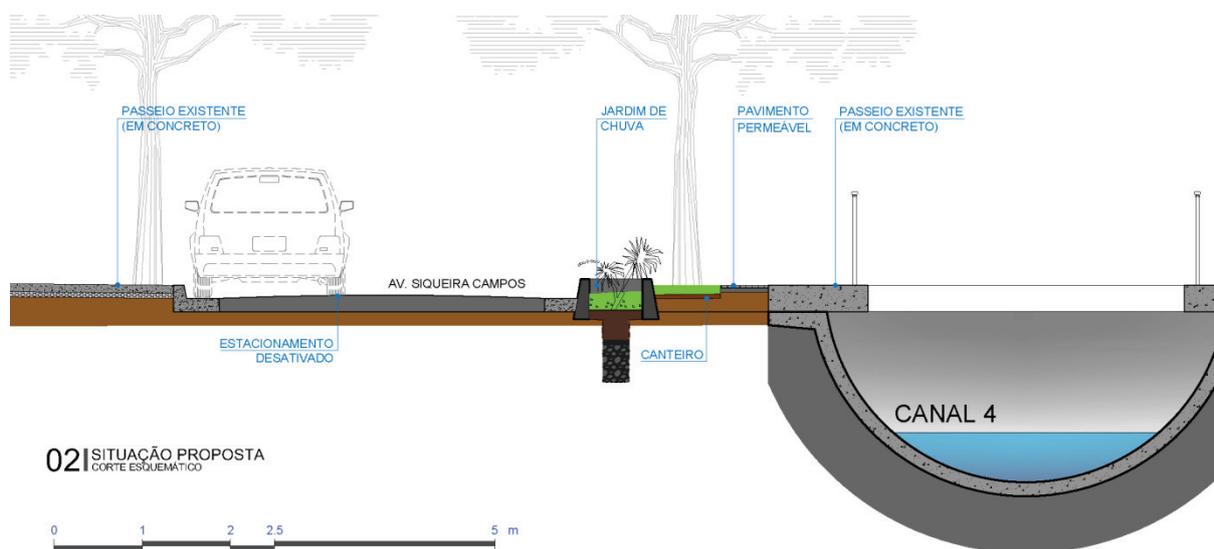


Figura 14 – Canal 4 – situação proposta. Fonte: Desenho da autora

¹⁴ Canteiros pluviais são, segundo CORMIER (2008), “basicamente jardins de chuva que foram compactados em pequenos espaços urbanos. Um canteiro pode contar, além da sua capacidade de infiltração, com um extravasador, ou em exemplos sem infiltração, contar só com a evaporação, evapotranspiração e transbordamento.” p. 130

A partir da caracterização das amostras definiram-se diretrizes para a implementação dos corredores verdes ao longo dos canais:

1. Mapeamento das áreas utilizadas como estacionamento privativo (ou seja, usado frequentemente como garagem externa);
2. Caracterização da área e análise do impacto da proposta;
3. Envolvimento da comunidade através de oficinas e consultas públicas para sensibilização, esclarecimentos e incentivos às práticas e atitudes sustentáveis;
4. Ampliação das áreas verdes junto aos canais.
 - a. Aumento da arborização com o plantio de espécies nativas;
 - b. Ampliação das áreas gramadas;
 - c. Ampliação do plantio de espécies vegetais arbustivas e rasteiras;
5. Troca do pavimento do passeio de concreto para pavimentos drenantes, inclusive nas ciclovias;
6. Implantação de mobiliário urbano e de lazer para que a população local possa de fato se apropriar do novo espaço.

Embora se saiba da importância de todos esses passos, o fator primordial para a implementação de uma mudança desse porte é a sensibilização e mobilização da população, não somente da parcela que habita próximo aos canais, mas de toda comunidade. Somente dessa forma é que se poderá alcançar uma mudança real de paradigma.

A partir do exposto pode-se afirmar que ampliar as áreas verdes da cidade implementando o conceito de infraestrutura verde não visa apenas o aumento quantitativo dos espaços verdes da cidade, mas uma mudança na forma como o santista percebe o espaço público, acrescentando valor ao mesmo. Espera-se, assim, mudar o foco das intervenções na cidade para que se deixe de balizar as ações pelo automóvel e passe a balizá-las pelas pessoas que circulam por seus espaços e dessa forma contribuir para que a cidade possa se desenvolver com maior sustentabilidade.

Os grandes corredores verdes propostos farão com o que hoje é apenas um local de

passagem passe a ser um local de convívio, trazendo vida e propiciando uma nova identidade do cidadão com o espaço público.

CONCLUSÃO

As soluções propostas neste breve estudo não pretendem encerrar a discussão sobre o tema e sim ser o início de uma caminhada. Para que toda e qualquer mudança de paradigma seja implementada é necessário primeiramente criar um repertório, uma consciência de cidade sustentável, onde a mesma é um organismo vivo cujos fluxos estão diretamente relacionados com a qualidade de vida de seus habitantes.

Muitos estudos já comprovaram que o incremento das áreas verdes em uma cidade colabora substancialmente para a melhoria das condições ambientais e, consequentemente, da qualidade de vida de sua população. Isso se deve ao fato de tais ações acarretarem em redução das temperaturas externas e na velocidade do vento, proporcionarem sombreamento e conforto para que se possa caminhar ou pedalar, etc.

Contudo, a criação de novas áreas verdes deve ser feita de forma integrada às diversas disciplinas que participam do planejamento da cidade e não só visando o embelezamento do espaço.

É necessário que se atue em uma escala maior, considerando toda a cidade, e se defina claramente as etapas do processo de criação da infraestrutura verde municipal. E esse processo deve, não somente contar com o auxílio de uma equipe profissional multidisciplinar, mas como também possibilitar a participação da população, garantindo assim que um novo modelo de cidade possa ser estabelecido e que possa ser verdadeiramente sustentável.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. G. Diretrizes para o incremento da infraestrutura verde em Santos, São Paulo. In: **Revista LABVERDE**, São Paulo: FAUUSP, n. 7, p. 103-119, 2013.

ANDRADE, C. R. M. de. O plano de Saturnino de Brito para Santos e a construção da cidade moderna no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 4º, 1991, Salvador.

Anais. Recife: Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 1991. p. 565-574.

BERNARDINI, S. P. Epidemia e saneamento. O engenheiro Estevan A. Fuertes e seu plano sanitaria para a cidade de Santos (1892-1895). **Arquitextos**, São Paulo, ano 12, n. 144.05, Vitruvius, maio 2012. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.144/4345>>. Acesso em: 15.09.2014.

CORMIER, N. S.; PELLEGRINO, P. R. M. Infraestrutura Verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem e Ambiente: ensaios**. São Paulo: FAUUSP, n. 25, p.125-142, 2008.

CURY, A. **Porto e pré-sal fazem Santos viver boom de imóveis corporativos**. G1 Economia. 14 de junho de 2011. Online. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2011/06/porto-e-pre-sal-fazem-santos-viver-boom-de-imoveis-corporativos.html>>. Acesso em 9.12.2014.

FUNDAÇÃO ARQUIVO E MEMÓRIA DE SANTOS. **Página eletrônica oficial**. Disponível em: <<http://www.fundasantos.org.br>>. Acesso em: 15.10.2014.

FARR, D. **Urbanismo Sustentável: Desenho Urbano com a natureza**. Porto Alegre: Bookman, 2013

FERREIRA, J. C.; MACHADO, J. R. Infraestruturas verdes para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes. In: **Revista LABVerde**, São Paulo: FAUUSP, n. 1, p. 68-90, 2010.

FRANCO, M. A. R. **Desenho Ambiental: Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico**. São Paulo: Annablume, 1997.

FRANCO, M. A. R. Infraestrutura verde em São Paulo - o caso do corredor verde Ibirapuera-Villa Lobos. In: **Revista LABVerde**, São Paulo: FAUUSP, n. 7, p. 103-119, 2013.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **Página eletrônica oficial**. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 11.10.2014

GEHL, J. **Cidade para Pessoas**. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. In: **Revista LABVerde**, São Paulo: FAUUSP, n. 1, p. 91-115, 2010.

INSTITUTO HISTÓRICO GEOGRÁFICO DE SANTOS. **Página eletrônica oficial**. Disponível em: <<http://www.ihgs.com.br>>. Acesso em: 11.10.2014

LERNER, J. O canto da cidade de Jaime Lerner. TED Conference 2007. Disponível em: <http://www.ted.com/talks/jaime_lerner_sings_of_the_city?language=pt-br#t-6597> acessado em 18.10.2014

LOTUFO, J. O. Oikos: reintegrando natureza e civilização. In: **Revista LABVerde**, São Paulo: FAUUSP, n. 2, p. 107-127, 2011.

MINKS, V. A rede de Design Verde Urbano: uma alternativa sustentável para megacidades? In: **Revista LABVerde**, São Paulo: FAUUSP, n. 7, p. 120-141, 2013.

NASCIMENTO, N.O. *et al.* Águas urbanas e urbanismo na passagem do século XIX ao XX: o trabalho de Saturnino de Brito. **Revista UFMG**, Belo Horizonte, v. 20, n.1, p.102-133, jan./jun. 2013.

NOVO MILÊNIO. Santos de Antigamente. **Página eletrônica**. Disponível em: <<http://www.novomilenio.inf.br/santos/fotos000.htm>>. Acesso em: 19.10.2014.

PARK(ING) DAY. **Página eletrônica Oficial**. Disponível em: < <http://parkingday.org>>. Acesso em 08.12.2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. **Diagnóstico Consolidado de Revisão do Plano Diretor**. Santos, outubro de 2013. Disponível em: <<http://www.santos.sp.gov.br/sites/default/files/conteudo/Diagn%C3%B3stico%20Consolidado%20Revis%C3%A3o%20Plano%20Diretor%20Santos.pdf>>. Acesso em 18.10.2014

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. **Página eletrônica Oficial**. Disponível em: <<http://www.santos.sp.gov.br>>. Acesso em 15.10.2014

RAMOS, D. P. **Canais de Santos**: Trajetória do tombamento de uma identidade urbana. 2004. 217p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2004.

SOLUÇÕES PARA CIDADES. **Projeto Técnico: jardins de Chuva.** Disponível em: <http://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/04/AF_Jardins-de-Chuva-online.pdf>. Acesso em 15.10.2014

VAZQUEZ, D. A. (org). **A questão urbana na Baixada Santista:** políticas, vulnerabilidades e desafios para o desenvolvimento. São Paulo: Ed. Universitária Leopoldianum, 2011.

ARTIGO Nº 4

**ARBORIZAÇÃO URBANA E CONFORTO TÉRMICO:
UM ESTUDO PARA A CIDADE DE CAMPINAS/SP/ BRASIL**
*URBAN ARBORIZATION AND THERMAL COMFORT:
A STUDY FOR CAMPINAS CITY/SP/BRAZIL*

LÉA YAMAGUCHI DOBBERT, HELENA CRISTINA PADOVANI ZANLORENZI

ARBORIZAÇÃO URBANA E CONFORTO TÉRMICO: UM ESTUDO PARA A CIDADE DE CAMPINAS/SP/ BRASIL

LÉA YAMAGUCHI DOBBERT *

*Arquiteta, doutoranda em Recursos Florestais pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP.

E-mail: ldobbert@usp.br

HELENA CRISTINA PADOVANI ZANLORENZI **

**Arquiteta, mestranda em Recursos Florestais pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP.

E-mail: helenapz@usp.br

RESUMO

O presente estudo analisou as condições de conforto térmico de duas áreas da cidade de Campinas / SP-Brasil, distintos quanto à ocupação e quantidade de arborização. Para a avaliação de conforto térmico, foram medidas as seguintes variáveis climáticas: temperatura e umidade relativa do ar, temperatura de globo e velocidade do vento, a fim de se avaliar as diferenças entre as áreas de estudo. Constatou-se que a umidade relativa e temperatura do ar apresentaram alterações devido à presença ou ausência de árvores. A sombra das árvores, ao reduzir a temperatura do ar, aumenta o conforto térmico. Os valores de PET (Physiologically Equivalent Temperature-Temperatura Equivalente Fisiológica) indicaram o Jardim das Paineiras (20,80°C PET), bairro predominantemente residencial e bastante arborizado, como sendo mais confortável que o Centro, local bastante adensado e pouco arborizado (23,60°C PET). Portanto, pôde-se constatar a influência positiva da presença de árvores no microclima urbano, ao proporcionar maior conforto térmico aos seus habitantes, indicando ainda que maior atenção deve ser à arborização urbana pelos planejadores das cidades.

Palavras-chave: conforto térmico, ambiente urbano, microclima, PET, RayMan, Campinas – SP.

**URBAN ARBORIZATION AND THERMAL COMFORT:
A STUDY FOR CAMPINAS CITY/SP/BRAZIL**

ABSTRACT

This study analyzed the thermal comfort of two areas of Campinas city/ SP-Brazil, with different urban morphology and amount of trees. For the thermal comfort evaluation, the climatic variables air temperature, globe temperature, relative humidity and wind speed were measured in order to determine possible differences among the examined areas. It was found that temperature and relative humidity presented differences due to presence or absence of trees. The shadow of trees reduces temperature and increases thermal comfort. The values of PET (Physiologically Equivalent Temperature) indicated the Jardim das Paineiras (PET median = 20.80 °C), predominantly residential and good wooded, is more comfortable than the Downtown, quite dense and less wooded (PET median = 23.60 °C). Therefore, it could be observed a positive influence of the presence of trees in the urban microclimate, providing greater thermal comfort to its inhabitants. Therefore it can be concluded that the presence of trees in cities, as promoting thermal comfort affects positively the microclimate and indicate that more attention must be given to urban street trees by urban planners.

Keywords: *thermal comfort, urban environment, microclimate, PET, RayMan, Campinas – SP.*

INTRODUÇÃO

Uma das principais razões para os impactos ambientais adversos é a remoção de cobertura vegetal e sua substituição por várias estruturas edificadas que causam degradação ambiental, provocando desconforto térmico urbano e fragmentação dos ciclos ecológicos. A maioria destes impactos podem ser minimizados pela identificação de problemas e implementação de sistemas adequados de planejamento urbano com soluções sustentáveis (SENANAYAKE et al., 2013).

As áreas verdes podem proporcionar uma melhoria significativa na qualidade do ambiente urbano quando tratadas adequadamente; também podem ter influência positiva sobre o conforto ambiental, proporcionando melhorias no microclima. No ambiente urbano a promoção do conforto térmico é importante para satisfação de seus habitantes.

A presença de árvores em parques incentiva o desenvolvimento de atividades físicas e permite a interação social (WHITEHOUSE, 2001) onde o paisagismo pode ser a chave para a qualidade do planejamento urbano. Além disso, o contato direto ou visual com os jardins, contendo mobiliário e design adequados, pode aumentar o bem-estar de seus usuários (FONTES, 2008; OLIVEIRA e MASCARÓ, 2007).

As plantas atenuam a radiação solar e são capazes de modificar o microclima ao aumentar a umidade relativa do ar e diminuir sua temperatura (DIMOUNDI e NIKOLOPOULOU, 2003; COHEN et al., 2012). As árvores melhoram a qualidade do ar, proporcionam equilíbrio estético e sombreamento, exercendo um papel importante no estabelecimento da relação entre o homem e o meio ambiente natural, garantindo uma melhor qualidade de vida (SPIRN, 1995).

Planos de gestão de parques urbanos podem fornecer as condições ideais para a implantação e desenvolvimento das árvores e assim maximizar os benefícios ecológicos e estéticos que as áreas verdes urbanas proporcionam (MILLWARD, 2010).

Vários estudos com diferentes metodologias têm sido desenvolvidos no intuito de comprovar a influência positiva da vegetação sobre o microclima das cidades, bem como o conforto térmico de espaços abertos (ULRICH, 2002; FONTES et al., 2008; DACANAL e LABAKI, 2010; NIKOLOPOULOU e LIKOUDIS, 2003; CHENG et al., 2009).

No entanto o aumento do conforto térmico está relacionado não só ao microclima mas também à morfologia urbana e ao ambiente social, indicando uma estreita correlação entre os aspectos físicos, sociais e psicológicos, como salientam Nikolopoulou e Steemers (2003); Katzschner (2006) e Cheng et al. (2009). Neste contexto, Modna e Vechia (2003) compararam dois espaços urbanos, sendo um deles bem arborizado, e o outro, uma praça com poucas árvores. Notou-se a importância das árvores como parte contribuinte para a termorregulação, por promover a redução da temperatura do ar e o aumento da umidade relativa do ar.

O presente estudo ressalta a importância de se quantificar as interferências da arborização no meio urbano, não apenas por meio da avaliação de variáveis climáticas (temperatura e umidade relativa) mas também utilizando-se do método de avaliação de conforto térmico o PET (Physiologically Equivalent Temperature)

MATERIAIS E MÉTODOS

Áreas de estudo

A cidade de Campinas / SP / Brasil está localizada na latitude 22 ° 48 '57' 'S, longitude 47 ° 03' 33 " W e altitude de 640m. Segundo a classificação de Köppen-Geiger o clima é Cwa: quente e chuvoso no verão, seco e ameno no inverno. A temperatura média anual é de 22,3°C. As duas áreas selecionadas neste estudo foram: Centro - que contém menos árvores - (Figuras 1 e 2) e Jardim das Paineiras - bairro mais arborizado - (Figuras 3 e 4).

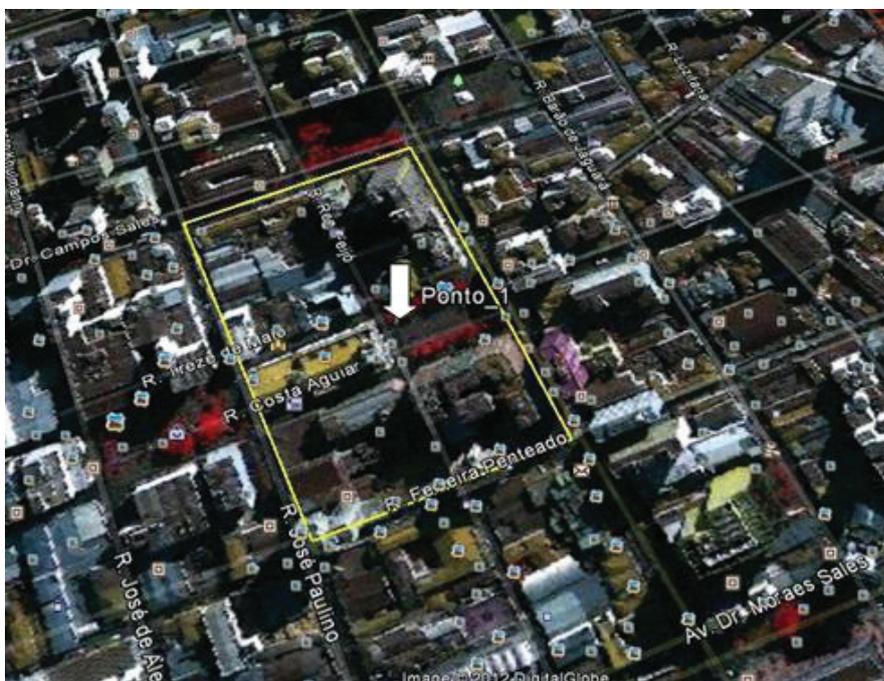


Figura 1 – Centro, Campinas/SP/Brasil.

Fonte: Google Earth (outubro, 2013).

A seta branca indica o local do monitoramento das variáveis climáticas.



Figura 2 – Centro, Campinas/ SP/Brasil. A seta branca indica o local do monitoramento das variáveis climáticas.

Fonte: autoria própria.



Figura 3 – Jardim das Paineiras, Campinas/SP/Brasil. Fonte: Google Earth (outubro, 2013). A seta branca indica o local do monitoramento das variáveis climáticas.



Figura 4 – Jardim das Paineiras. Campinas/SP/Brasil. A seta branca indica o local do monitoramento das variáveis climáticas. Fonte: autoria própria.

Medições das variáveis climáticas

Foram monitoradas a temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), a temperatura de globo ($^{\circ}\text{C}$) a umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento (m/s) com o auxílio de termo-anemômetro e

anemômetro digital, posicionados a 1,5 m de altura. Todas as medidas foram feitas em simultâneo, durante cinco dias no período de 9h às 17h em agosto de 2012 (período de inverno). O tempo manteve-se estável, sem chuva, durante os cinco dias de medição.

O modelo RayMan proposto por Matzarakis et al. (2007) foi utilizado para avaliação do conforto térmico nas duas áreas analisadas. Estabeleceu-se um ponto em cada bairro. Nesses pontos (Figuras 5A e 5B) foi obtido o fator de visão do céu (Sky View Factor) por meio de fotografias feitas com uma máquina fotográfica digital marca Cannon, modelo EOS XSi, provida de uma lente olho de peixe, marca SIGMA, modelo 4,5 mm DC HSM. As imagens foram importadas posteriormente para o modelo RayMan para incluir o efeito de sombreamento ao calcular os fluxos de radiação de ondas curtas e longas.

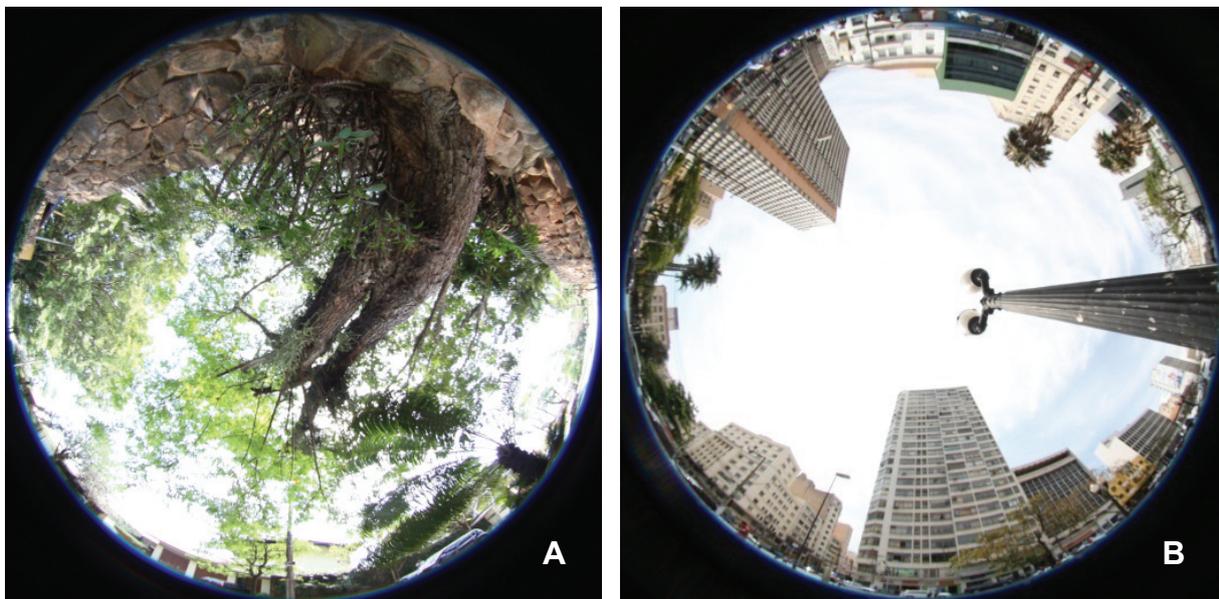


Figura 5 – Imagens olho-de-peixe dos locais de medição dos bairros Jardim das Paineiras (A) e Centro (B) para obtenção do Fator de Visão do Céu (SVF)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variáveis climáticas

As variáveis microclimáticas: umidade relativa do ar (%), temperatura do ar (°C) e velocidade do vento (m/s), obtidas nas áreas estudadas, contendo maior ou menor número de árvores, durante os cinco dias analisados, apresentaram diferenças significativas. A temperatura de globo permitiu o cálculo da temperatura radiante média (°C),

utilizada para a obtenção do PET. A velocidade do vento máxima medida foi de cerca de 4,50 m/s e mínima de 0,00 m/s (Tabela 1).

Tabela 1: Variáveis climáticas no centro e bairros Paineiras de Campinas/SP/Brasil

Ponto	Variável medida	Numero	Media	Desv padrão	Min	Media	Max	p-valor*
CENTRO	Umidade relativa	165	46.83	10.19	30.10	47.10	66.20	<0.0001
	Temperatura do ar	165	23.44	2.73	17.30	23.60	28.60	<0.0001
	Veloc do vento	165	1.09	0.65	0.04	0.90	4.50	<0.0001
	Temp. rad media	165	31.03	7.06	20.70	28.50	47.50	<0.0001
	PET	165	23.95	4.43	14.20	23.60	33.30	<0.0001
PAINEIRAS	Umidade relativa	165	55.45	11.71	36.30	56.30	77.10	
	Temperatura do ar	165	22.10	2.76	15.40	22.50	26.20	
	Veloc do vento	165	0.75	0.54	0.00	0.51	3.10	
	Temp. rad media	165	22.78	2.73	15.93	23.34	28.45	
	PET	165	20.51	3.10	12.20	20.80	27.00	

*Mann-Whitney

Houve diferença significativa entre as duas áreas analisadas (Campinas – Bairros Centro e Jardim Paineiras) para todos os dados climáticos, de acordo com o teste de Mann-Whitney ($p < 0,0001$). A média da umidade relativa do ar nos cinco dias analisados mostraram diferenças até 9,20% entre as duas áreas analisadas. A área que continha maior número de árvores apresentou maior umidade relativa do ar e temperatura do ar mais baixa com diferença de até 1,10°C.

A redução da temperatura devido à sombra das árvores, que absorvem e refletem a radiação solar, pôde ser constatada. Apesar de outros fatores como morfologia urbana e tipologia das edificações além dos diferentes tipos de ocupação do solo interferirem nas condições do microclima local, a presença de vegetação, como já comprovado por estudos análogos contribuiu de forma considerável para aumentar a percentagem de umidade, devido à evapotranspiração das plantas, e reduzir a temperatura do ar. Entretanto, mais estudos são necessários para que se possa isolar apenas a variável vegetação a fim de verificar a dimensão da influência da mesma nas condições do microclima local.

A Figura 6 apresenta a variação da temperatura e umidade relativa durante os dias monitorados nas duas áreas de estudo.

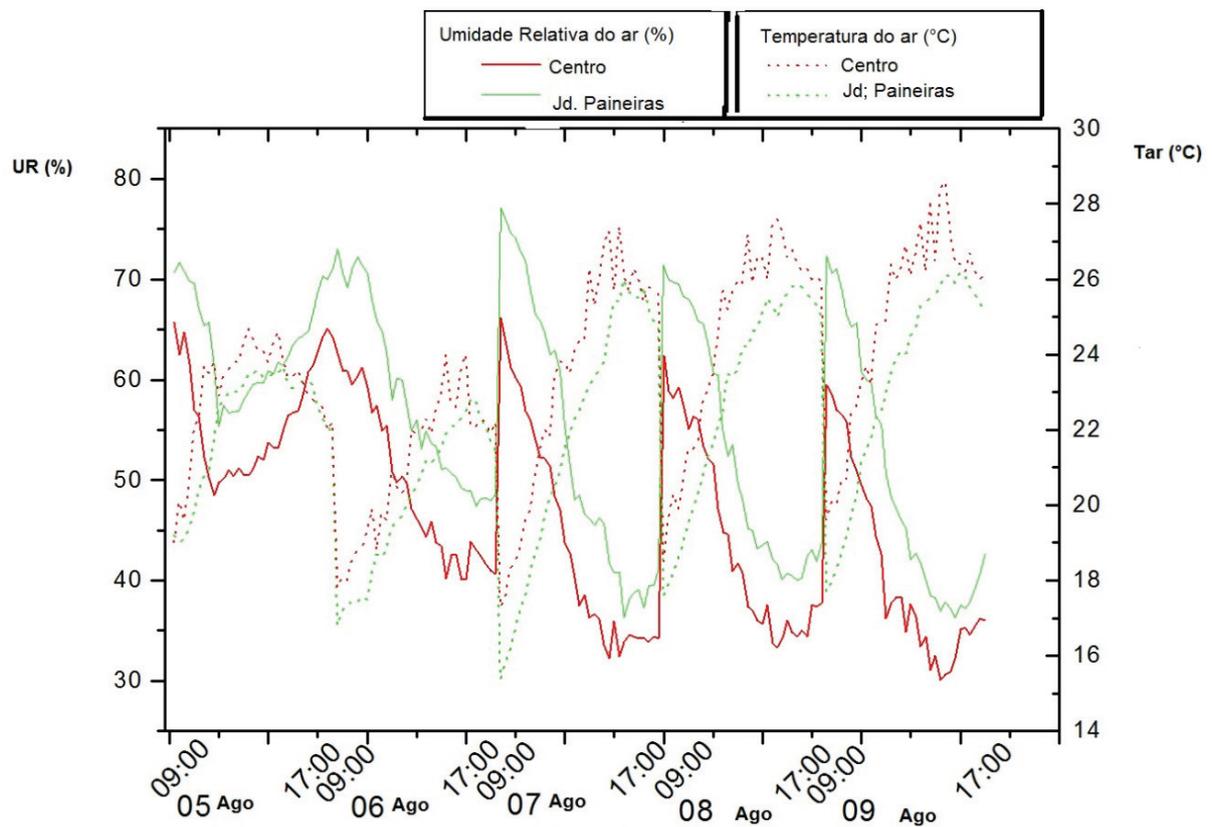


Figura 6 – Comparação de temperatura e umidade do ar no Centro e Jardim das Paineiras, na cidade de Campinas /SP/Brasil, durante cinco dias do mês de agosto de 2012.

Conforto térmico calculado

O modelo RayMan desenvolvido por Matzarakis et al (2007) foi empregado para verificar as condições térmicas das áreas analisadas, por meio do índice de conforto térmico o PET. Este índice, introduzido por Höppe (1999), de um determinado ambiente (interno ou externo), se refere a temperatura equivalente à temperatura do ar de um ambiente interno padrão (sem vento e radiação), sendo mantido o balanço de calor do corpo, com temperaturas do centro e da pele do corpo iguais às do ambiente de referência. Este índice tem sido largamente utilizado em estudos que avaliam a condição de conforto térmico em ambientes ao ar livre por considerar a interferência da temperatura radiante média, a variável climática que mais afeta o equilíbrio energético humano em dias de sol como ressalta Matzarakis et al.(2007). Os resultados mostraram que o bairro Jardim das Paineiras, que contém mais árvores, tem um efeito de resfriamento superior nos valores de conforto térmico, variando de 12,2°C até 27,0°C PET, enquanto no Centro os valores de conforto térmico foram de 14,2°C até 33,3°C

PET. Considerando-se a faixa de neutralidade térmica para a cidade de São Paulo (PET entre 18 e 26°C) de acordo com Monteiro e Alucci (2009), os valores obtidos pelo modelo RayMan mostram maior conforto no Jardim das Paineiras, o bairro com mais árvores (Figura 7).

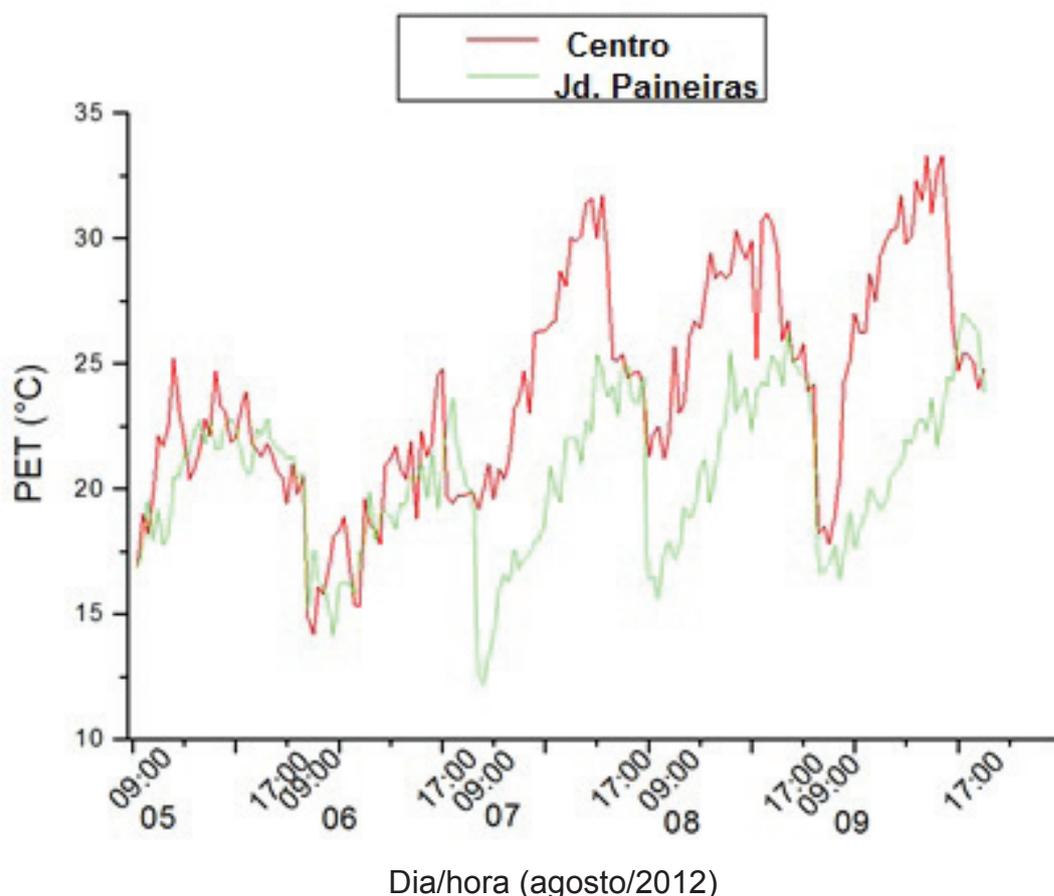


Figura 7 – Comparação dos valores de PET no Centro e Jardim das Paineiras, na cidade de Campinas /SP/Brasil, durante cinco dias do mês de agosto de 2012, calculados pelo software RayMan

CONCLUSÕES

Os resultados desta pesquisa apontaram a importância da arborização urbana nas cidades, pelo fato de melhorar o conforto térmico e proporcionar bem-estar aos seus usuários.

A eficácia da sombra das árvores na redução da temperatura e o aumento da umidade relativa do ar das áreas mais densamente arborizadas, enfatizam a importância das árvores no meio urbano como uma ferramenta eficaz para amenizar o calor.

A análise dos locais estudados mostrou que o Jardim das Paineiras (com mais árvores) apresentou temperaturas mais baixas e maior umidade relativa do ar em relação ao Centro (com menos árvores). Os valores de PET, referente ao conforto térmico calculado para um determinado local, (média = 20,80°C), indicaram o Jardim das Paineiras como sendo mais confortável que o Centro (PET média = 23,60°C).

Com base nestes resultados, foi possível observar diferença significativa entre as duas áreas analisadas. Vale ressaltar desta forma a importância da arborização urbana, desde que com quantidade significativa de elementos arbóreos, por proporcionar mudanças representativas no microclima, ao aumentar o conforto térmico para seus usuários.

As proposições iniciais que nortearam este estudo relacionadas à interferência da arborização urbana no conforto térmico humano foram confirmadas pelos resultados apresentados. Entretanto, devido à interferência de variáveis relacionadas à morfologia urbana e tipologia das edificações nas áreas em estudo, bem como os diferentes tipos de cobertura de solo, outras pesquisas são necessárias a fim de que se possa isolar a arborização para quantificar o grau de sua interferência no microclima urbano. É importante destacar a necessidade do reconhecimento pelos planejadores das cidades do valor potencial da vegetação em projetos urbanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHENG, V.; NG, E.; CHAN, C.; GIVONI, B. **An experiment of urban human thermal comfort in hot and humid sub-tropical city of Hong Kong under high density urban morphological conditions**, Hong Kong. In: JAPANESE-GERMAN MEETING ON URBAN CLIMATOLOGY, 2009. Freiburg. Proceedings... Freiburg, 2009.p.179-184

COHEN, P.; POTCHTER, O.; MATZARAKIS, A. **Daily and seasonal climatic conditions of green urban open spaces in the Mediterranean climate and their impact on human comfort**, Building and Environment V.51, 2012, p. 285-295

DACANAL, C.; LABAKI, L. C. **Vamos passear na floresta! O conforto térmico em fragmentos florestais urbanos**, Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 10, p.115-132, 2010

DIMOUDI A, NIKOLOPOULOU M. **Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits**. Energy and Buildings; v.35, p.69-76, 2003.

FONTES, M.S.G.C.; ALJAWABRA, F.; NIKOLOPOULOU, M. **Open Urban Spaces Quality: a Study in a Historical Square in Bath-UK**. In 25 th Conference on passive and Low Energy architecture - PLEA, Dublin 2008, Proceedings... CD-ROM, 7p.

KATZSCHNER, L. **Behavior of people in open spaces of thermal comfort conditions**. In: Passive and low energy architecture international conference, 23., 2006. Geneve. - PLEA, Genève. Proceedings... Genève: Université de Genève, 2006. 5p.

MILLWARD, A.; SABIR, S. **Structure of a forested urban park: Implications for strategic management.**, Journal of Environmental Management, v. 91, p. 2215-2224, 2010.

MODNA, D.; VECCHIA, F. **Calor e áreas verdes: um estudo preliminar do clima de São Carlos**; Curitiba; ENCAC-COTEDI, 2003. 8p.

MATZARAKIS, A.; RUTZ, F.; MAYER, H. **Modeling radiation fluxes in simple and complex environments- application the RayMan model**, International Journal of Biometeorology, v.51, p.323-334, 2007.

NIKOLOPOULOU, M.; LYKOUDIS, S. **Thermal comfort in outdoor urban spaces: Analysis across different European countries**. Building and Environment, Oxford, v. 41, p. 1455-1470, 2006.

NIKOPOULOU, M.; STEEMERS, K. **Thermal Comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces.**, Energy and Buildings, Oxford, v. 35, p.95-101, 2003

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. London: Methuen, 1978, 372 p.

OLIVEIRA, L. A.; MASCARÓ, J. J. **Análise da qualidade de vida urbana sob a ótica dos espaços públicos de lazer**. Ambiente Construído, v. 7, n. 2, p. 59 – 69, 2007.

SENANAYAKE, I. et al. **Remote sensing based analysis of urban heat islands with vegetation cover in Colombo city**, Sri Lanka using Landsat-7 ETM+ data. UrbanClimate, v.5 p. 19-35, 2013.

SPIRN, A. W. **O Jardim de Granito: a natureza no desenho da cidade**. São Paulo: Edusp, 1995, 360p.

ULRICH, R. S. **Health Benefits of Gardens in Hospitals.** Paper for conference, Plants for People, International Exhibition Floriade, 2002, 10p.

WHITEHOUSE, S.VARNI, J. W.,SEID,M.,COOPER-MARCUS C., ENSBERG, M.J., JACOBS,J.R., MEHLENBECK, R.S. **Evaluating a children’s hospital garden environment: Utilization and consumer satisfaction.** Journal of Environmental Psychology, v.21, p.301-314, 2001.

ARTIGO Nº 5

**CONTAMINAÇÃO DO SOLO URBANO: PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

*URBAN SOIL CONTAMINATION: CERTIFICATION PROCESS
IN SÃO PAULO STATE*

ANNA PAULA BARBUGLI SORTINO

CONTAMINAÇÃO DO SOLO URBANO: PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

ANNA PAULA BARBUGLI SORTINO*

*Arquiteta pela FAU/USP e pós graduada em administração de empresas pela FGV. Especialista em materiais e qualidade, com enfoque em reciclagem e sustentabilidade no varejo.

email: annapaula.sortino@gmail.com

RESUMO

O artigo tem por objetivo caracterizar um solo contaminado, tipos de contaminantes, consequências e processos que pode ser submetido para a descontaminação. Essas informações, combinadas com as leis vigentes, oferecem o embasamento para identificação e questionamento na aquisição ou permanência em determinada área. O intuito é fornecer a capacidade de identificação individual, para garantir a segurança da saúde e salubridade.

Palavras-chave: Contaminação, descontaminação, CETESB, saúde

URBAN SOIL CONTAMINATION: CERTIFICATION PROCESS IN SÃO PAULO STATE

ABSTRACT

This article aims to characterize a contaminated soil, types of contaminants, consequences and processes that can be used for decontamination purposes. Those information, combined with existing laws, provide the basis for identifying and questioning the acquisition or permanence in a certain area. The aim is to provide individual identification capability to ensure the safety of health and hygiene.

Keywords: Soil Contamination, Decontamination, CETESB, health

INTRODUÇÃO

Com o adensamento da cidade e crescimento econômico, antigas fábricas, indústrias e postos de gasolina tem sido cada vez mais requisitados pelos empreendedores. O intuito desse artigo é apresentar os riscos da construção nesses espaços, que tiveram atividades como processos químicos ou produtos que podem ser prejudiciais à saúde, e entender não apenas como identificar os terrenos, mas como garantir que a área escolhida está conforme as leis vigentes.

O contato dos seres vivos com esses resíduos pode gerar graves danos à saúde, como por exemplo ocorrência de câncer, malária, cólera, disenteria, mutação celular e lesões cerebrais, no sistema nervoso e rins.

Para a certificação da salubridade de um terreno, podemos nos embasar em leis e em processos de análise sobre o solo em questão. Órgãos como a CETESB são os principais a fornecer informações sobre os terrenos e processos.

CONTAMINAÇÃO DO SOLO

a. Exemplo real

No começo de 2000, o condomínio de apartamentos Barão de Mauá contratou uma empresa para fazer reparos em sua bomba d'água localizada no subsolo de uma das edificações. Enquanto dois operários trabalhavam no local, ocorreu uma explosão, que resultou na morte de um deles e ferimentos graves no outro.

O acontecimento levou a investigações, que constataram a presença de quarenta e quatro compostos orgânicos voláteis, entre eles benzeno e elementos cancerígenos.

O Condomínio, localizado na cidade de Mauá, foi construído em cima de uma antiga fábrica que atendia ao mercado automobilístico. Gases e compostos liberados pelos resquícios industriais formaram a composição que gerou a explosão. Os efeitos colaterais desses resíduos podem causar, além da explosão, doenças e alergias, afetando a todos que moravam no local.

Esse acidente foi resultado de um processo de certificação do solo falho ou ilegal e as medidas corretoras foram aplicadas.

b. O que é contaminação

Segundo o Dicionário Aurélio, “contaminar” significa:” 1. Sujar, manchar (o que é puro ou respeitável) por contato vil ou pestilento, 2. Infeccionar, 3. Comunicar alguma doença, mal ou vício.”

Segundo o site da CETESB, órgão principal regulador e fiscalizador de solos contaminados, temos a seguinte descrição:

“Uma área contaminada pode ser definida como uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural.”

Na lei no 13.577/2007 temos a definição do que é um solo contaminado e quem são os responsáveis por avisar e registrar a contaminação. Através dela, torna-se crime não identificar e notificar uma situação de risco.

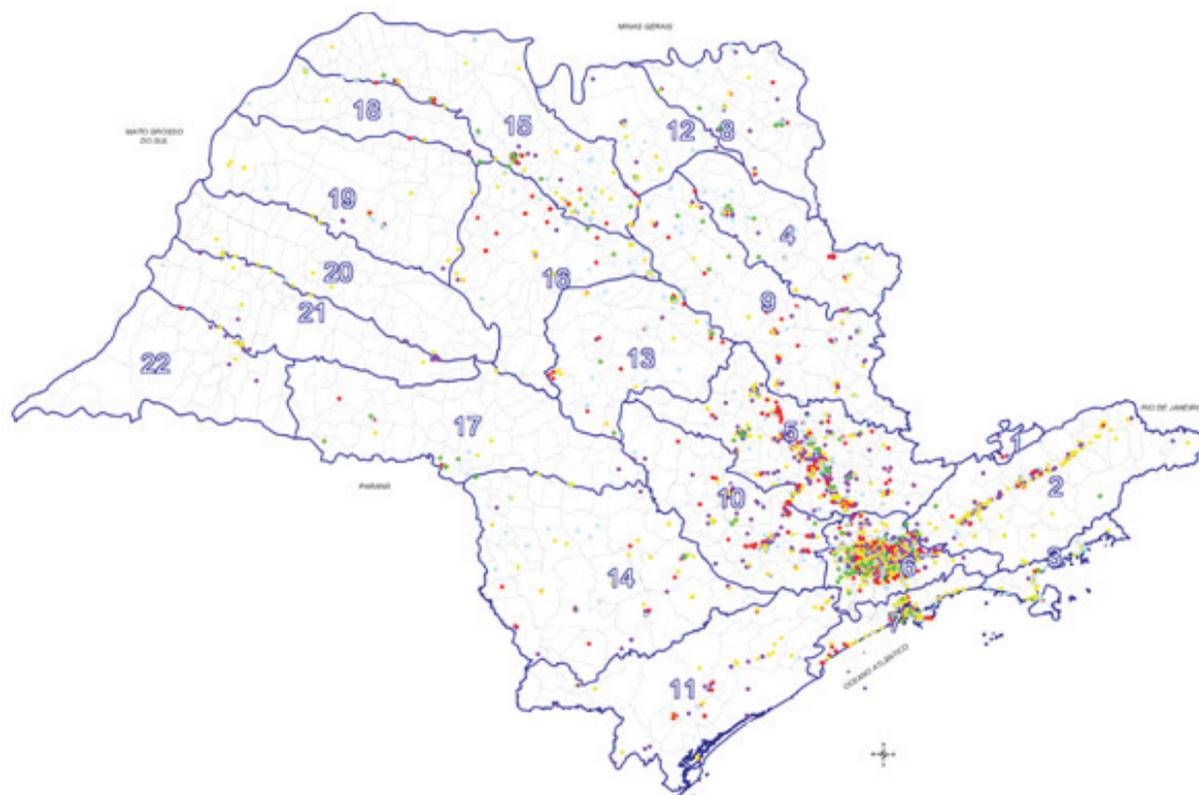
Utilizando como base as descrições acima, a contaminação pode ser descrita como um local que foi anteriormente ocupados por indústrias, postos de gasolina, atividades agrícolas, aterros sanitários, entre outros.

A lista com o registro dos solos contaminados fica a cargo da CETESB, que possui um formulário onde são identificados os riscos e estágios do processo de descontaminação. Na figura 1, podemos ver o mapa com a localização e estágio de contaminação dos terrenos.

A resolução número 273 do CONAMA (2000) regulamenta esses terrenos, tornando obrigatória a instalação de sistemas de armazenamento de combustíveis e derivados de petróleo, prevenindo e controlando a poluição.

Os postos de gasolina são os maiores responsáveis pela contaminação do solo, com 3.597 casos no Estado de São Paulo, número que representa 75% do total. A atividade industrial aparece em segundo lugar, com 768 dos registros (16%). Outras causas são atividade comercial (5%), descarte de resíduos (3%) , acidentes, agricultura ou causa desconhecida (1%). (Fonte: Notícias Folha).

**ÁREAS CONTAMINADAS E REABILITADAS
NO ESTADO DE SÃO PAULO
dezembro/2013**



Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI

- 01 - Mantiqueira
- 02 - Paraíba do Sul
- 03 - Litoral Norte
- 04 - Pardo
- 05 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí
- 06 - Alto Tietê
- 07 - Baixada Santista
- 08 - Sapucaí/Grande
- 09 - Mogi-Guaçu
- 10 - Tietê/Sorocaba
- 11 - Ribeira de Iguape/Litoral Sul
- 12 - Baixo Pardo/Grande
- 13 - Tietê/Jacaré
- 14 - Alto Paranapanema
- 15 - Turvo/Grande
- 16 - Tietê/Batalha
- 17 - Médio Paranapanema
- 18 - São José dos Dourados
- 19 - Baixo Tietê
- 20 - Aguapeí
- 21 - Peixe
- 22 - Pontal do Paranapanema

Legenda

- Limite de Município
- Limite da UGRHI

Áreas Contaminadas e Reabilitadas

● contaminada com risco confirmado (ACRi)	(724)
● contaminada em processo de reutilização (ACRu)	(32)
● contaminada sob investigação (ACI)	(1047)
● em processo de monitoramento para encerramento (AME)	(987)
● em processo de remediação (ACRe)	(1556)
● reabilitada para o uso declarado (AR)	(425)

Figura 1 – Mapa da CETESB com mapeamento das áreas contaminadas e reabilitadas. Dez/2013

Há cinco tipos de contaminação do solo identificados pelo Ministério da Saúde que podem causar danos à saúde pública; os lixões, atividades petroquímicas, siderurgias, fábricas e galpões de agrotóxicos. Essas atividades deixam rastros, que atingem, durante sua permanência e depois, todos os tipos de seres vivos. Na figura 2 podemos observar uma ilustração dos tipos de contaminação e como os resíduos orgânicos e industriais afetam os terrenos e população.



Figura 2 – Os tipos de contaminação. (Fonte: Blog Eco Gerência Ambiental)

O resíduo industrial é composto por produtos químicos e metais pesados, que podem, conforme seu uso, penetrar no solo contaminando sua parte superficial e camadas mais internas, como os lençóis freáticos. Essas regiões depois de usufruídas pela indústria se tornam insalubres para usos com alta permanência, tornando um risco sua utilização.

EFEITOS DE UM SOLO CONTAMINADO

Um solo contaminado atinge não apenas aos humanos mas toda a fauna, flora e ecossistema da região. Na figura 3, pode-se observar o impacto do resíduo industrial em uma paisagem. A contaminação pode ser no solo, na água ou no ar, liberando toxinas que afetam o desenvolvimento de órgãos vitais.

As plantas são consideradas mais sensíveis aos poluentes do que os homens. No caso das espécies “acumuladoras”, que absorvem e filtram substâncias, os sintomas são claros, distinguindo-se através da bioindicação, que refere-se, nesse caso, ao efeito tóxico em escala invisível, somente aparente pelo comportamento fisiológico, bioquímico e ecológico das plantas. (KELLER, 1983). Essas mudanças podem ser visíveis na alteração de nível da clorofila, injúrias, mudanças no tamanho das folhas e das células.



Figura 3 – Foto de terreno contaminado por resíduo industrial. (Fonte: OZ engenharia)

Nos caso dos seres humanos, temos efeitos diversos conforme o tipo de contaminação.

Os efeitos provenientes de metais pesados podem ser descritos abaixo:

- Chumbo (Pb): provoca alterações no sangue e urina, problemas respiratórios, alterações renais e neurológicas. No caso de crianças, podem afetar o desenvolvimento. Apesar de menos agressivo na água que no ar, quando depositado nos ossos, músculos, nervos e rins, pode provocar estado de agitação, epilepsia, tremores, perda de capacidade intelectual e anemia.
- Mercúrio (Hg): afeta o sistema nervoso central, provocando lesões no córtex e na capa granular do cérebro, e altera os órgãos do sistema cardiovascular. Acumula-se no cérebro, medula e rins. Pode provocar perda de movimentos, dificuldade na fala, audição e atrofia renal, urogenital e endócrino.

- Cádmiio (Cd): provoca alterações no sistema nervoso e respiratório, pode comprometer ossos e rins. Ocasiona edema pulmonar, câncer pulmonar e irritação no trato respiratório. Pode ocasionar perda de olfato, manchas nos dentes e redução na produção de glóbulos vermelhos.

Outros efeitos seriam as explosões do solo, câncer de diversos tipos, abortos e nascimento de crianças com algum tipo de deficiência ou sem cérebro.

Um exemplo ocorreu em Paulínia, em 1985, quando a nova fábrica da Shell se instalou às margens do Rio Atibaia (Figura 4). Em setembro de 1994, a Shell entra em processo de venda de sua fábrica para a Cyanamid e para concluir a venda, uma auditoria completa é realizada. Nesse período se constata a contaminação das águas subterrâneas por solventes e drin (agrotóxicos organoclorados), que são altamente cancero-

**Inaugurado
marco importante no
avanço tecnológico
a serviço da
agricultura brasileira**

Centro Agroquímico Shell

Paulínia - São Paulo

A criação do Centro Agroquímico Shell de Paulínia é o resultado da visão que a Shell tem tido do Brasil, desde longa data, encarando-o como potência mundial emergente, investindo, reinvestindo, trazendo tecnologia nos mais diversos setores, inclusive e intensamente na área de defensivos agrícolas.

Este Centro representa muito mais do que o investimento superior a 30 milhões de dólares. Ele contém a mais completa unidade de formulação e, mais do que isso, a única unidade de produção de monocrotofos e dicrotofos do Grupo Shell além da existente nos Estados Unidos. Esses princípios ativos, até então importados, são fundamentais para a preparação de modernos defensivos agrícolas essenciais em nossas mais importantes culturas.



Moderníssimo sistema antipoluição

Tendo implicado no dispêndio de cerca de 2 milhões de dólares, o sistema antipoluição do Centro Agroquímico Shell é o que existe de mais avançado, chegando a requintes de segurança na proteção ao trabalho e ao meio ambiente.

Economia de divisas e núcleo de transferência de tecnologia

Produzindo, em nosso país, matérias-primas até então importadas, o Centro Agroquímico Shell proporcionará economia de alguns milhões de dólares em divisas. Mas, ainda mais importante do que isso, será um núcleo de transferência de tecnologia e desenvolvimento de produtos modernos, que ajudarão a transformar nosso país em um rico e poderoso celeiro do mundo.



Shell Química

técnica e pesquisa a serviço de um mundo melhor

Figura 4 – Anúncio da nova fábrica da Shell 1985.
(Fonte: Acervo Estadão)

rígenos. Em 1995, o Ministério Público pede a remediação da contaminação, que se espalhou e contaminou chácaras da vizinhança. Em 2001, a Universidade Paulista (Unesp) fez uma análise nos moradores e constatou que 86% dos moradores possuíam pelo menos um tipo de resíduo tóxico no organismo. Destes, 88 tinham intoxicação crônica, 59 tumores hepáticos e da tireoide e 72 estavam contaminados por drins. Das 50 crianças analisadas, com até 15 anos, 27 apresentavam um quadro e contaminação crônica. Muitas mortes ocorreram e a Shell foi indiciada a pagar 100 milhões às famílias. O valor foi negociado. (Fonte: Acervo Jornal Estado de São Paulo)

DESCONTAMINAÇÃO DO SOLO

O registro e mapeamento de áreas contaminadas e sua consequente recuperação demandam uma boa quantidade de tempo e trabalho fortemente embasados em estudos profundos de geologia, hidrologia, química e simulação computadorizada.

A figura 5 mostra os passos para a identificação e plano de remediação de um solo contaminado seguidos pela CETESB.

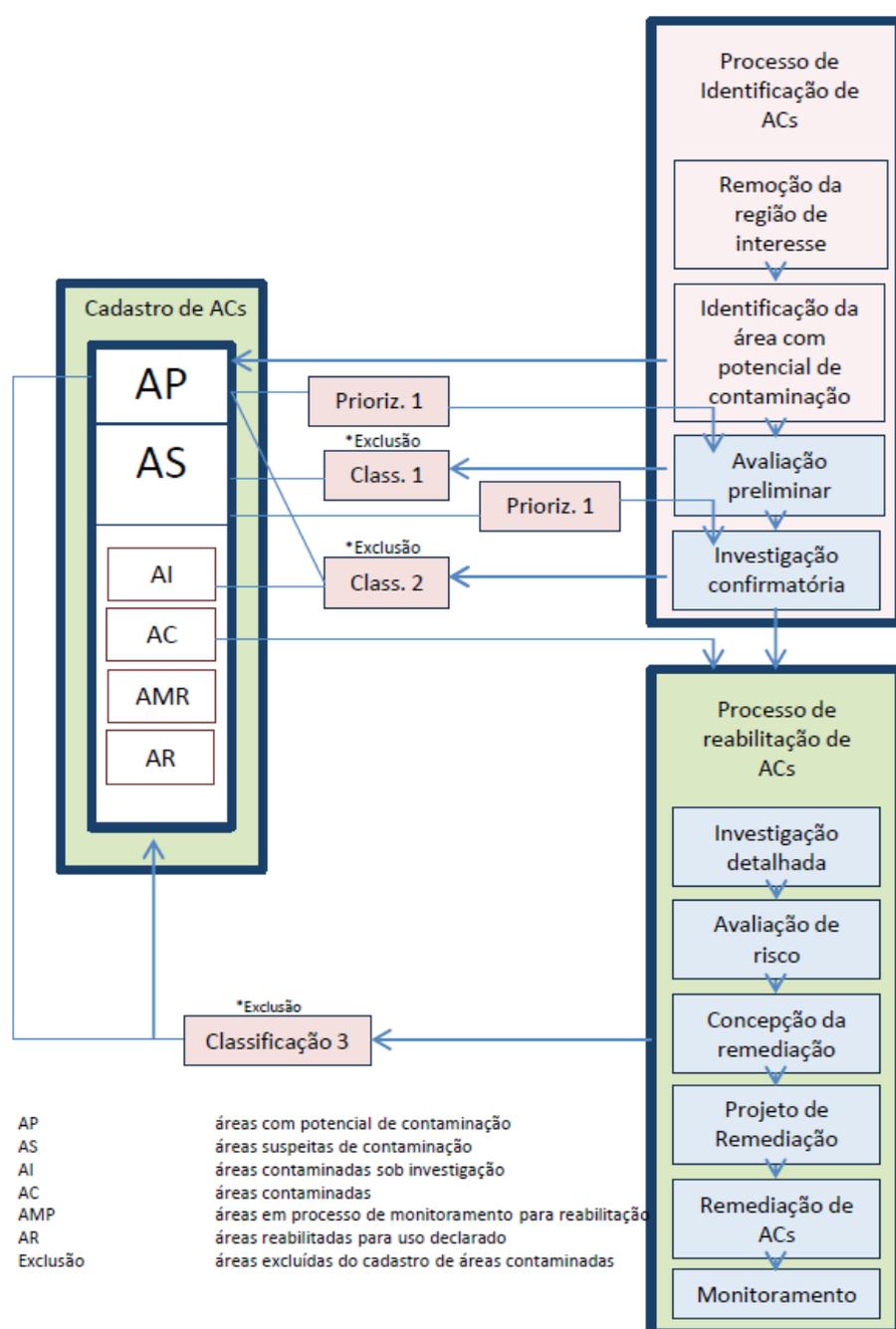


Figura 5 – Processo de remediação. (Fonte: CETESB, produção Anna Sortino)

No processo não temos a identificação do método que será aplicado para a descontaminação do terreno, mas as etapas de verificação até a constatação de que o solo está adequado ao uso.

O método fica a critério do proprietário e varia de acordo com a intenção de uso e disposição financeira. Dependendo do processo escolhido, custo e tempo são muito variáveis.

Alguns exemplos de processos de descontaminação seguem descritos abaixo:

1. Biorremediação

Consiste no uso de matéria orgânica na remoção do agentes poluidores. É um processo natural em que se utiliza micro-organismos (bactérias, fungos e levedos) para degradar substâncias ou compostos perigosos e transformá-los em substâncias com pouca ou nenhuma toxicidade. Esses micro-organismos se alimentam de matéria orgânica, transformando-a em dióxido de carbono e água. Para que consigam realizar suas funções e se desenvolverem, eles precisam de condições adequadas de temperatura, nutrientes e oxigênio como descreve a figura 6.

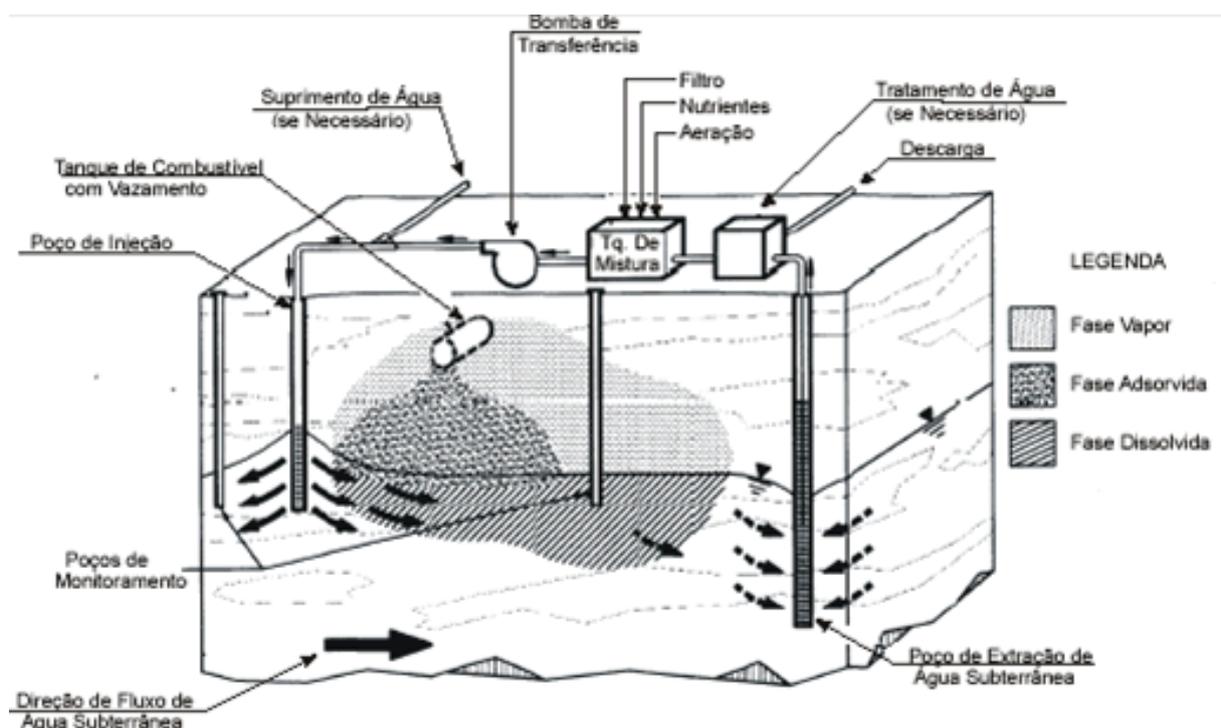


Figura 6 – Processo de Biorremediação. (Fonte: Site Tecnohidro)

Geralmente para que esse processo funcione é necessário prover mais nutrientes e oxigênio ou até mesmo maior quantidade de micro-organismos. O processo pode ser realizado no próprio local ou fora, removendo a terra contaminada e levando para um local onde a remediação será feita.

Desde meados dos anos 80 do século XX, as estratégias de biorremediação tem sido adotadas como uma maneira eficaz e de custo baixo para o tratamento de solos contaminados com petróleo (Delfino & Miles, 1985; Tsao et al., 1998; van der Hoek *et al.*, 1989.) No Brasil, a técnica era proibida até 2007, quando a CETESB, através da Decisão de Diretoria (DD) no 103/2007/C/E (com caráter normativo) libera o processo. O tratamento dura um período relativamente curto, entre 6 meses e 2 anos.

2. Fitorremediação

Consiste no processo que utiliza plantas para remover, imobilizar ou tornar inofensivos contaminantes orgânicos e inorgânicos do solo e água (Figura 7). Alguns exemplos seriam:

- a. Fitoextração: Funciona através da absorção dos contaminantes pelas raízes. Podem ser utilizadas para absorver metais (Cd, Ni, Cu, Zn, Pb) ou compostos inorgânicos e orgânicos.
- b. Fitoestabilização: Contaminantes inorgânicos ou orgânicos são incorporados na lignina da parede vegetal ou ao húmus do solo.
- c. Fitodegradação: Contaminantes orgânicos são degradados ou mineralizados dentro das células vegetais por enzimas específicas.
- d. Fitovolatilização: Com base na capacidade das plantas volatizarem os metais do solo. Eles são absorvidos pelas raízes, convertidos em formas não tóxicas e depois liberados na atmosfera.

A fitorremediação é economicamente mais viável que métodos mecânicos de atenuação natural e os resultados são mais rápidos, porém possui alguns pontos negativos; o processo do tratamento é lento quando comparado com outros processos e depende do clima. Ela atende para uma contaminação não tão profunda e deve ser monito-

rada, uma vez que as plantas podem ser tóxicas aos animais e seres humanos. Após a remediação, as plantas devem ser removidas e incineradas.

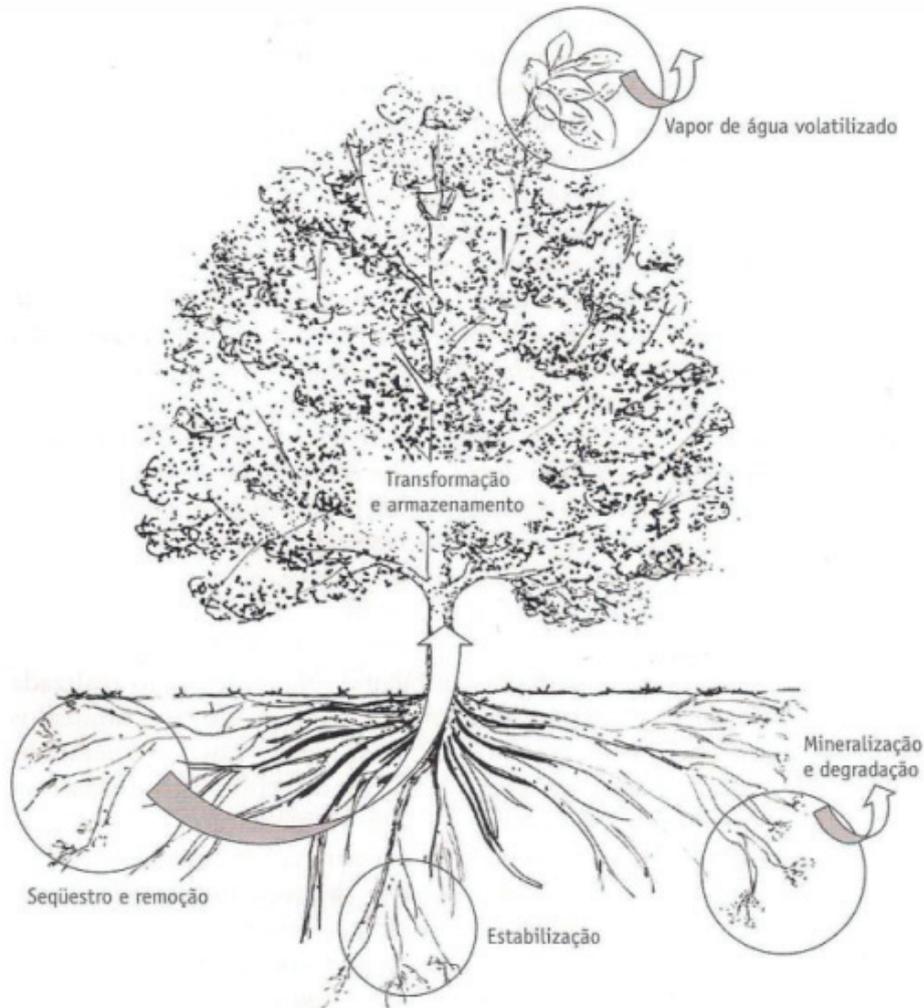


Figura 7 – Mecanismos atuantes na Fitorremediação. Andreade, Tavares e Malher. 2007, p.38.

3. Troca da terra e descarte em Aterros Nível 1

O processo mais rápido entre as opções de descontaminação é a troca da terra. Ela consiste em remover toda a terra contaminada por uma terra salubre.

A terra contaminada é levada a um Aterro Classe 01, onde podem ser dispostos resíduos como lodos de estação de tratamento de efluentes e galvanicos, borras de retífica e de tintas, cinzas e incineradores, entre outros elementos de alta periculosidade físico-químicas e infecto-contagiosas. Quando chegam aos aterros, esse material é incinerado a altíssimas temperaturas, cerca de 800-1000 C°, e é utilizado como ma-

terial para cobertura de resíduos orgânicos. Esse processo reduz a quantidade de material contaminado.

O descarte no aterro é uma solução localizada, uma vez que os riscos de contaminação são apenas deslocados para outra região. Mesmo com o processo de incineração ainda temos a liberação do dióxido de carbono na combustão, agente causador do efeito estufa, e outros gases que necessitam tratamento posterior.

4. Processo Natural

O processo natural seria aplicado em uma situação específica e condição ideal. Consiste em deixar o solo se recuperar naturalmente, onde o entorno se desenvolveria abrangendo a região afetada. É um processo de baixo custo e demorado, pouco aplicável a cidades adensadas.

5. Agentes e produtos químicos

A tecnologia nos dias de hoje permite que consigamos através do uso de produtos químicos a restauração do solo, mas o custo elevado é um desafio que ainda precisamos desenvolver tecnologicamente.

No Brasil, as técnicas mais convencionais são a escavação seguida de tratamento ou disposição em aterros. Essas técnicas apresentam elevados custos e ainda causam impactos adicionais ao ambiente, mas são eficientes e rápidas proporcionando o uso da área após um curto tempo de manutenção.

Em casos que os edifícios já estão construídos em solos contaminados, como o caso Barão de Mauá, podem ser adotados alguns processos para tentar garantir a segurança (figura 8):

- monitoramento de índices de explosividade
- ventilação forçada dos espaços fechados
- monitoramento da qualidade do ar na área do condomínio

- proibição do uso das águas subterrâneas
- monitoramento da qualidade da água de abastecimento público fornecida aos edifícios
- cobertura dos resíduos expostos com material inerte
- realização de investigação detalhada, para delimitação, caracterização e quantificação dos resíduos depositados e da contaminação do solo e das águas subterrâneas
- realização de avaliação de risco à saúde
- adequação dos playgrounds, posicionando-os sobre uma camada de argila compactada;
- extração forçada e vapores e gases do subsolo, com monitoramento da eficiência do sistema de tratamento dos gases coletados;
- apresentação de projeto destinado à remoção dos bolsões de materiais orgânicos geradores de gases e vapores;
- implantação de medidas para remediação de plumas de contaminação das águas subterrâneas mapeadas no local.



Poço de monitoramento



Sistema de extração de vapores



Estação de tratamento de gases



Respiro na caixa de interfone



Área de recreação infantil protegida

Figura 8 – Fotos das remediações no C. Barão de Mauá.
(Fonte: CETESB)

A utilização das técnicas acima não devem ser necessárias, uma vez que seguindo os processos definidos por lei, temos a garantia de uma ocupação segura.

PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DA SALUBRIDADE DE UM TERRENO

Como podemos assegurar que uma construção localizada em um antigo terreno industrial, posto de gasolina ou aterro está livre dos riscos de contaminação?

O primeiro passo para analisar um terreno é conversar com as pessoas do entorno, identificar os usos da região e questionar antigos moradores. Eles serão os melhores fornecedores de informação sobre o que existia no local e que tipo de atividade estava sendo praticada.

Depois de conversar com a população local, deve-se observar o solo do empreendimento, se possível, e procurar evidências de antigas passagens de dutos ou instalações.

Com o uso anterior em mente, o próximo passo seria a procura do terreno através do endereço e localização na relação das áreas contaminadas no site da CETESB. (APENDICE 1). Neste documento, obtêm-se dados sobre o antigo uso, a etapa do gerenciamento, a fonte de contaminação, meios impactados, restrições e medidas de remediação. Fornecendo um embasamento sobre a situação atual do terreno e processo pelo qual pode estar passando ou passou, durante a remediação.

Outros documentos podem ser encontrados no site, como o mapa de contaminação, planos de remediação e casos com as explicações sobre a contaminação.

Outro documento importante para certificar que a construção está regulamentada é o “Habite-se”, segundo a lei Nº 8.382, DE 13 DE ABRIL DE 1976, que regulariza o cadastro de edificações, quando um empreendimento é construído, ele deve receber o “Habite-se” da prefeitura. Esse documento é emitido para novas edificações e para reformas, atestando que o edifício está pronto para receber seus ocupantes, ou seja, é uma certidão que autoriza o imóvel a ser ocupado.

O construtor para obter o Habite-se, deve cumprir uma série de requisitos, como atestados das concessionárias de água, energia elétrica e do Corpo de Bombeiros, que

comprovam a correta funcionalidade das instalações hidráulicas, sanitárias, elétricas e combate ao incêndio.

Sem o Habite-se não pode ser feita a transmissão da propriedade do Imóvel no Cartório de Registro de Imóveis, assim como não se pode ser feita a averbação da construção.

CONCLUSÃO

Todo processo industrial tem como base a transformação de matéria-prima em subprodutos e resíduos. Para proporcionar o bem estar da população, as empresas necessitam empenhar-se na manutenção, contenção ou eliminação dos níveis de resíduos tóxicos decorrentes da produção, de forma a não agredir o meio ambiente.

Uma vez que temos conhecimento dos resultados de algumas instalações, nada mais correto que nos assegurarmos e preservarmos a saúde da fauna, flora e seres humanos após uma transição de uso do solo.

Colocar em risco vidas ou destruí-las por uma economia ou rapidez em uma construção são atos irracionais e que acabam penalizando inocentes. Com base no que foi pontuado, temos informação com algumas possibilidades do que pode ser feito para nos protegermos. Seguindo as legislações e processos descritos, podemos identificar se um novo empreendimento está ou não em condições ideais para permanência e sabemos os órgãos a quem recorrer.

Na posição de empreendedor, se temos que revitalizar um solo, o artigo auxilia a identificar opções e analisar o que mais se adéqua ao cronograma e orçamento de cada projeto. Não existe razão para não seguir o processo definido por lei, apenas descaso, caminhos pouco ortodoxos ou falta de conhecimento.

BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, J. A.; AUGUSTO, F.; JARDIM, I. C. S. F. Biorremediação de Solos contaminados por Petróleo e seus derivados. *Eclética Química*, Marília, v. 35, n. 3, p. 17-43, 2010.

ANDRADE, J.; TAVARES, S.; MALHER, C. Fitorremediação: o uso na melhoria de qualidade ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BAPTISTA, S. J.; CAMMAROTA, M. C.; FREIRE, D. D. C. Avaliação da bioestimulação em solos argilosos contaminados com petróleo. In: Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, 2., 2003, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABPG, 2003.

BARROS, A. A.; RIZZO, A. C. L.; DA CUNHA, C. D.; SÉRVULO, E. F. C. Monitoramento da atenuação natural de solos artificialmente contaminados com óleo diesel B0 e B4. Rio de Janeiro: CETEM, 2010. (Série Tecnologia Ambiental).

BETTIOL, Campos; Otávio Antônio de Camargo; Lodos de Esgoto: Impactos Ambientais na Agricultura. Embrapa, Jaguariúna, SP, 2006.

CAVALCANTI, J. E. A década de 90 é dos resíduos sólidos. Revista Saneamento Ambiental – n° 54, p. 16-24, nov./dez. 1998. Acesso em 05 jan. 2005.

CAMPOS, C. M. M.; CARMO, A. C. do; LUIZ, F. A. R. de. Impacto ambiental causado pela poluição hídrica proveniente do processamento úmido do café. Revista de Cafeicultura, Patrocínio, v.1, n.4, nov.2002.

CORREA, Juliano Corulli; MAUAD, Munir; ROSOLEM, Ciro Antônio. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 39, n. 12, dez. 2004

CUSTÓDIO, Helita Barreira; Habite-se, in "Enciclopédia Saraiva do Direito", Volume 40, Saraiva, São Paulo, 1977.

GROSZEK, F. A deficiência na fiscalização. Revista Saneamento Ambiental – n° 54, p. 16-24, nov./dez. 1998.

MEIRELES, Hely Lopes. *Direito Municipal Brasileiro*. 4ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1981.

Osvaldo Luís Vieira FARIA, Paulo Roberto KOETZ, Magda Santos dos SANTOS, Wolney Aliodes NUNES.

SILVA, M. V. I. Efeitos do uso do biodiesel sobre propriedades do óleo lubrificante usado em motor de ignição por compressão. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade de São Paulo, São Carlos.

TONDOWSKI, L. O cuidado com as soluções "criativas" Revista Saneamento Ambiental – nº 54, p. 16-24, nov./dez. 1998.

TROVO, Alam Gustavo; DALLA VILLA, Ricardo; NOGUEIRA, Raquel Fernandes Pupo. Utilização de reações foto-Fenton na prevenção de contaminações agrícolas. Quím. Nova, São Paulo, v. 28, n. 5, out. 2005

REFERÊNCIAS

1. Sites Públicos, acesso 5 de setembro:

Site da Assembleia Legislativa: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>>

Site da CETESB. <www.cetsb.sp.gov.br>

Site da vigilância Sanitária: <<http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/saude-ambiental/vigisolo>>

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=271>>

2. Blogs e Sites informativos sobre sustentabilidade, acesso 9 de setembro:

Site da Ambiente Brasil: <www.ambientebrasil.com.br>

LERIPIO, A. A. Gerenciamento de resíduos. <<http://www.eps.ufsc.br/~lgqa/Coferecidos.html>>

Site Empresa de Engenharia Precisão sobre contaminação de solo: <<http://www.precisao.eng.br/fmnresp/contamisolo.htm>>

Blog sobre sustentabilidade: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-46702010000300002&script=sci_arttext>

Artigo sobre contaminação do solo: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semexatas/article/viewFile/10248/10381>>

Site sobre Fitorremediação: <<http://www.isfoundation.com/pt-br/news/fitorremedia%C3%A7%C3%A3o-um-m%C3%A9todo-salvador-do-meio-ambiente>>

<<http://hotsites.sct.embrapa.br/diacampo/programacao/2010/fitorremediacao-o-uso-de-plantas-para-descontaminacao-ambiental>>

Site sobre classificação de resíduos: <<http://info.opersan.com.br/blog/bid/135837/Res%C3%ADduos-Classe-I-ou-Res%C3%ADduos-Classe-II-Qual-%C3%A9-a-diferen%C3%A7a>>

Reportagem sobre construções em solos contaminados:

<<http://ecogerenciamentoambiental.blogspot.com.br/2012/12/sp-tem-15-predios-construidos-sobre.html>>

Reportagem sobre efeitos colaterais da contaminação: <http://www.ehow.com.br/doencas-causadas-pela-poluicao-solo-lista_4625/>

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAa94AB/contaminacao-solo-pela-agricultura>>

<<http://infograficos.estadao.com.br/public/timelineshell/>>

<<http://www.tecnohidro.com.br/pagina/servicos/areas-de-atuacao?detalhe=bioremediacao>>

Palestra: Pr. Dr. José Damião de Jesus Filho sobre solos contaminados.

APÊNDICE 01

Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo

AUTO POSTO MARQUÊS DE SÃO VICENTE LTDA.

AV MARQUÊS DE SÃO VICENTE 3650 - ÁGUA BRANCA - SÃO PAULO

Atividade indústria comércio posto de combustível resíduo acidentes agricultura desconhecida

Coordenadas (m): fuso 23 DATUM SAD69 UTM_E 327.477,44 UTM_N 7.398.452,91

Classificação em processo de remediação (ACRe) reutilização

Etapas do gerenciamento

<input type="checkbox"/> avaliação da ocorrência <input type="checkbox"/> medidas para eliminação de vazamento <input checked="" type="checkbox"/> investigação confirmatória <input checked="" type="checkbox"/> investigação detalhada e plano de intervenção <input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia <input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento	<input type="checkbox"/> avaliação preliminar <input type="checkbox"/> investigação confirmatória <input type="checkbox"/> investigação detalhada <input type="checkbox"/> avaliação de risco/ gerenciamento do risco <input type="checkbox"/> concepção da remediação <input type="checkbox"/> projeto de remediação <input type="checkbox"/> remediação com monitoramento da eficiência e eficácia <input type="checkbox"/> monitoramento para encerramento
--	--

Fonte de contaminação

armazenagem produção manutenção emissões atmosféricas tratamento de efluentes
 descarte disposição infiltração acidentes desconhecida

Meios impactados

Meio impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas subterrâneas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

existência de fase livre
 existência de POPs

Contaminantes

combustíveis líquidos fenóis
 metais biocidas
 outros inorgânicos ftalatos
 solventes halogenados dioxinas e furanos
 solventes aromáticos anilinas
 solventes aromáticos halogenados radionuclídeos
 PAHs microbiológicos
 PCBs TPH
 metano/outros vapores/gases outros

Medidas emergenciais

isolamento da área (proibição de acesso à área)
 ventilação/exaustão de espaços confinados
 monitoramento do índice de explosividade
 monitoramento ambiental
 remoção de materiais (produtos, resíduos, etc.)
 fechamento/interdição de poços de abastecimento
 interdição edificações
 proibição de escavações
 proibição de consumo de alimentos

Medidas de controle institucional

restrição	proposta na avaliação de risco ou no plano de intervenção	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água subterrânea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
consumo alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso de edificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trabalhadores de obras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Medidas de remediação

bombeamento e tratamento oxidação/redução química barreira física
 extração de vapores do solo (SVE) barreiras reativas barreira hidráulica
 air sparging lavagem de solo biorremediação
 biosparging remoção de solo/resíduo fitorremediação
 bioventing recuperação fase livre biopilha
 extração multifásica encapsulamento geotécnico atenuação natural monitorada
 decloração reductiva cobertura de resíduo/solo contaminado outros
 sem medida de remediação

Medidas de controle de engenharia



Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental

Modelo de relatório da CETESB sobre um endereço específico. Fonte: CETESB, relação de áreas contaminadas 2013.

ARTIGO Nº 6

**EMERALD NECKLACE – INFRAESTRUTURA URBANA
PROJETADA COMO PAISAGEM**
*EMERALD NECKLACE – URBAN INFRASTRUCTURE
DESIGNED AS LANDSCAPE*
RAMÓN STOCK BONZI

EMERALD NECKLACE – INFRAESTRUTURA URBANA PROJETADA COMO PAISAGEM

RAMÓN STOCK BONZI*

*Especialista em Arquitetura da Paisagem pelo Senac Santa Cecília e em Meio Ambiente e Sociedade pela FESPSP; mestrando na FAUUSP na área de concentração Paisagem e Ambiente.

e-mail: rsb@usp.br

RESUMO

O objeto do presente artigo é o Emerald Necklace, projeto de paisagem liderado por Olmsted entre 1878 e 1895 para a cidade de Boston, EUA. A intervenção é frequentemente evocada como precursora de uma série de práticas e propostas contemporâneas como a conexão de parques e áreas verdes, a requalificação de cursos d'água, a criação de corredores verdes dentro do tecido urbano, a multifuncionalidade e a articulação entre soluções de saneamento, controle de enchentes, viário, recreação e conservação ambiental. No entanto, apesar de ser considerado um cânone da paisagem, o passar de tanto tempo e distorções provenientes de interpretações ambientalistas tornaram muito difícil identificar os verdadeiros objetivos do projeto. Por meio de revisão bibliográfica, procuramos identificar tais objetivos, sobretudo de como o *design* lidou com a complexa base hidrológica de Boston. Confirmou-se a importância da bastante conhecida dimensão ambiental do Emerald Necklace, mas emergiram outros dois aspectos da intervenção que deveriam ser mais valorizados: a do projeto de paisagem com uma construção coletiva e a fusão entre infraestrutura e paisagem.

Palavras-chave: Emerald Necklace; Projeto de paisagem; Sistema de parques; Paisagem infraestrutural.

EMERALD NECKLACE – URBAN INFRASTRUCTURE DESIGNED AS LANDSCAPE

ABSTRACT

The object of this article is the Emerald Necklace, a landscape project led by Olmsted between 1878 and 1895 for the city of Boston, USA. The intervention is often cited as a precursor to a number of practical and contemporary proposals as the connection of

parks and green areas, rehabilitation of watercourses, the creation of green corridors within the urban tissue, multifunctionality and the integration between solutions sanitation, flood control, road, recreation and environmental conservation. However, despite being considered a landscape canon, spend so much time and distortions from environmentalists interpretations become very difficult to identify the true objectives of the project. Through literature review, we tried to identify these objectives, especially as the design handled the complex hydrological base of Boston. Confirms the importance of well-known environmental dimension of the Emerald Necklace, but emerged two other aspects of the intervention that should be more valued: a landscape design with a collective construction and the merger between infrastructure and landscape.

Keywords: *Emerald Necklace; Landscape design; Park system; Landscape infrastructure.*

INTRODUÇÃO

Seja no campo da arquitetura da paisagem ou no do planejamento urbano não são muitos os projetos de espaços abertos que se tornam referência duradoura, não perdendo o encanto e a atualidade com o passar das décadas. Menos ainda são aqueles que podem ser apontados como precursores desta ou daquela escola de desenho urbano. E é provável que somente um possa ser considerado inspiração para vários movimentos e propostas simultaneamente.

Este é o caso do Emerald Necklace, intervenção paisagística liderada por Frederick Law Olmsted, na cidade de Boston, Estados Unidos, no último quartel do século XIX. A obra é reclamada como precedente histórico por teóricos do Movimento das Cidades-Jardins, do Planejamento Ambiental, da Infraestrutura Verde e do Urbanismo Biofílico, por exemplo. Digno de nota é que o “colar de esmeraldas” consegue ser um consenso até entre as escolas rivais *New Urbanism* e *Landscape Urbanism*, que em praticamente tudo divergem.

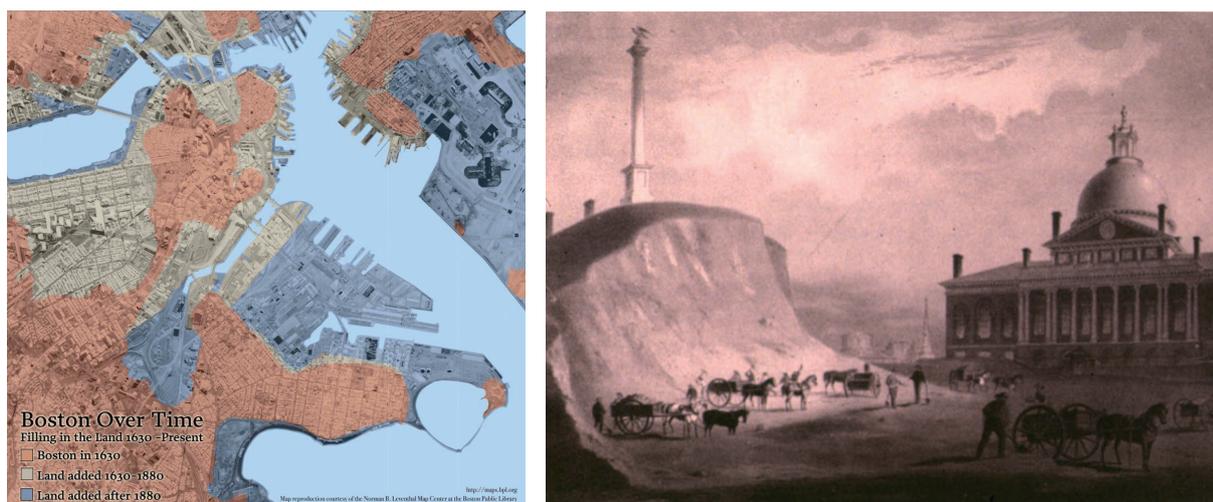
No entanto, suas muitas primaveras, as alterações que sofreu ao longo do tempo e certa mistificação em torno da intervenção geraram uma série de discursos que simplificaram e distorceram o projeto, tornando extremamente difícil identificar quais são suas verdadeiras propriedades e intenções originais. Desígnios que certamente não eram o de criar um corredor ecológico ou parque linear e muito menos uma estratégia para a sustentabilidade, a resiliência urbana ou o combate às mudanças climáticas, como prega a miscelânea sempre fatal de proselitismo e senso comum ambientalista.

Por meio de revisão bibliográfica, este artigo procura lançar alguma luz sobre o que de fato é o Emerald Necklace. Procura-se entender o seu funcionamento e a maneira como o *design* lidou com a complexa base hidrológica da cidade.

NO PRINCÍPIO ERA A ÁGUA

Originalmente, Boston era uma península envolvida pelo encontro do rio Charles com o oceano Atlântico. A partir de 1630, a cidade avançou rumo às águas e por meio de corte e aterro aumentou a sua área em três vezes.

As colossais operações de aterramento utilizaram cascalho trazido de trem e terra proveniente dos cortes de três montes localizados no centro da cidade.



Figuras 1 e 2 – À esquerda, levantamento mostra as áreas aterradas de Boston. À direita, o corte do Beacon Hill, em 1811, para aterro do lago Mill. Fonte: Norman B. Leventhal Map Center at the Boston Public Library e Boston Athenaeum, respectivamente.

Próximo dali havia uma região pantanosa que era também o estuário dos rios Muddy, Charles e Stony Brook. A maré alta invadia periodicamente a área conhecida como Back Bay. Em 1821 uma barragem foi construída para a instalação de moinhos. No entanto, a alteração do regime hidrológico converteu o pântano em uma área suja, fétida e de aspecto medonho. Decidiu-se pelo aterro de parte da área, o que, acreditava-se, além de eliminar o risco à saúde pública, criaria espaço para acomodar a crescente população de Boston (SPIRN, 2000, p. 305)

No entanto, em meados do século XIX o estuário continuava degradado pelos aterros

realizados para a implantação do bairro de Back Bay Development. Transformado em área de despejo, a região recebia dejetos da cidade e era inundada pelas marés altas. Há relatos que asseguram que durante as primaveras ninguém se aproximava a menos de 1,5km do Back Bay tamanho era o seu mau cheiro.

CRIAÇÃO DO SISTEMA DE PARQUES DE BOSTON

Em 1869, sob a influência do *Parks Movement*¹ – notadamente da criação do Central Park de Nova York uma década antes – um grupo de quarenta cidadãos apresentou à câmara municipal de Boston uma petição para a criação de um parque.

Esta petição foi seguida de uma ampla discussão pública acerca da localização e de como deveriam ser as novas áreas verdes da cidade. Divulgadas em jornais, essas propostas apresentaram ideias que apareceram posteriormente no Emerald Necklace, conjunto de parques e áreas verdes assinado por Olmsted, o mesmo criador do Central Park (ao lado de Calvert Vaux).

O advogado Uriel H. Crocker, por exemplo, propôs um extenso parque ligando a cidade à zona rural. Esse plano tomava partido de atrações naturais existentes – o rio Charles, o monte Corey e o reservatório do monte Chestnut – e propunha uma intervenção em área central da cidade, tornando possível o seu acesso por uma breve caminhada partindo de qualquer ponto da cidade.

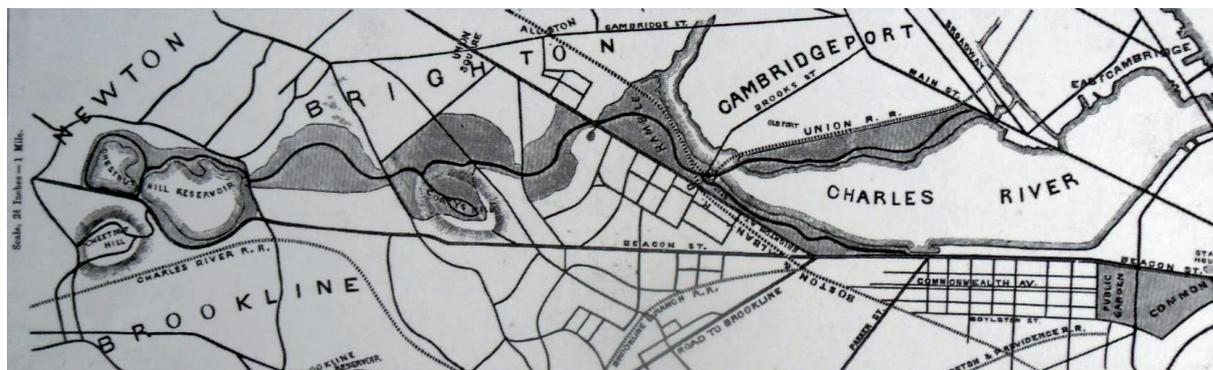


Figura 3 – Proposta de Uriel H. Crocker para sistema de parques metropolitanos de Boston, 1869. Fonte: Zaitzevsky, 1992, p. 36.

¹ Franco explica que o Parks Movement surgiu como uma reação à “baixa qualidade de vida nas cidades por causa da urbanização crescente, bem como aos processos de exploração da natureza” (1997, p. 82).

Importante também foi a contribuição de H.W.S. Cleveland. Para o paisagista, Boston não precisava de um Central Park. Ao invés disso, propunha um “sistema de melhorias sobre a área rural circundante, fazendo uso dos recursos naturais e das charmosas casas e fazendas existentes” (Zaitzevsky, 1992, p. 35). Sua proposta priorizava a drenagem e o sistema viário e não demandava novas áreas verdes públicas.

O jardineiro-paisagista Robert Morris Copeland sugeriu que parques fossem ligados por bulevares ou por caminhos densamente vegetados com 30 metros de largura e apontava a região do Back Bay como passível de transformação.

Conforme relatam Beveridge; Rocheleau (1998) e Zaitzevsky (1992), Olmsted, que também era um dos líderes do Parks Movement, foi chamado para participar do debate, inclusive por outros projetistas como Crocker. Olmsted, no entanto, manteve distância.

Além de não escrever sequer um artigo jornalístico sobre o assunto, o que foi algo surpreendente já que Olmsted publicava com frequência, ele declinou do convite para depor perante a comissão de Boston que tratava do assunto.

Sua participação se resumiu a uma palestra feita em fevereiro de 1870. Mesmo sem tratar da realidade de Boston, parece ter sido o suficiente: deu origem ao Park Act, aprovada em maio. Redigida por Crocker, a lei determinava a criação de uma comissão metropolitana para reservar terras e elaborar parques na cidade e em seus limites.

Em 1875, a comissão decidiu que a primeira área a sofrer intervenção deveria ser a problemática Back Bay. Sem consultar Olmsted, que viajava pela Europa, lançou um concurso público de ideias. Ao retornar, Olmsted se recusou a julgar as propostas, alegando que a área não precisava de um parque convencional e sim de um melhoramento sanitário.

Apesar de um projeto ter sido premiado oficialmente pela comissão, Olmsted foi chamado para desenvolver sua proposta para o Back Bay, que acabou se desdobrando em uma intervenção muito maior, o Emerald Necklace.

O COLAR DE ESMERALDAS

Desenvolvido por Olmsted entre 1878 e 1895 com a colaboração do arquiteto Charles Eliot, o Emerald Necklace é parte importantíssima do tecido urbano de Boston.

Com oito milhões de metros quadrados, a proposta inicial era criar uma faixa vegetada atravessando todos os bairros periféricos de Boston para orientar o crescimento da cidade.

Executado apenas em parte, o famoso Emerald Necklace é um dos projetos de paisagem mais importantes da história. O “colar de esmeraldas” tem 10 km de extensão e é formado por parques interligados por *parkways*² e cursos d’água, em traçado que envolve boa parte dos setores norte e oeste da cidade de Boston.

O Emerald Necklace também se conecta a parques existentes antes de sua criação: o histórico Boston Common, o parque mais antigo dos Estados Unidos, e o Arnold Arboretum. A seguir, explica-se cada um deles.

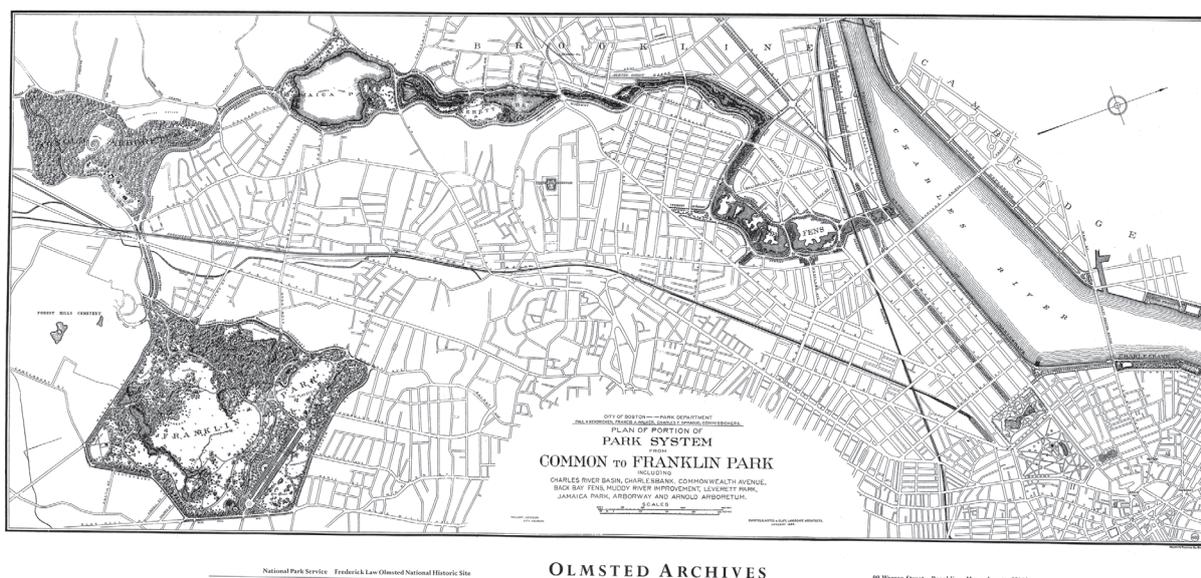


Figura 4 – Plano original do Emerald Necklace (1894). Fonte: <www.olmsted.org>. Acesso: 20/08/2014.

² Parkway é uma tipologia paisagística criada por Olmsted e Vaux, em 1866, no projeto do Prospect Park, no Brooklyn, em Nova York. Originalmente designava uma via larga densamente arborizada, com tratamento cênico, conectada a um parque. Posteriormente, a palavra incorporou outra qualidade: a segregação de determinados tipos de veículos.



Figura 5 – Mapa atual do Emerald Necklace.

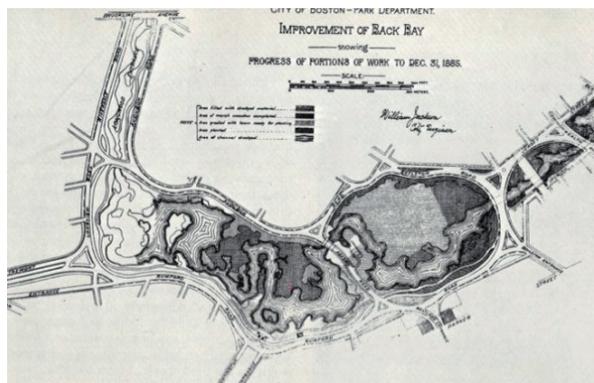
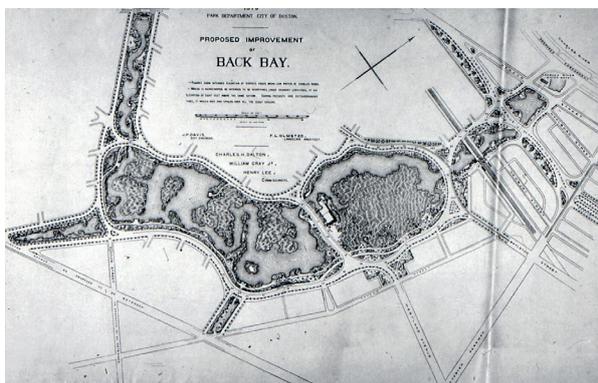
Fonte: <www.greeningthegrays.org/wp-content/uploads/2013/04/emerald-necklace.jpg>. Acesso: 20/08/ 2014.

BACK BAY FENS

Foi o ponto de partida do colar de esmeraldas e do “melhoramento sanitário” do rio Muddy. Seu redesenho a partir de 1879 foi uma tentativa ao mesmo tempo de sanear e de criar uma área segura para os transbordamentos do rio Charles.

Neste projeto, Olmsted contou com a ajuda do engenheiro Joseph P. Davis, da prefeitura de Boston. Juntos, encontraram uma alternativa visualmente menos impactante e economicamente menos dispendiosa do que a tradicional bacia construída em alvenaria para receber o excedente das chuvas. Segundo Spirn,

Olmsted projetou o Fens como uma depressão de formato irregular, moldada a partir dos baixios da maré. A configuração e o tamanho da bacia de 12 há permitiam que a quantidade de água dobrasse, com a elevação do nível de água de apenas poucos centímetros; durante enchentes 8 há adicionais poderiam ser cobertos pela água. Taludes com declives suaves e margens com contornos irregulares reduziam as ondas. Uma comporta na entrada do rio Charles controlava o fluxo das marés para prevenir as enchentes e melhorar o fluxo das águas da bacia (1995, p. 163-165).



Figuras 6 e 7 – Na primeira proposta de Olmsted (1879), à esquerda, havia plantio convencional de árvores no perímetro, o Stony Brook entrava na bacia na altura do cruzamento da Huntington avenue com a Parker St. É possível ver a comporta do rio Muddy ao norte. À direita, no plano de 1885, o Stony Brook já não se liga à bacia. Fonte: <<http://www.olmsted.org>>. Acesso: 20/08/2014.

Embora a maior parte do primeiro plantio tenha morrido, em dez anos o Back Bay Fens ganhara a aparência de uma paisagem que sempre esteve ali. (SPIRN, 2000, p.307).



Figuras 8 e 9 – Back Bay, antes e depois da intervenção de Olmsted. Fonte: Olmsted Office Portfolio.



Figuras 10 e 11 – Vista do Back Bay Fens, com Boylston Street Bridge ao fundo. À esquerda, foto atual. Fontes: National Park Service, Frederick Law Olmsted National Historic Site e <www.uiweb.uidaho.edu/class/larc389/flo_files/Boston.htm>, respectivamente. Acesso: 20/08/2014.

Curiosamente, Olmsted não considerava que o Back Bay Fens fosse um parque. Para ele, o lugar era inadequado para qualquer recreação que não fosse a caminhada.

Concluído em 1895, funcionou perfeitamente, mas durante pouco tempo. O rio Charles foi represado 15 anos depois da inauguração do Back Bay, impedindo a entrada da maré alta. A vegetação, escolhida para água salgada, não resistiu à água doce.

A área passou a apresentar problemas de água parada, sedimentação, contaminação e falta de manutenção. E recebeu aterros do metrô.

Atualmente o Back Bay Fens está tomado por caniços d'água (*Phragmites sp*). Apesar do potencial paisagístico, seu porte bloqueia as visuais pensadas por Olmsted. E em muitos trechos do Back Bay Fens, impede a visão dos motoristas.



Figura 12 – Back Bay Fens atualmente. Fonte: Google Earth. Acesso: 20/08/2014.

THE RIVERWAY

O segundo projeto a ser implementado foi uma solução para unificar dois desejos da municipalidade: ligar o Back Bay Fens a uma área verde (Parker Hill) e controlar as cheias do rio Muddy.

Ao invés disso, Olmsted propôs um espaço que ao mesmo tempo funcionaria como sistema de drenagem e como ligação entre o Back Bay Fens e duas áreas verdes bem maiores que o Parker Hill: o Leverett Park e o lago Jamaica.



Figura 13 – Plano original da prefeitura de Boston para conectar o Back Bay Fens ao Parker Hill, de 1876. Fonte: Norman B. Leventhal Map Center.

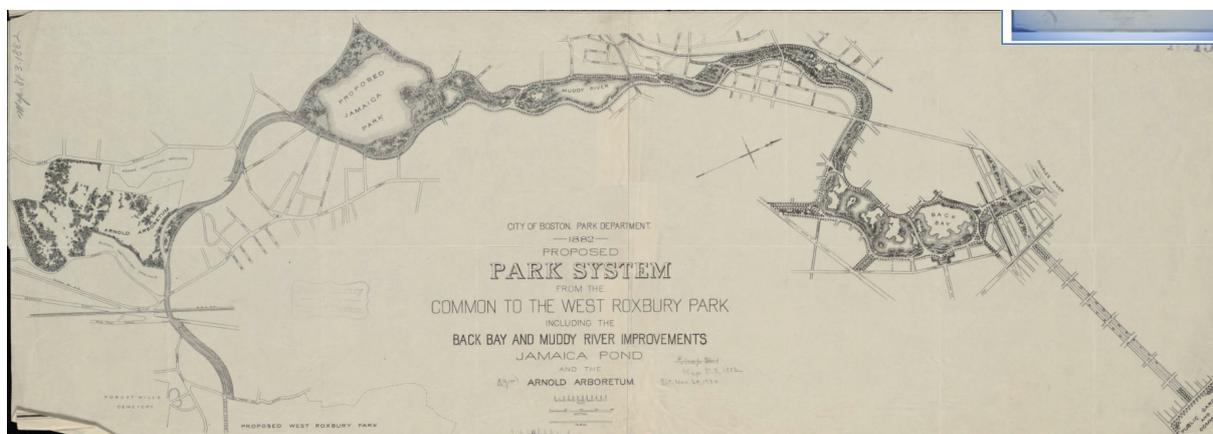


Figura 14 – Plano de Olmsted para o Back Bay e melhoramento do rio Muddy, de 1882. Fonte: Norman B. Leventhal Map Center.

A construção começou em 1881. Apesar de hoje o Emerald Necklace ser cultuado como um exemplo de respeito e recuperação de rios e córregos observa-se que o plano de Olmsted impôs modificações profundas à já alteradíssima hidrografia de Boston.



Figura 15 – No mapa das áreas verdes de Boston, de 1886, é possível ver o trajeto original do rio Stony Brook. Fonte: Norman B. Leventhal Map Center.

O Stony Brook, tributário do rio Charles que tem suas nascentes no extremo oeste da cidade, foi sumariamente canalizado e enterrado. Na época era razoavelmente poluído por esgotos gerados pela orla industrial. Ausente da paisagem urbana, hoje o Stony Brook foi oculto sob a linha férrea Providence/Stoughton da MBTA Commuter Rail.

Já o rio Muddy, que nasce no lago Jamaica, teve seu trajeto alterado: ganhou meandros e na altura da Brookline avenue foi direcionado para o rio Charles, via galerias subterrâneas. O esgotamento sanitário que chegava ao rio foi interceptado e uma nova rede de esgoto subterrâneo o desviou para o rio Charles. Suas margens foram redimensionadas e terraceadas de modo a acomodar o fluxo normal do córrego, mas também o escoamento superficial das áreas adjacentes para evitar a ocorrência de enchentes. O rio passou a ser ladeado por alamedas e cruzado por pontes de pedestres e veículos. A partir de 1884, teve suas margens e alamedas plantadas com gramíneas, arbustos e árvores.

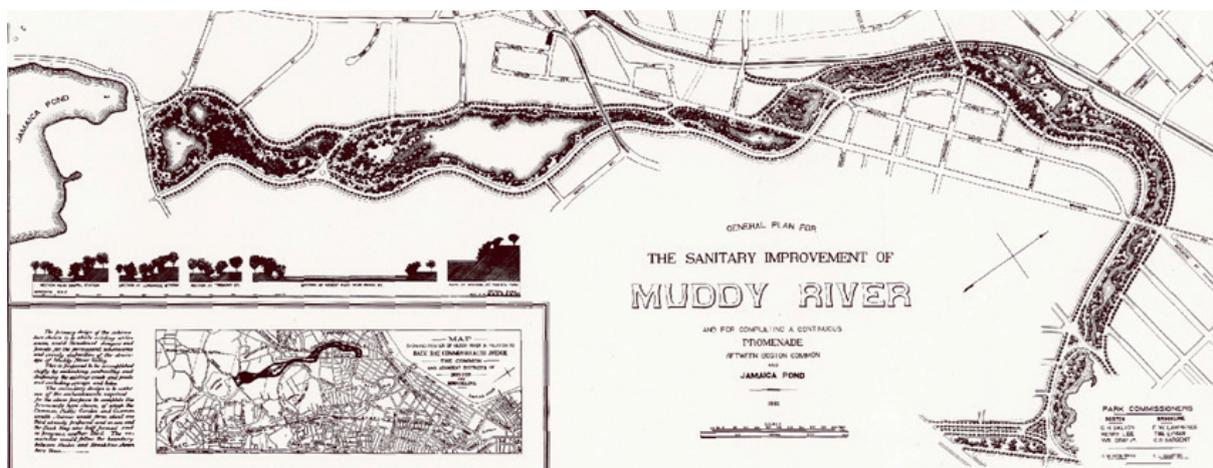


Figura 16 – Projeto de melhoramento sanitário para o rio Muddy, de 1881.

Fonte: www.olmsted.org. Acesso: 20/08/2014.

A exemplo do Fens, o aspecto natural do Riverway foi deliberadamente projetado.



Figura 17 – Riverway e Leverett Park atualmente. Fonte: Google Earth. Acesso: 20/08/2014.

LEVERETT PARK

Esta área ainda bastante conservada na Boston do século XIX recebeu poucas intervenções. Interessado em mostrar sua beleza natural, Olmsted projetou caminhos e realizou plantio a fim de criar vistas dramáticas. Para isso, tomou partido do efeito criado pelo contraste entre as muitas áreas densamente vegetadas e a amplidão de

seus três lagos. O parque foi inaugurado em 1891 e rebatizado em 1900, ganhando o nome de Olmsted Park.

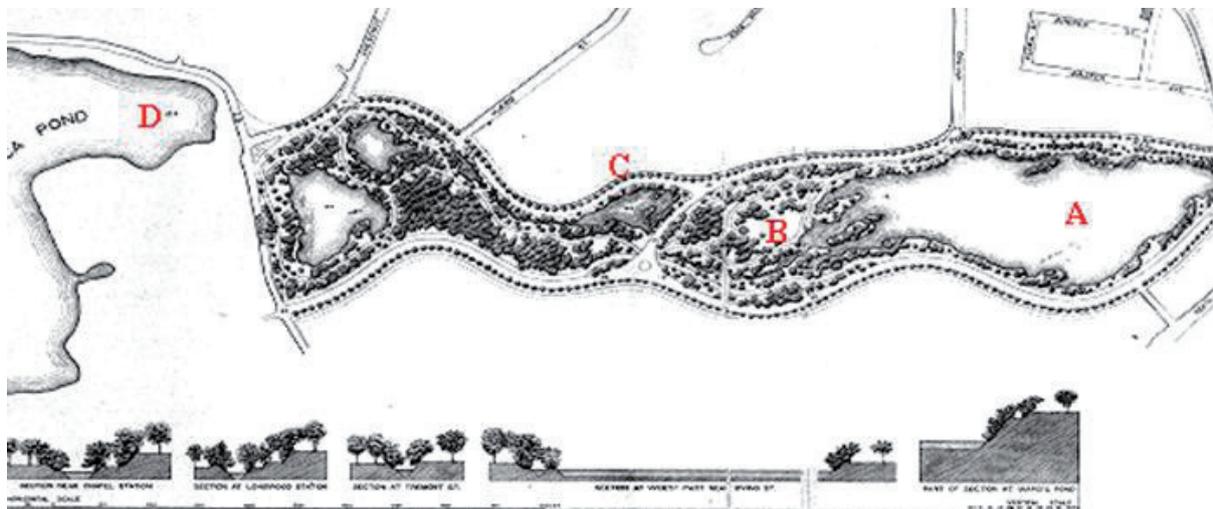


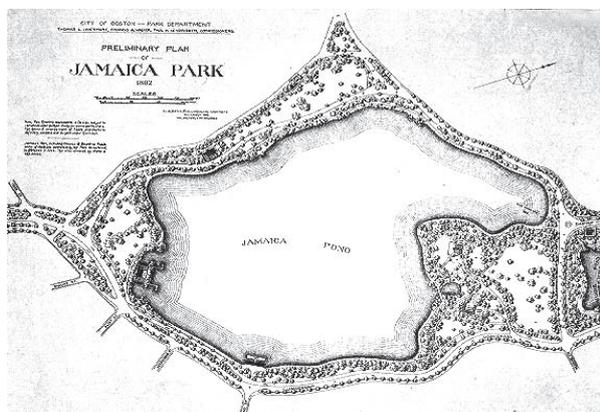
Figura 18 – Plano do Leverett Park. Legenda: A. Leverett Pond, B. Leverett Park, C. Hill e D. Jamaica Pond. Cortes mostram diferentes situações espaciais entre rio e lago.

Fonte: < http://www.uiweb.uidaho.edu/class/larc389/flo_files/Boston.htm>. Acesso: 20/08/2014.

JAMAICA POND

É um lago de 27 hectares em depressão formada por um antigo glacial. Até o século XIX, famílias ricas construía casas de final de semana em suas imediações e apenas uma pequena parte de seu perímetro era acessível ao público.

Até 1848 fornecia água potável. Uma das companhias exploradoras empregava 350 homens e durante o inverno retirava 5000 toneladas de gelo por dia.



Figuras 19 e 20 – Jamaica Plain, 1802. À direita, foto atual.

Fonte: http://www.uiweb.uidaho.edu/class/larc389/flo_files/Boston.htm. Acesso: 20/08/2014.

Segundo Zaitzevsky (1992), sua inclusão no sistema de parques foi uma estratégia para cessar a contaminação das águas, causada sobretudo pelas fábricas de gelo.

Para ser anexado ao Emerald Necklace, recebeu pequenas intervenções para melhorar os acessos públicos. Duas casas foram incorporadas ao parque, abrigando refeitório, museu e centro de artes.

Hoje a patinação no gelo não é mais permitida por motivos de segurança, mas o lago continua sendo usado para a pesca e passeios de barco. Em caso de emergência, pode ser aproveitado como fonte de abastecimento de água.

ARBORWAY

Caminho de grandes dimensões imerso no verde, esse *parkway* tem dois trechos, um ligando o Arnold Arboretum ao lago Jamaica e outro ligando o Arnold Arboretum ao Franklin Park. De acordo com Fabos et al (1970, p. 71), Olmsted separou os diferentes tipos de tráfego (de passagem e local) e projetou cada trecho do Arborway como um parque em si mesmo.

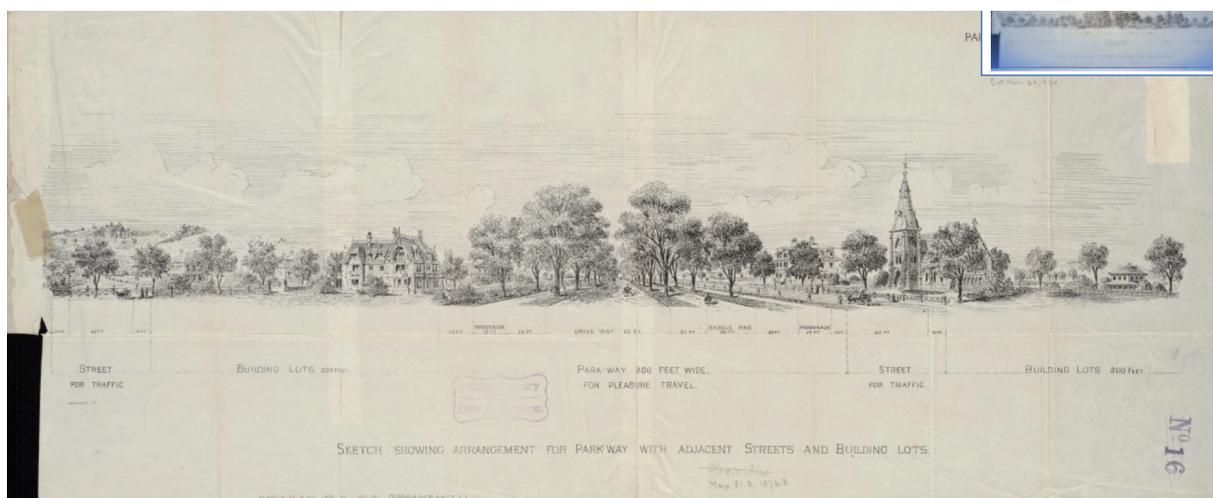


Figura 21 – Estudo de Olmsted para o Arborway (1881). Fonte: Norman B. Leventhal Map Center.

ARNOLD ARBORETUM

Colina que abriga a coleção científica de árvores da Universidade de Harvard. Este jardim botânico se divide entre Boston e a cidade vizinha, Brookline, e foi criado em 1874, tendo melhoramentos introduzidos por Olmsted em 1882.

O parque tem mantido seu caráter original, inclusive no que diz respeito ao sistema viário e à vegetação.



Figuras 22 e 23 – Arnold Arboretum. Fontes: <www.uiweb.uidaho.edu/class/larc389/flo_files/Boston.htm> e <<http://arboretum.harvard.edu/visit/hotline/>>, respectivamente. Acesso: 21/08/2014.

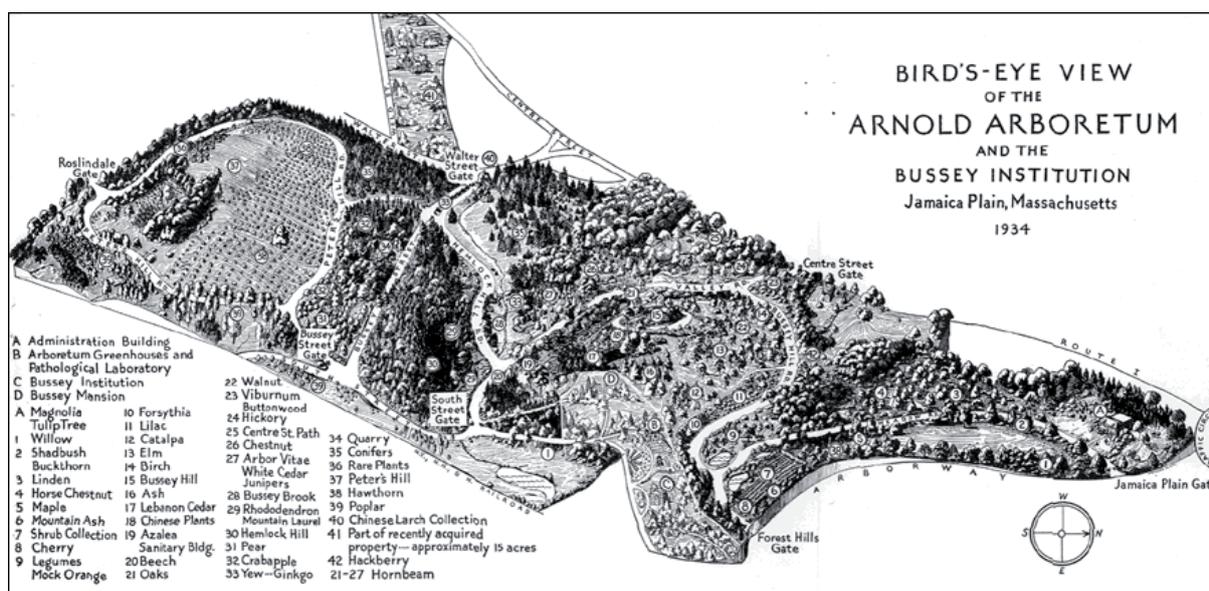


Figura 24 – Plano do Arnold Arboretum e Instituto Biológico de Harvard, Bussey Institution, 1934.

Fonte: <www.nps.gov/nr/twhp/wwwlps/lessons/56arnold/56visual1.htm>. Acesso: 21/08/2014.

Segundo Beveridge e Rocheleau (1998) sua implantação envolveu uma disputa entre o diretor do parque, Charles S. Sargent, e Olmsted.

Sargent, que era um importante horticultor, insistiu no plantio exclusivo de espécies nativas enquanto Olmsted contava com as cores, texturas e formas de algumas plantas exóticas para criar um efeito paisagístico. Prevaleceu a força política do primeiro.

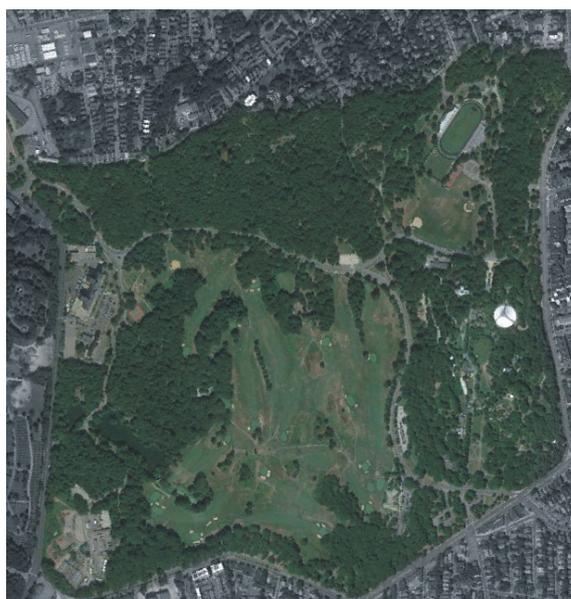
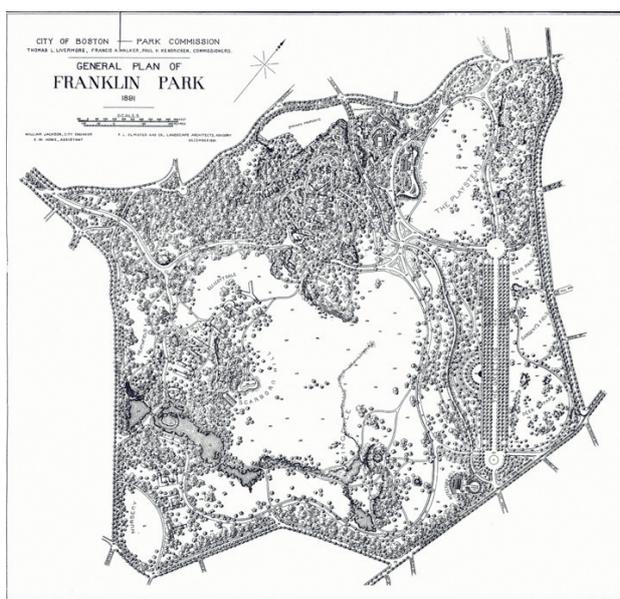
Aproveitando-se de uma viagem de Olmsted, Sargent usou sua influência junto à comissão de parques de Brookline para ameaçar o escritório de Olmsted com o cancelamento do contrato. O resultado foi que somente duas espécies exóticas foram plantadas no lado “Brookline” do Arnold Arboretum: o berbere-japonês (*Berberis thunbergii*) e a rosa rubiginosa (*Rosa eglanteria*).

FRANKLIN PARK

Acrescentado em 1885, a extremidade oeste do colar de esmeraldas é um parque de 200 hectares que possui duas partes distintas.

O Ante-Park, menor, de programação ativa, se volta para o perímetro urbano e tem um grande passeio arborizado com traçado artificial e subáreas esportivas e recreativas.

Já o Country Park, maior e sem divisões, é um grande parque rural destinado à contemplação cênica. Sua composição foi fundamentada no uso de vegetação nativa, gramado levemente ondulado e bosques para impedir a visão da cidade. No entanto, parte de seu enorme gramado foi transformado em campo de golfe, desvirtuando o programa de recreação passiva.



Figuras 25 e 26 – Plano do Franklin Park, 1891. Do lado direito, imagem aérea atual do Franklin Park. Fontes: <www.olmsted.org> e Google Earth. Acesso: 21/08/2014.

É considerado um dos melhores trabalhos de Olmsted. No entanto, Sun Alex (2008, p. 77) lembra que o parque já teve períodos de imagem pública negativa, conflitos raciais e manutenção precária. O autor destaca que a localização distante do centro da cidade e a falta de articulação com o tecido urbano frustraram a integração entre diferentes classes sociais pretendida por Olmsted.

BOSTON COMMON

Fundado em 1634, com área de 20 hectares em pleno coração da cidade, é o parque mais antigo dos Estados Unidos. Até 1830 era usado por muitas famílias como área de pastagem para vacas. Em 1836 recebeu o gradeamento, foi palco de enforcamentos públicos e de protestos contra a guerra do Vietnã. O projeto de Olmsted não alterou o parque, apenas o conectou ao colar de esmeraldas.

PUBLIC GARDEN

Localizada sobre o que era um pântano salgado, esta área vizinha ao Boston Common é fruto das operações de aterramento para a criação do bairro Back Bay.

O Public Garden é um misto de parque e jardim botânico e foi criado em 1837. No entanto, disputas políticas e a falência de seu principal financiador, em 1847, quase selaram o destino desta área como loteamento residencial.

Sua consolidação se deu em 1859 quando legislação definiu seu uso e recebeu novo projeto arquitetônico de George F. Meacham.

COMMONWEALTH AVENUE

Também localizada sobre área aterrada, esta elegante via parque no estilo parisiense faz a ligação do Boston Common/Public Garden com o Back Bay Fens.



Figura 27 – Vista aérea do Commonwealth Avenue com Boston Common e Public Garden mais ao fundo. Fonte: Steve Dunwell.

DISCUSSÃO

Panzini assim resume a experiência de quem vivencia o Emerald Necklace: *“partindo do coração da cidade, era possível alcançar o cenário agreste colocado em suas margens, permanecendo sempre no interior de uma faixa verde contínua”* (2013, p. 514). No entanto, a tão comum interpretação de que o Emerald Necklace seria uma rede articulada de parques é, para Alex (2008), um equívoco. O famoso sistema de parques seria na verdade um *parkway* e o único parque dentro da concepção olmstediana – do parque como lugar para apreciação do cenário natural – seria o Franklin Park.

Spirn (2000) aponta que nas intervenções do Back Bay Fens e Riverway os problemas ambientais oriundos do conflito entre a ação antrópica e os processos naturais foram resolvidos por meio da adaptação a estes processos ao invés da eterna tentativa de subjugar-los. Por projetos como este, Olmsted é considerado um marco na arquitetura ecológica.

De fato, o Emerald Necklace parece ter influenciado todas as escolas paisagísticas desde então. Da *City Beautiful Movement*, de Daniel Burnham, passando pela “cidade-jardim” de Ebenezer Howard e chegando ao pós-moderno *landscape urbanism*, o Emerald Necklace é sempre citado para validar a ideia de que a paisagem pode oferecer respostas aos problemas ambientais e sociais que acompanham a industrialização e o crescimento das cidades.

Embora propostas recentes como o planejamento ambiental, a infraestrutura verde e o *landscape urbanism* cite o Emerald Necklace como influência e exemplo no que diz respeito às funções infraestruturais e a grande escala que um projeto de paisagem pode ter, frequentemente sua estética naturalista e pastoral, “picturesque”, é refutada em nome de outras propostas formais³. Lima, no entanto, entende que esta crítica é problemática:

A ciência da ecologia, cuja criação é contemporânea à vida de Olmsted, com sua carga fortemente biológica, não havia sido trazida para o questionamento do ambiente urbano. No entanto, Olmsted incorporou processos naturais e socioculturais em seu desenho de paisagismo; a forma pastoral de seus projetos, e pela qual é, por vezes, criticado, responde, a nosso entender, por uma visão romântica da cidade que, entretanto, merecia uma análise mais cuidadosa no sentido de identificar o ideário propulsor, a percepção da cultura nessa conceituação de ambiente urbano e, captando a essência dessas avaliações, trabalhá-la como um dado do projeto da natureza na cidade (2004, p. 50).

Também é problemática a pouca atenção que se atribui ao papel do ativismo e da articulação política nos projetos de paisagem liderados por Olmsted.

No caso do Back Bay Fens, foi o amplo debate público que se instalou sobre o sistema de parques de Boston que deu sustentação para que uma intervenção tão gigantesca, inovadora e ambiciosa pudesse ser realizada. Como relata Spirn (2000, p. 307), Olmsted incorporou as ideias de outros profissionais e entusiastas da paisagem que publicamente divulgaram seus próprios projetos e ideias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A engenhosidade do “pai da arquitetura da paisagem” é frequentemente evocada como inspiração para aqueles que se dedicam à intervenção na paisagem. No entanto, ao identificarmos as verdadeiras intenções do projeto, este artigo desfez mitos vinculados a Olmsted e ao “colar de esmeraldas”, explicitando a fragilidade de se interpretar uma época e seus objetos com a mentalidade e conceitos de outro tempo.

³ Waldheim, por exemplo, afirma que embora o Central Park e o Back Bay Fens sejam “cânones” da integração entre paisagem e infraestrutura, as propostas contemporâneas do *landscape urbanism* rejeitam a “camuflagem dos sistemas ecológicos dentro de imagens pastorais de ‘natureza’” (2006, p.39).

Ainda assim, não é totalmente descabido atribuir muitas inovações no projeto de paisagem a Olmsted e ao Emerald Necklace: a integração da paisagem com as engenharias hidráulica e sanitária; instalação de faixas vegetadas ao longo de córregos; ligação do centro da cidade ao campo através de *parkways*; criação de cinturões-verdes circundando a cidade; regime das águas como base para o desenho de lagos e cursos d'água e a restauração de mangues e cursos de rios. Conceitos e práticas que são válidos até hoje

A grande falha da narrativa, nestes casos, diz respeito à questão da autoria. A bibliografia consultada revelou que não são criações de uma genialidade individual e reservada a poucos – como prega a versão corrente (e superficial) da história, sempre empenhada na produção de heróis.

O Emerald Necklace é fruto de um trabalho coletivo, em que cidadãos de Boston responderam espontaneamente ao chamado por projetos e ideias para melhorar a sua cidade. Seria muito interessante que a dimensão coletiva na formação do Emerald Necklace (e no próprio trabalho de Olmsted) fosse mais bem investigada.

Há outras lições do Emerald Necklace que certamente são importantes e válidas para os tempos atuais. Como vimos, a escala dessa intervenção só pode ser apreendida com o apagamento das fronteiras entre o planejamento urbano regional e o projeto de paisagem. Trata-se também de um projeto que explicita os ganhos que grandes obras de infraestrutura podem obter quando a sua dimensão estética não é renegada.

Ao articular soluções de saneamento, drenagem, sistema viário, recreação, áreas verdes e conservação ambiental, o “colar de esmeraldas” sinaliza para a pertinência de uma abordagem de intervenção na paisagem que seja multifuncional e que tome as necessidades infraestruturais da cidade como meio real de projeto. E sempre que possível, se valendo da capacidade que a própria Natureza, seja ela projetada ou pré-existente, tem de responder a essas demandas.

REFERÊNCIAS

ALEX, Sun. **Projeto da praça** – convívio e exclusão no espaço público. São Paulo, Senac, 2008.

BEVERIDGE, Charles E.; ROCHELEAU, Paul. **Frederick Law Olmsted** – Designing the American landscape. New York: Universe, 1995.

FABOS, Julius Gy; MILDE, Gordon T.; WEINMAYR, V. Michael. **Frederick Law Olmsted** – Founder of landscape Architecture in America. Amherst: The University of Massachusetts Press, 1970.

FRANCO, M. A. R. **Desenho Ambiental** – uma introdução à Arquitetura da Paisagem com o paradigma ecológico. São Paulo: Annablume:FAPESP, 1997.

_____ **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001.

LAURIE, Michael. **An introduction to landscape architecture**. New York: Elsevier, 1975.

LAWLISS, Lucy; LOUGHLIN, Caroline; MEIER, Lauren. **The Master List of Design Projects of the Olmsted Firm (1857-1979)**. Washington D.C.: National Association for Olmsted Parks – National Park Service – Frederick Law Olmsted National Historic Site, 2008.

LIMA, Catharina P. C. dos Santos. **Natureza e cultura** – o conflito de Gilgamesh. In: Paisagem e ambiente: ensaios. n. 18. São Paulo: FAUUSP, 2004. P. 07-57.

PANZINI, Franco. **Projetar a natureza** – Arquitetura da paisagem e dos jardins desde as origens até a época contemporânea. São Paulo: Senac, 2013.

SCHENK, Luciana Bongiovanni Martins. **Arquitetura da paisagem** – entre o Pinturesco, Olmsted e o Moderno. Tese (doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2008.

SPIRN, Anne. **O jardim de granito** – A natureza no desenho da cidade. São Paulo: Edusp, 1995.

_____ **Reclaiming common ground** – water, neighborhoods, and public space. In: FISHMAN, Robert. The American planning tradition: culture and Police. Washington D.C.: Woodrow Wilson Press; Johns Hopkins University Press, 2000.

WALDHEIM, Charles. Landscape as urbanism. In: **The Landscape urbanism reader**. New York: Princeton Architectural Press, 2006.

ZAITZEVSKY, Cynthia. **Frederick Law Olmsted and the Boston Park System**. Cambridge: Harvard University Press, 1992.

ARTIGO Nº 7

**INFRAESTRUTURA VERDE E RESILIÊNCIA URBANA PARA AS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS NA PENÍNSULA IBÉRICA: ESTUDOS DE CASO**
*GREEN INFRASTRUCTURE AND URBAN RESILIENCE FOR THE CLIMATE
CHANGES IN THE IBERIAN PENINSULA: CASE STUDIES*

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO, CARME MACHÍ CASTAÑER,
RICARDO DA CRUZ E SOUSA

INFRAESTRUTURA VERDE E RESILIÊNCIA URBANA PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PENÍNSULA IBÉRICA: ESTUDOS DE CASO

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO*

*Professora Titular do Departamento de Projeto da FAUUSP e Coordenadora do Laboratório de Pesquisa LABVERDE-FAUUSP.

E-mail: mariafranco@usp.br

CARME MACHÍ CASTAÑER**

**Arquiteta Urbanista pela UPV-Valencia, mestre em Urbanismo e Estrategia Territorial pelas faculdades de UPC-Barcelona, IUAV-Venice, KU-Leuven.

E-mail: machi.carme@gmail.com

RICARDO DA CRUZ E SOUSA***

***Professor de Arquitetura da Paisagem na Faculdade de Arquitetura da UCSG; mestre em Arquitetura da Paisagem pela Universidade da California, Berkeley.

E-mail: cruzesousa@gmail.com

RESUMO

Este artigo visa descrever o “estado da arte” na aplicação de conceitos de infraestrutura verde em cidades e territórios da Península Ibérica, vistos e vividos por um viajante numa rota circular entre Barcelona, Lisboa e Madrid e mais cinco cidades nos entre-meios, realizada nos meses de junho e julho de 2014. Para tanto foram considerados como elementos principais os seguintes aspectos de infraestrutura verde: áreas de preservação continentais, áreas de preservação costeiras e ribeirinhas, anéis verdes, parques urbanos, parques lineares, hortas urbanas, florestas urbanas, arborização urbana, jardins botânicos, caminhos verdes e ciclovias.

Palavras-chave: Infraestrutura Verde, Resiliência Urbana, Península Ibérica, Áreas de Preservação, Parques Urbanos, Ciclovias.

GREEN INFRASTRUCTURE AND URBAN RESILIENCE FOR THE CLIMATE CHANGES IN THE IBERIAN PENINSULA: CASE STUDIES

ABSTRACT

This article aims to describe the “state of the art” in the application of green infrastructure concepts in cities and territories of the Iberian Peninsula, visited and experienced by a traveler in the circular route Barcelona, Lisbon, Madrid and five other cities in the circuit, during June and July 2014. The following main elements of green infrastructure were considered: areas of continental preservation, areas of riparian and coastal preservation, green rings, urban parks, linear parks, urban gardens, urban forests, urban arborization, botanical gardens, green paths and bike paths.

Keywords: *Green Infrastructure, Urban Resilience, Iberia, Conservation Areas, Urban Parks, Bike Paths.*

INTRODUÇÃO

Infraestrutura Verde e Resiliência Urbana às Mudanças Climáticas em Cidades e Territórios Ibéricos

No período entre os meses de junho e julho de 2014 foi realizada uma viagem de estudo temática - “Infraestrutura Verde e Resiliência Urbana em Cidades Ibéricas”. Essa atividade faz parte do corpo de referências da pesquisa que ora tramita junto à FAPESP, enquanto pedido de auxílio Projeto Temático, denominado “Infraestrutura Verde para a Resiliência Urbana às Mudanças Climáticas da Cidade de São Paulo”. A pesquisa objetivou um encontro na UL (Universidade de Lisboa) com os integrantes dos núcleos de pesquisa ZEPHYRUS e CLIMA, do Centro de Estudos Geográficos, daquela universidade, bem como o reconhecimento de obras importantes de infraestrutura verde, especialmente as ligadas à recuperação de rios, margens ribeirinhas e oceânicas, e áreas úmidas, realizadas nos últimos 20 anos nas cidades ibéricas, algumas delas alinhadas à AEA (Agência Europeia do Ambiente) pertencente à UE (União Europeia), participantes da Região Biogeográfica Mediterrânea de Portugal e Espanha (Fig.-1), na seqüência em que foram visitadas - Barcelona, Valência, Granada, Sevilha, Faro, Lisboa, Madrid e Saragoza (fig.-2)- cujo experimento deu origem a este artigo.

O percurso escolhido e as diversas escalas abrangidas, por estes estudos, demonstram a preocupação dos autores em selecionar casos de aplicação de infraestruturas verdes em situações de formação de ‘redes de espaços verdes interconectados’, uma das mais importantes características do conceito de infraestrutura verde. Dessa forma, esses estudos atrelam as áreas escolhidas a metas de resiliência urbana, de cidades e redes urbanas, às mudanças climáticas, bem como à possível reversão da crescente perda de biodiversidade, causada, em grande parte, pela crescente fragmentação e impermeabilização do solo ibérico, cujas origens remetem à excessiva antropização dos territórios.

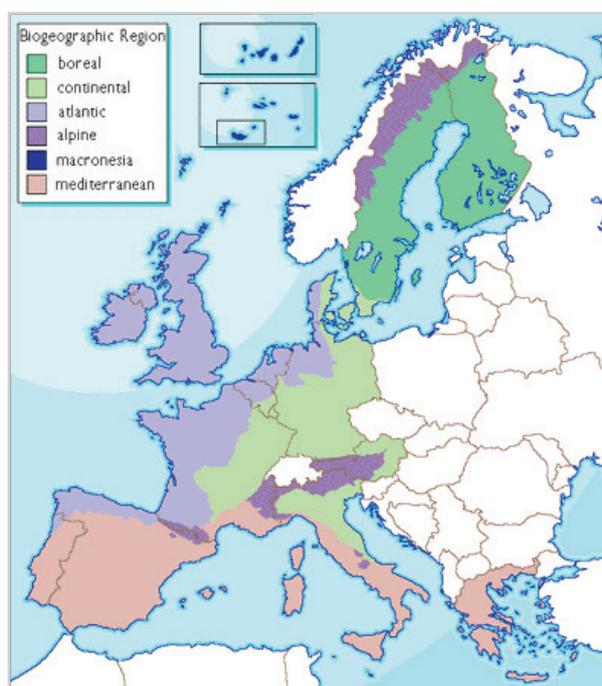


Figura 1 – Regiões biogeográficas da Rede Natura 2000 da AEA (esquerda). Fonte: http://bd.eionet.europa.eu/activities/Natura_2000/chapter1



Figura 2 – Percurso percorrido na Península Ibérica: 1-Barcelona; 2-Valência; 3-Granada; 4-Sevilha; 5-Faro; 6-Lisboa; 7-Madrid; 8-Saragoza (direita). Fonte: Mapa da Rede Natura 2000 adaptado pelos autores do artigo.

BARCELONA : Catalunha - Espanha

Em Barcelona foram consideradas de especial interesse neste estudo três áreas de infraestrutura verde: o Jardim Botânico de Barcelona, localizado em Montjuic, a cavaleiro e com amplas vistas da cidade; o Parque Natural da Serra de Collserola; e a planície estuarina do rio Llobregat, atual objeto de pesquisas e de projetos de recuperação ambiental, localizado na região metropolitana de Barcelona em *El Prat del Llobregat*.

Jardim Botânico de Barcelona

Com área relativamente pequena (pouco mais de 14 ha) em declive, o Jardim Botânico de Barcelona oferece uma bela coleção de plantas da flora mediterrânica (cerca de 1500 espécies) dispostas em coleções ao longo de caminhos sinuosos, tendo ao fundo a paisagem de Barcelona, cercada a norte pela Serra de Colserolla. É considerado um jardim botânico temático, por apresentar em sua coleção botânica plantas das várias regiões climáticas Mediterrânicas do mundo, estando elas presentes tanto nos países da bacia Mediterrânica, como também na Austrália (entre as latitudes 37° and 27° S); África do Sul (entre as latitudes 30° and 35° S); região central do Chile (entre as latitudes 30° and 37° S); e região costeira da Califórnia (entre as latitudes 42° and 30° N). O andar por entre as várias coníferas, arecáceas, cactáceas e suculentas, estrategicamente dispostas, constitui-se numa sofisticada aula de botânica, fitosociologia e fitogeografia. O traçado e as estruturas arquitetônicas e paisagísticas desse Jardim Botânico, iniciado na década de 40 do século passado, segue linhas modernistas.



Figura 3 – Jardim Botânico de Barcelona – ênfase em plantas da bioregião Mediterrânica. Fonte: Arquivo MARF

Parque Natural da Serra de Collserola

A Serra de Collserola situa-se a oeste, na faixa periurbana da cidade de Barcelona, e trata-se de um maciço familiar e ambientalmente valioso para a população da cidade, que a utiliza para encontros, aprendizagem e lazer, com mais de 8.000 ha de espaço

natural protegido, onde predominam florestas com grande variedade faunística e de espécies botânicas que lhe conferem uma valiosa diversidade biológica. Essa área tem sido administrada desde 1987 por um ‘Consortio do Parque’ que se encarrega de promover seu uso sustentável, preservando seus valores naturais com apoio de um Plano especial de proteção que teve reafirmada e consolidada sua dimensão ambiental com a declaração recente de ‘Parque Natural’.

Em meio à Serra de Collserola destaca-se o monte Tibidabo, com uma altitude de 512 metros acima do nível do mar, com uma encosta íngreme, que proporciona belíssimas vistas da cidade e do litoral das cercanias. No topo desse monte destaca-se o templo *Sagrat Cor* projetado no início do século XX por Enric Sagnier e levou 60 anos para ser concluído. Há também um parque de diversões (o mais antigo da cidade), e uma torre de telecomunicações (Torre de Collserola, com 268 m, obra do arquiteto Norman Foster, inaugurada em 1992), esta última fincada em outro topo, denominado Monte *Vilana* (a 445 m acima do nível do mar), esses três elementos são visíveis em diversos pontos da cidade, pelo que tornaram-se símbolos emblemáticos de Barcelona.

Essa área é muito importante como referência para esta pesquisa, pois faz parte do chamado ‘Anel Verde de Barcelona’, liderando em tamanho as demais áreas verdes integrantes do Anel, e tendo uma área muito próxima à do Parque Estadual da Cantareira, em São Paulo, Brasil.

Projeto *Prat Del Llobregat*

Percorrendo a área metropolitana de Barcelona, o rio Llobregat é o segundo maior rio da Catalunha. Origina-se em a uma altitude de 1.259 metros na *Sierra del Cadí*, e termina no Mar Mediterrâneo, no município de *El Prat de Llobregat*, perto de Barcelona. O comprimento total do rio é de mais de 170 quilômetros. Em Martorell, a romana Via Augusta cruza o rio na impressionante Ponte do Diabo, que data da Alta Idade Média, na sua forma atual.

A área de várzea do rio Llobregat constitui-se em importante área agrícola de abastecimento de Barcelona, mas recentemente a área estuarina do rio sofreu graves impactos ambientais com a ampliação do aeroporto *El Prat*, a zona portuária e a construção de vias importantes para a Região Metropolitana de Barcelona, como o

complexo viário *Ronda Litoral*. Para mitigar esses impactos tem sido empreendidos vários projetos de recuperação das várzeas do Llobregat com a implantação de parques lineares e parques agrícolas. Há referências que equiparam essa região, em fertilidade, com o vale do Nilo (PERNAU, 2001), onde podem plantar-se plantas frutíferas na parte alta, cereais e legumes no leste e centro e horticultura no oeste e restante área do território.

Durante as últimas décadas do século XX, o processo de desenvolvimento urbano do país atuou sem consciência ecológica dos recursos do patrimônio natural do território. O processo de industrialização nas periferias das cidades principais, junto ao desenvolvimento das redes de transporte rodoviário e ferrovias, impactaram na morfologia existente da paisagem, provocando significantes perdas de superfícies agrícolas, fragmentando o território e afetando, principalmente, a qualidade dos corpos d'água. Nesse período, a área metropolitana de Barcelona se desenvolveu nos preceitos do progresso, sem atribuir valor à paisagem do entorno periurbano, e seus recursos naturais. O entorno da região estuarina do rio Llobregat, foi vítima de grandes transformações para a implantação de infraestrutura cinza, como a implantação de várias rodovias e linhas de alta tensão, sem contar com o bloqueio representado pela presença da ferrovia que segue paralela a linha da costa. Além disso, o estuário do rio Llobredat abriga o Aeroporto El Prat, recentemente ampliado, e uma extensa área portuária. Assim, durante os últimos anos, experimentou-se a progressiva apropriação do terreno de várzea pela indústria, e pelas novas áreas urbanas, conetadas ao sistema de cidades-dormitório da metrópole. *‘Como consequência da marginalização do espaço fluvial, o rio transformou-se em elemento invisível, confinado entre infraestruturas dentro do âmbito metropolitano, espaço de desequilíbrio, inacessível e sem atrativo nenhum para a cidadania’*. (PEMB, 2014)

Às ameaças das ações urbanizadoras agrega-se à questão da perpetuação geracional das práticas agrícolas. *‘Frente à diminuição da rentabilidade econômica das áreas de cultivo, os camponeses podem até desejar que seus terrenos sejam expropriados’*. (PERNAU, 2001)

Por outra parte, frente às complexidades da gestão pública destes espaços, parece que o mais desejável em termos práticos e econômicos para os órgãos públicos seja encontrar as estratégias que possibilitem manter as práticas agrícolas e, portanto, defender a preservação da paisagem produtiva desta região.



Figura 4 – O delta do rio Llobregat com seu Parque Agrícola junto ao aeroporto El Prat e Parque Linear junto à via Ronda Litoral (esquerda).

Fonte: <<http://imapa.net/blog/desarrollo-economico-sostenible-para-el-paisaje-cultural-cafetero-utopia-o-realidad/>>

Figura 5 – Parque Linear nas margens do rio Llobregat (direita). Fonte: Battle I Roig Arquitectes.

O rio Llobregat tem enorme importância como área de lazer verde periurbana oferecida pelo Parque Linear, mas principalmente pelo fornecimento de água para a cidade de Barcelona e comunidades da sua região metropolitana tais como Sabadell e Hospitalet. A recuperação das margens do Llobregat foi pensada como mitigadora dos problemas de poluição das suas águas, que ao serem tratadas quimicamente com compostos de cloro e bromo para eliminação de vírus e bactérias, acabam por trazer riscos de doenças graves à população. No futuro espera-se que as áreas vegetadas junto às margens, as lagoas de contenção e demais equipamentos de infraestrutura verde auxiliem na filtragem dos elementos poluentes das águas do rio por processos de renaturalização.

Processo para recuperação ambiental do *Prat del Llobregat*

Para mitigar os impactos da várzea, têm sido empreendidos vários projetos de recuperação com a implantação de parques lineares e parques agrícolas. O Parque Agrário do Llobregat se integraria ao macro sistema de infraestrutura verde que, dentro da área metropolitana de Barcelona, constituiria um anel contornando a cidade, inspirado nos projetos de ‘Green Belt’ de Londres.

A revitalização do Rio Llobregat e conservação das áreas agrícolas refletem uma mudança da consciência social e coletiva. Entende-se que essa ação para o benefício comum, nasce da necessidade de perpetuar a paisagem produtiva existente, podendo transforma-se numa estratégia para a manutenção futura desse espaço, o qual além de alimentar o sistema dos aquíferos, ajuda a reforçar o sentimento de identidade da população com o território da várzea, patrimônio de grande valor histórico ainda existente. Deste ponto de vista, a perda destes recursos simboliza uma perda cultural, considerando-se que, na sociedade, existem valores ditos ‘não produtivos’ que merecem ser conservados para a manutenção da integridade do tecido social.

No grande conjunto de ações ligadas à bacia do Llobregat, na região metropolitana de Barcelona, destaca-se o projeto para a reordenação paisagística e ecológica do *Prat del Llobregat*, que visa o tratamento paisagístico dos espaços junto com a incorporação de sistemas verdes que se integram à realidade territorial e ambiental do delta e suas regiões úmidas. O projeto surgiu com o objetivo fundamental de preservar os valores naturais, diversificando os usos da paisagem para atividades de tipo lúdico e educativo.



Figura 6 – Recuperação do espaço por meio de trilhas, atribuição de usos lúdicos e educativos.
Fonte: JDVDP Arquitetos

Define-se aqui o uso público do espaço recuperado por meio de trilhas, caminhos para bicicletas e faixas de circulação para veículos. A nova ordenação estabelece graus de frequência das áreas, segundo um esquema de acessibilidade. Quanto ao aspecto ambiental, para restabelecimento da fauna, foram desenhadas uma série de lagoas que propiciarão a vida de comunidades de aves aquáticas e migratórias, e ao mesmo tempo farão o controle dos níveis de inundação. Nas áreas limítrofes entre o parque e a cidade, projetou-se o reencontro entre estruturas agrárias e urbanas, sendo que as últimas serão adaptadas às características morfológicas da paisagem do delta.

VALÊNCIA: Comunidade Valenciana - Espanha

Em Valência foram considerados como áreas de proteção suma importância: os *Jardines Del Turia*, um parque linear que cruza a cidade inteira pelo antigo leito do rio Turia; o Parque Natural do Turia, área que acompanha as várzeas do rio por vários municípios até suas nascentes; e o *Parque Natural de La Albufera* na foz do rio Turia, junto ao mar Mediterrâneo, além dessas áreas foi destacada também a área de *La Huerta Valenciana*, zona produtiva agrícola de tradição milenar.

Parque Linear do rio Turia

O rio Turia nasce na província de Teruel na serra de Albarracín, a 1680 metros acima do nível do mar, fazendo um percurso de 280 km até a foz no mar Mediterrâneo, onde seu volume d'água é quase nulo, devido à utilização intensiva das suas águas para a rega e para o abastecimento da cidade de Valência. No entanto a planície do delta do Túria é uma grande área úmida chamada *Albufera*, onde se situa o Parque Natural de Albufera, que inclui um lago de água doce separado do mar por uma restinga, derivando daí vários aquíferos.

Na cidade de Valência destaca-se o parque linear do rio Túria, denominado '*Jardines del Turia*', com mais de 6,5 Km de comprimento, elaborado ao longo do antigo leito do mesmo rio quando este foi desviado para fora do centro da cidade, após uma enchente catastrófica. Hoje, por esse espaço verde, que se constitui no maior parque da cidade passa o metro de Valência e se instalou a *Ciutat de les Arts i de les Ciències* (Cidade das Artes e das Ciências), complexo arquitetônico e urbanístico projetado pelos arquitetos Santiago Calatrava e Félix Candela e inaugurado em 1998, cujo último componente *El Palau des Arts Reina Sofia* foi inaugurado em 2005.



Figura 7– Jardim do Túria, construído na área do antigo leito do rio Turia (esquerda)

Fonte: Arquivo MARF



Figura 8 – Palácio das Artes Rainha Sofia na Cidade das Artes e das Ciências (direita)

Fonte: Arquivo MARF

O Parque Natural de ‘La Albufera’

O Parque Natural de *La Albufera* apresenta uma extensão de 21.120 ha e constitui-se numa das mais importantes áreas úmidas da Península Ibérica, o que o levou à categoria de ‘sítio RAMSAR’, denominação de um convênio internacional, com sede na cidade suíça de Gland, que protege as áreas úmidas do planeta e, especialmente, os *habitats* de aves aquáticas. O Convênio RAMSAR recebeu esse nome por ter sido firmado na cidade de Ramsar, Irã, em 1971.

Em meio ao ambiente de *La Albufera* situa-se o maior lago da Espanha, intitulado pelos usuários de “Espelho do Sol”, compondo uma paisagem de grande interesse ecológico e paisagístico, onde hibernam muitas espécies de aves aquáticas. As ricas águas do lago de *La Albufera* tem servido, ao longo dos séculos, de sustento de pescadores e cultivadores de arroz, com isso dando origem a uma tradicional gastronomia cujo ponto focal é a famosa ‘*Paella Valenciana*’. Extensos pinhais e dunas formam “*La Dehesa*”, uma faixa de terra que separa o lago de *La Albufera* do Mar Mediterrâneo.

utilização de comportas. Os principais assentamentos urbanos que cresceram no território parcelado basearam sua economia de subsistência na produtividade agrícola desta paisagem.



Figura10 – Foto aérea área periurbana na Huerta de Valencia

Fonte:

<https://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=77846&idioma=C>

Atualmente, o processo de destruição da *huerta*, ameaçada pela ocupação urbana e os processos de industrialização, gerou disfunções no sistema hidráulico, afetando à qualidade e quantidade das águas. A diminuição das superfícies agrícolas, junto as novas infraestruturas, lotes industriais e parcelamentos urbanos, contribuiram com a desfiguração da estrutura espacial desta paisagem vernácula, sobrepondo-se ao mosaico de parcelas, caminhos e águas que a estrutura.

Os grandes danos provocados no meio ambiente desta região são fruto de décadas de falta de regulamentação e controle público das atuações urbanas mais predatórias. Mas a substituição de diversas glebas de solo agrícola pelo uso especulativo imobiliário provocou o surgimento de múltiplos movimentos de protesto, nos diferentes bairros e vilas que presenciaram a perda de terrenos municipais agrícolas. Como ápice da maior luta popular em defesa da *'huerta'*, consta o caso de *'La Punta'*, nos anos noventa. Mais de setecentos mil metros quadrados de terra agrícola, da mais alta qualidade agrônômica, foram requalificados como área para futuras atividades portuárias. Até hoje, depois dos trabalhos de destruição e aterro desta área, ela continua como terreno estéril e sem destinação de uso específico. (PÉREZ, 2013)

Pese as significativas perdas de solo agrícola, os protestos serviram como luta ativa que, nos anos noventa, conseguiu impulsionar a formação da *'Iniciativa Legislativa*

Popular’, a qual reuniria e coordenaria os diferentes grupos até a pretendida aprovação duma lei de defesa da *‘huerta’*. Em 2004 elaborou-se finalmente a ‘Lei de Ordenação do Território e Proteção da Paisagem’ (PAT) e, a través dela, o denominado ‘Plano de Ação Territorial da Huerta Valenciana’, também conhecido como ‘PAT de Valencia’, instrumento legal para proteção do patrimônio agrário.

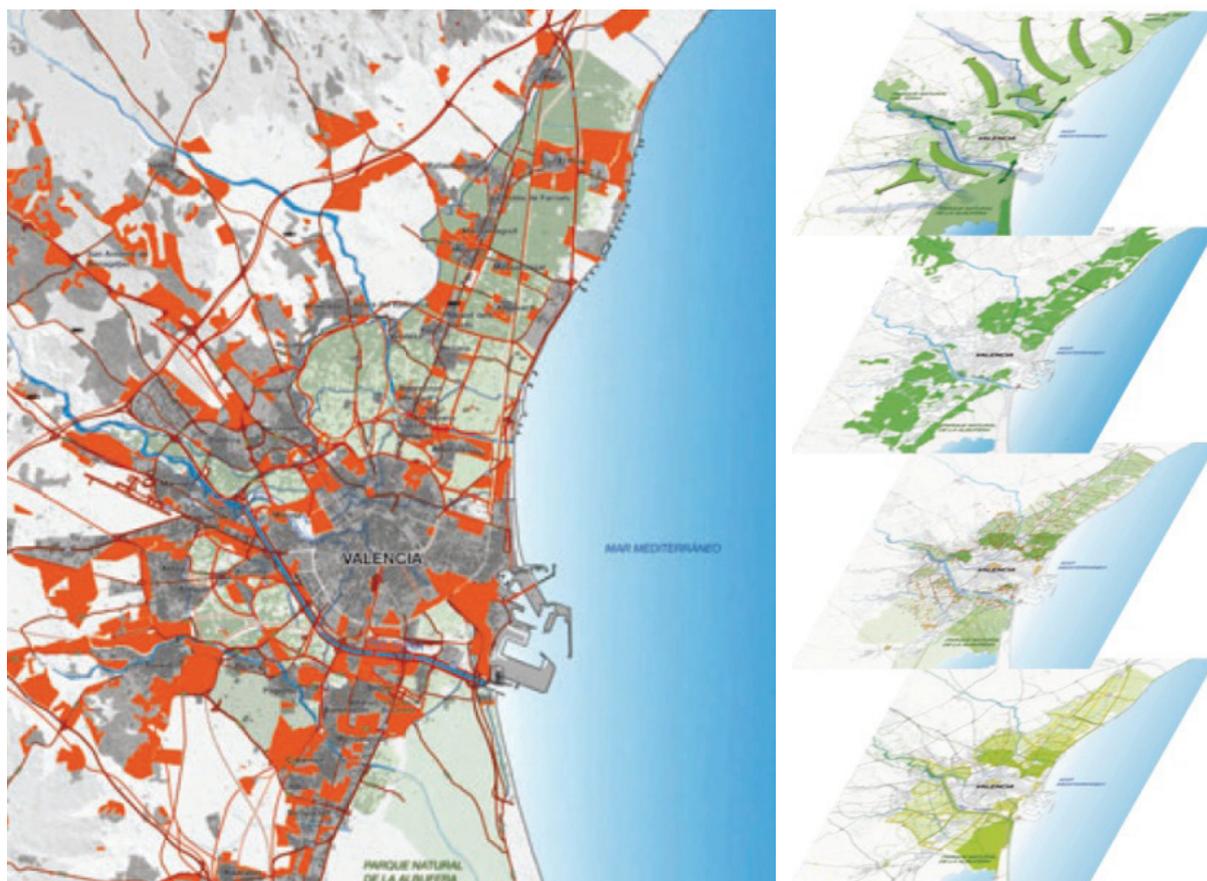


Figura 11 – Plano de crescimento controlado do PAT de Valência e Ações para Infraestrutura Verde
Fonte: <http://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=77845&idioma=C>

Esta mudança na política de planejamento urbano somou-se à situação da crise imobiliária, que desacelerou o mercado do solo e, com isso, desarticulou os movimentos especulativos que buscavam transformar áreas de *‘huerta’* em zonas urbanas. O PAT propõe um regulamento das novas atividades a implantar no território, compatível com os princípios de ‘infraestrutura verde’ os quais são entendidos, aqui, como uma rede interconectada de espaços verdes, constituída pelas paisagens de maior valor ambiental, cultural e visual, que se converteriam na ‘estrutura básica ecológica da região’ (PAT, 2013). A lei define três graus de proteção da *huerta*, de maneira que o Grau 1 (H1), corresponderia à máxima conservação e os Grau 2 (H2) e Grau 3 (H3)

permitiriam ações específicas controladas. Assim, o PAT pretende que a *huerta* seja, ela própria, uma rede de infraestrutura verde como base de ordenamento de usos do território e das futuras ações urbanas a serem nele desenvolvidas.

Por ocasião da ‘2nd Valencia Biennale’, em 2002-2003, quando houve um concurso de propostas para a planície do Turia, o segundo colocado, o escritório do arquiteto Vicente Guallart, apresentou o “Projeto Sociópolis”, que desenvolveu o conceito de infraestrutura urbana reconciliando as características morfológicas da paisagem, um projeto ‘rururbano’, confrontando realidades tradicionalmente antagônicas entre paisagem e cidade.

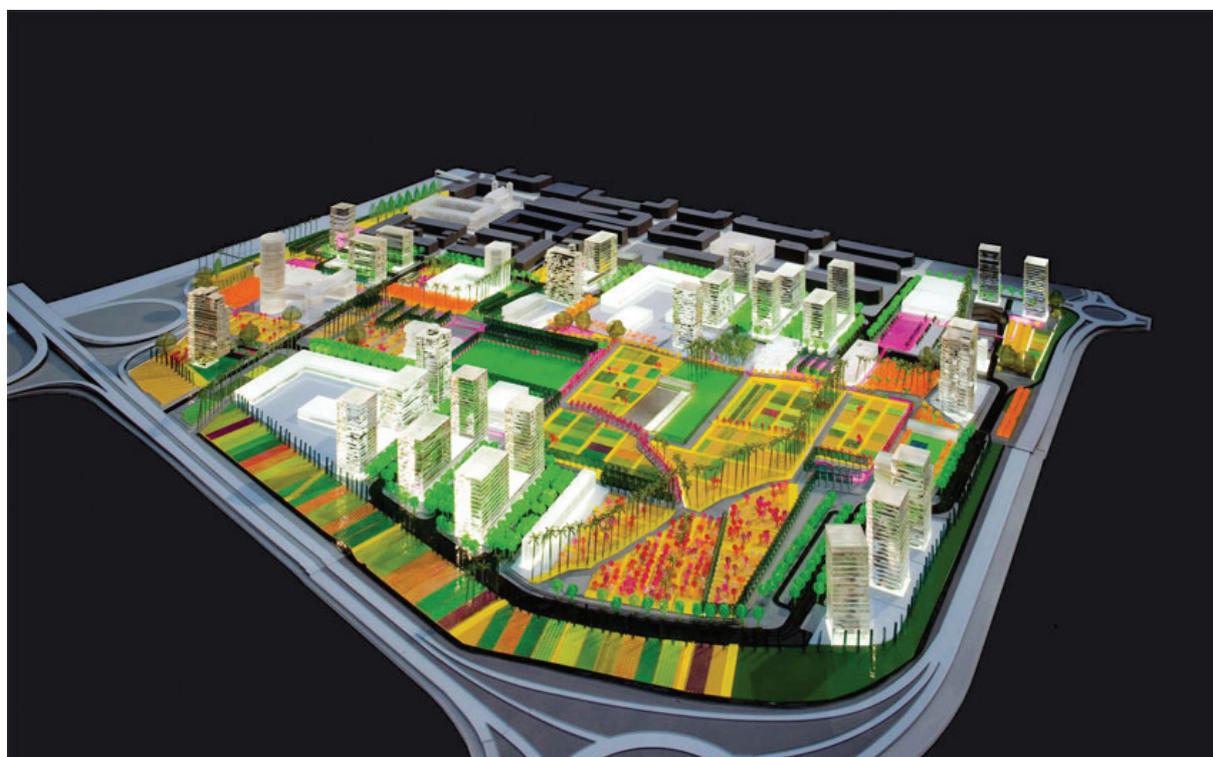


Figura 12 – Maquete eletrônica do Projeto Sociópolis, Valencia de Guallart Architects.

Fonte: <http://www.guallart.com/projects/sociopolis>

GRANADA: Andaluzia, Espanha

Parque Peri Urbano *Dehesas Del Generalife*

A cidade de Granada situa-se na ampla depressão de mesmo nome formada pelo rio Genil, para o qual confluem na cidade os rios Darro e Beiro. A planície fértil da Veiga de Granada é limitada pelas serras de Huétor, situadas a nordeste da cidade,

Tejeda, Almirajara e Alhama a sudoeste e pela Serra Nevada a sudeste. Nesta última encontram-se as montanhas mais altas da península Ibérica. O município situa-se no extremo oriental da depressão de Granada, em contato com o sopé da Serra Nevada.



Figura 13 – O bairro de Albaicín, às margens do rio Darro, visto de Alhambra (esquerda)

Fonte: Arquivo MARF



Figura 14 – O parque periurbano Dehesas Del Generalife, nas encostas do rio Darro (direita)

Fonte: Arquivo MARF

O rio Genil, com 358 km de extensão, é o segundo rio mais comprido da Andaluzia, atrás do Guadalquivir, do qual é o principal afluente. Nasce na face norte do pico do Mulhacén e as suas águas são captadas para irrigação ao entrar em Granada, através do sistema hidráulico criado durante a época muçulmana. Atravessa o núcleo urbano na direção este-oeste. O rio Darro nasce na serra de Alfaguara, entrando depois no município de Granada, onde conflui com os rios do Colmenar e de Beas. É o principal abastecedor de água da Alhambra. Percorre a cidade de norte a sul e depois flui para oeste na zona de Jesús del Valle. Desemboca no Genil dentro da área urbana.

Além dos cursos de água naturais, as *acéquias* (açudes, regos) formam uma rede hidrográfica artificial de grande complexidade, que tem origem na época muçulmana. As principais são as de Tarramonta, Arabuleila, Aynadamar, Real e Gorda del Genil. Também são importantes as contribuições hídricas do subsolo, já que a bacia detrítica permite a filtragem da água e a formação de aquíferos. É frequente que o lençol freático esteja muito próximo da superfície e em zonas próximas do leito fluvial ocorrem afloramentos e nascentes naturais. No entanto, a qualidade da água é cada vez menor devido aos nitratos resultantes da intensa atividade agrícola que são lixiviados para os aquíferos pela água de rega e da chuva.

No Parque periurbano Dehesas del Generalife, encontram-se os últimos redutos da flora original de tipo mediterrânico, numa extensão total de 458 hectares de área protegida em torno do complexo monumental de Alhambra, sendo incluído no inventário de áreas naturais protegidas de Andaluzia.

Os *carmens* de Granada

O termo “*carmen*” (em linguagem coloquial também se usa “*carne*”) tem origem no vocábulo hispano-árabe *karm* que na sua acepção mais ampla significa “vinha”, embora no período nasrida designava um tipo de prédio rústico ou quinta situada extramuros (fora das muralhas da cidade) de Granada. Na atualidade ***Carmen*** é a designação de um tipo de casas urbanas, típico da cidade de Granada. Caracteriza-se por ser um espaço encerrado ao exterior, cercado por muros relativamente altos, normalmente caiados de branco, no interior do qual há um espaço verde anexo à casa propriamente dita, onde há vegetação frondosa. O *carmen*, portanto, encontra-se sobretudo nos bairros das colinas da cidade, Albaicín e Realejo, cujo terreno está geralmente disposto em terraços, onde se encaixam espaços verdes, ou quintais, num mixto de jardim, horta e pomar, permeando conjuntos de casas simples, em geral unifamiliares.

os parques, jardins e *carmens* possuem uma interessante flora de variedades ornamentais com o apoio do Jardim Botânico da Universidade de Granada, em atividade desde 1873, o qual realiza trabalhos importantes de conservação e de divulgação de plantas nativas. As comunidades vegetais dos bosques próximos da Alhambra administrados pelo Patronato de Alhambra possuem uma grande diversidade estimada em mais de 300 espécies, muitas delas com grande interesse histórico como representantes dos cultivares presentes nas antigas hortas.

Parque Nacional de *Sierra Nevada*

A Serra Nevada configura uma paisagem de grande beleza natural, de clima agradável e fonte constante de água para a irrigação dos rios que descem de suas cumeeiras que chegam a mais de 3.000 metros acima do nível do mar. Os vales das Alpujarras recheadas de castanheiras, noqueiras e álamos, localizam-se nas encostas meridionais da Sierra Nevada abrigando as interessantes “cidades brancas”, cuja atração está nos grupos compactos de casas irregulares caiadas de branco, cercadas por pequenas

parcelas de terrenos com cultivos tradicionais, e onde os métodos agrícolas modernos não costumam ser viáveis. Ali abundam as árvores de fruta dos gêneros: *Citrus*, *Diospyros*, *Malus*, *Ficus*, *Castanea*, *Prunus* e *Vitis* (laranjeiras e limoeiros, diospireiros, macieiras, figueiras, castanheiros, amendoeiras, e vinhedos, respectivamente).

As maiores vilas da região são Lanjarón, com seu castelo em ruínas e águas medicinais, Órgiva, Ugíjar, Ohanes, Paterna del Río, Laujar de Andarax e Berja, todas situadas na *Sierra* a média altura, destacando-se aqui Trevélez, a 1746 m de altitude, constituindo-se no município situado em maior altura na Espanha. Em geral, a impossibilidade de mecanizar a agricultura num lugar tão montanhoso causa sua falta de competitividade na atualidade, pelo que o fator de crescimento principal da área vem do turismo.

Dentro do parque situa-se: o Jardim Botânico de *La Cortijuela*, o *Centro Botânico Hoya de Pedraza*, ambos dependentes da junta de Andaluzia, e o Jardim Botânico Universitário da Serra Nevada pertencente à Universidade de Granada. Em todas essas instituições realizam-se pesquisas de preservação de espécies endêmicas da Serra Nevada, tida como uma das maravilhas do mundo natural.

SEVILHA: Andaluzia, Espanha.

Infraestrutura verde junto ao rio Guadalquivir

A Exposição Universal de Sevilha no ano 1992 deu-se em função do V Centenário do Descobrimento da América e ficou conhecida popularmente como “Expo’92” ou “Expo”. No término da Exposição Universal, as infraestruturas foram aproveitadas para reconversão de um parque tecnológico denominado “*Cartuja 93*” e de um parque temático chamado “*Isla Mágica*”, além de edifícios universitários, de escritórios, e equipamentos de serviço para a cidade.

Junto aos preparativos da “Expo’92” foi criado o Plano Diretor de Paisagismo dirigido pelos paisagistas Jorge Subirana e Silvia Decorde, que realizavam os trabalhos nos espaços públicos verdes das avenidas, os acessos e parques intramuros e perimetrais da Exposição. A intervenção deu-se, sobre uma ilha fluvial, do rio Guadalquivir onde a vegetação corre a par com a arquitetura incorporada nos espaços verdes no “Projeto Pérgolas” e no “Projeto de Bioclimatismo” que fundou as bases experimentais na Espanha para o desenvolvimento de um urbanismo ambiental sustentável.

A execução do plano paisagístico em um período recorde de dois anos, com a incorporação de quase 25.000 exemplares arbóreos, a introdução de novas espécies botânicas na Espanha nos finais do Século XX, a formação de um anel verde e o desenho dos espaços públicos arborizados, converteram este projeto em modelo para as futuras exposições, e sua influência no desenvolvimento de novas cidades e urbanizações ainda persiste, apesar da deterioração e o desaparecimento de muitos dos espaços projetados.



Figura 15 – Parque Linear ao longo do rio Guadalquivir em Sevilha, tendo ao fundo a Torre do Ouro e a Ponte de S. Telmo (esquerda)

Fonte: Arquivo MARF



Figura 16 – Puente de los Remedios, Sevilha (direita)
Fonte: Arquivo MARF

O Parque Natural *Sierra Norte de Sevilha*

Este parque da província de Sevilha, com 177.484 ha de área preservada, situa-se a norte da cidade de mesmo nome e faz parte do maciço de Serra Morena, o qual recebe o nome de Reserva de Biosfera “*Las Dehesas de la Sierra Morena*”, que ao todo apresenta 400 km de extensão, no sentido leste-oeste, com montanhas que vão, aproximadamente, de 500 a 900 metros de altitude média.

O Parque Natural Sierra Norte apresenta bosques de fagáceas, típicas da região, representantes dos gêneros *Quercus* e *Castanea* (carvalhos, corticeiras, sobreiros e castanheiros) e, acompanhando os cursos d’água bosques ripícolas, com espécies dos gêneros: *Fraxinus*, *Alnus* e *Salix* (freixos, amieiros e salgueiros).

Em setembro de 2011 o Parque Norte de Sevilha foi declarado um ‘Geoparque’ e portanto hoje faz parte da ‘Rede de Geoparques Europeus’ por apresentar pontos de

Parque Natural de Doñana

O Parque Natural de Doñana situa-se ao sul da cidade de Sevilha, com 54.252 há de área total, num relevo praticamente plano, que varia entre 0 a 48 metros acima do nível do mar, revelando as diferentes etapas do antigo estuário do rio Guadalquivir. A área do parque foi conservada ao longo dos séculos por ser um território de uso controlado de caça, pesca e criação de gado por uma população rarefeita que aprendeu a tirar proveito de subsistência colaborando com os ciclos da natureza por meio de uma cultura muito particular, própria do local. Atualmente, a gestão do parque é feita pela Comunidade Autónoma de Andaluzia e seu reconhecimento internacional o põe em destaque na Rede Natura 2000 (UEA), Reserva de Biosfera (UNESCO) e Convênio RAMSAR.

O Parque é um mosaico de ecossistemas, onde se destaca sobretudo o pântano, que abriga uma grande diversidade de fauna, especialmente de aves europeias e africanas, como lugar de passagem, criação e invernada. Além disso, vivem nessa área espécies com sério risco de extinção como a águia imperial ibérica e o lince ibérico.

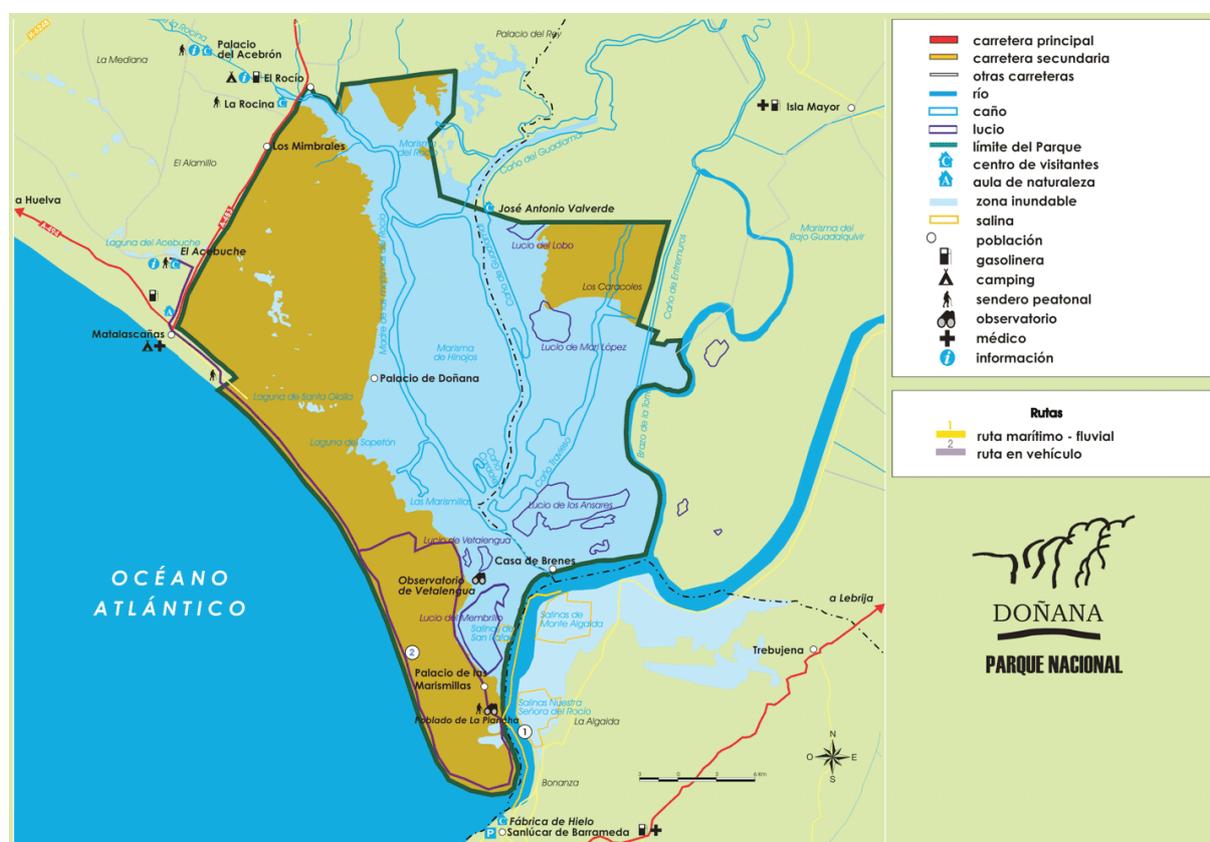


Figura 18 – Parque Natural de Doñana.

Fonte: <http://www.magrama.gob.es/es/red-parques-nacionales/nuestros-parques/donana/guia-visitante/mapa.aspx>

FARO: Algarve, Portugal

Em 2008, o governo central lançou o Programa 'Polis Litoral' para projetos de requalificação e valorização da orla costeira, donde se destaca o 'Polis Litoral Ria Formosa' que associa o governo central com os municípios de Loulé, Faro, Olhão, Tavira e Vila Real de Santo Antonio. Faro possui uma relação privilegiada com a Ria Formosa, pois tem um aeroporto internacional que recebe mais de cinco milhões de turistas anualmente (é o segundo maior aeroporto de Portugal) e é ponto de partida para a prática de atividades náuticas marítimo-turísticas. Em 2010, a Ria Formosa foi eleita uma das sete maravilhas naturais de Portugal na categoria de zonas marinhas, categoria a que também concorriam o Arquipélago das Berlengas e a Ponta de Sagres.

Parque Natural da Ria Formosa

Parque Natural da Ria Formosa localizado junto à cidade de Faro constitui-se num sapal que se estende também ao longo das cidades de Loulé, Olhão, Tavira e Vila Real de Santo Antonio, abrangendo uma área de cerca de 18 400 hectares desde o rio Ancão até à praia da Manta Rota. O termo ria, não muito conhecido no Brasil, refere-se a zona costeira muito recortada, onde o mar é raso. A Ria Formosa, é limitada a Sul por um conjunto de ilhas-barreira de cordão arenoso litoral. Estas estão dispostas paralelamente à costa, protegendo uma laguna que forma um labirinto de sapais, canais, zona de vasa e ilhotes, que a separa do Oceano Atlântico. As suas dunas, ilhas e barras para o alto mar estão em movimento contínuo conforme as marés. Muitos locais arqueológicos apresentam vestígios de povoações romanas e pré-romanas.



Figura 19 – Vista aérea da Ria Fomosa, Algarve, Portugal.

Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=ria+formosa+portugal>

Ao longo de 57 quilômetros de comprimento, este sistema lagunar, o mais extenso da costa portuguesa, tem a sua importância ecológica reconhecida internacionalmente, pelas características naturais únicas que apresenta e pela sua localização geográfica, que fazem desta zona úmida um dos principais biótopos de suporte da avifauna, pelo que tem vindo a ser alvo de proteção legal. Encontra-se assim, abrangida pelas disposições da ‘Convenção de Ramsar e de Berna’, e integra a ‘Rede Natura 2000’, quer como Zona de Proteção Especial, estabelecida sob a ‘Diretiva Aves’, quer como Zona Especial de Conservação e inscrita na lista nacional de sítios sob a ‘Diretiva Habitats’.

A cobertura vegetal no interior da Ria Formosa difunde-se em dois ambientes distintos e contíguos: sapais e dunas. Os sapais originam-se em zonas costeiras de águas calmas. O reduzido fluxo das marés facilita a deposição dos detritos e sedimentos em suspensão e assim vão surgindo bancos de vasa (lama fina e inconsistente característica de certos fundos oceânicos, constituída de carapaças de animais microscópicas ou elementos minerais) onde, a certa altura, há substrato para a vegetação.

A colonização da ria tem como pioneira uma gramínea do gênero *Spartina*, que suporta longos períodos de submersão e, por isso mesmo, se instala nas zonas de cota baixa, onde forma vastos “prados” de cor verde escura, que constituem o baixo sapal. As condições de formação e a dinâmica das dunas revelam que estas são estruturas em constante mudança. A proximidade do mar atua como fator fortemente seletivo na instalação e crescimento da sua vegetação. Não é por acaso que, no lado virado ao mar, são escassas as composições florísticas e no interior da duna, criam-se condições mais favoráveis para uma fixação mais diversificada, abrigando inúmeras espécies nas encostas voltadas para o interior e nas dunas mais recuadas face ao mar, salientando-se a presença de plantas endêmicas, que existem exclusivamente em Portugal.



Figura 20 – Parque Natural da Ria Formosa, Faro, Portugal. http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/pt.pdf

LISBOA: Cidade, Município e Região Metropolitana - Portugal.

Em Lisboa foram destacados de sua infraestrutura verde como elementos de interesse desta pesquisa: o 'Plano Verde de Lisboa', hoje denominado 'Estrutura Ecológica Municipal', formada por sistemas e subsistemas de espaços verdes articulados por meio de corredores verdes; o Parque Linear de Monsanto; a Política do Programa Polis e das 'cidades verdes'; Parque das Nações, Parque do Tejo e do Trancão e a Reserva Natural do Estuário do Tejo.

O conceito de infraestrutura verde em Portugal evolui da ideia de conservação da Natureza, equilíbrio biológico e estabilidade dos diferentes habitats, nomeadamente através da compartimentação e diversificação das paisagens, da constituição de parques e reservas naturais e outras áreas protegidas, corredores ecológicos e espaços verdes urbanos e suburbanos, de modo a estabelecer um *continuum naturale*. Este último é definido na lei portuguesa como o sistema contínuo de ocorrências naturais, que constituem o suporte da vida silvestre e da manutenção do potencial genético, e que contribuem para o equilíbrio e estabilidade do território (Portugal. Lei 11/87, de 7 de Abril).

A aplicação do planejamento de infraestrutura verde tem tido nos últimos anos alguns exemplos visíveis, como é caso o Plano Verde de Lisboa, coordenado pelo arquiteto paisagista Gonçalo Ribeiro Telles, e terminado em 1993 como parte do Plano Diretor Municipal (PDM). Embora, não concretizado na altura, este foi retomado como Estrutura Ecológica Municipal na revisão do novo PDM em 2008. A proposta abarca a recuperação de parques e jardins, hortas urbanas, linhas de água e seus leitos de cheia e cabeceiras, bem como a criação de novos espaços e da sua ligação através de corredores verdes. O Plano Verde traduzido na Estrutura Ecológica é formado e articulado por sistemas e subsistemas: o Sistema de Mobilidade, o Sistema de Circulação da Água e do Ar, o Sistema de Transição Fluvial-Estuarino e o Sistema de Unidades Ecológicas Estruturantes, onde se destacam os Subsistemas Parque Periférico, Zona Ribeirinha, Corredor Verde de Chelas, Corredor do Vale de Alcântara e o Corredor Verde de Monsanto (Telles, 1997).

O Corredor Verde de Monsanto

O Corredor Verde de Monsanto, finalizado e inaugurado em Dezembro de 2012, cujos primeiros estudos se iniciaram em 1977, também pela mão do arquiteto paisagista

Gonçalo Ribeiro Telles, conecta o centro da cidade ao Parque de Monsanto. Este último criado em 1934 como necessidade de criação de um “pulmão verde”, face ao elevado grau de industrialização registrado à época e mantido como cinturão verde para impedir o crescimento urbano, à semelhança das ideias originais de Ebenezer Howard e Frederick Law Olmsted (Benedict & McMahon, 2002, 2006; Little, 1990; Madureira, Andresen, & Monteiro, 2011; Niemelä et al., 2010)

O Corredor Verde de Monsanto, que conecta mais especificamente o Parque Eduardo VII e o Parque de Monsanto, possui cerca de 2,5 km de extensão e uma área total de mais de 50 ha. Atravessa e une vários espaços livres : Avenida da Liberdade; Parque Eduardo VII; Jardim Amália Rodrigues; Ponte Ciclopedonal sobre a Rua Marquês da Fronteira (inaugurada em 2012); uma zona de prado de sequeiro junto ao Palácio da Justiça; Ponte Ciclopedonal Gonçalo Ribeiro Telles; Jardins da Anistia Internacional; Parque Hortícola Jardins de Campolide; Parque de Recreio Infantil e Juvenil, e o Parque Urbano da Quinta José Pinto; contendo no trajeto múltiplos equipamentos novos de recreio e descanso. É possível percorrer esta extensão a pé ou de bicicleta, existindo uma ciclovia desde o Jardim Amália Rodrigues (no topo do Parque Eduardo VII) até ao Parque de Monsanto onde já existiam cerca de 40 km de uma rede de percursos mistos, pedonais e de bicicleta, nos 900 ha de área do parque. O Corredor Verde está também integrado com a ligação da Avenida Duque d’Ávila, permitindo chegar a pé ou de bicicleta desde o Parque de Monsanto até ao Jardim do Arco do Cego, e num futuro próximo até à Alameda Afonso Henriques, junto ao Campus do Instituto Superior Técnico (CML).

Ainda que com algumas falhas de sinalização vertical e algumas barreiras ao longo do percurso, passados dois anos da inauguração da obra os espaços do corredor mantêm-se bem cuidados e bastantes utilizados, especialmente por ciclistas ao final dos dias de semana e aos fins de semana. Sendo muito apreciado pela rápida ligação em bicicleta desde o centro até ao principal pulmão da capital portuguesa.

Política das “Cidades Verdes”

Nos últimos anos o governo português, seguindo as tendências da política ambiental para as cidades da UE, começou promover a requalificação do espaço urbano e a valorização ambiental através de programas de financiamento com parcerias entre o governo central e os governos locais, donde se destaca o Programa Polis (Portugal.

Resolução do Conselho de Ministros 26/2000, de 15 de Maio). Um dos vetores estratégicos de apoio do programa são as denominadas “Cidades Verdes” que “... *para além de resolverem os seus problemas de infraestruturação ambiental básica, ousam atribuir ao ambiente um papel essencial no processo de requalificação urbana, nomeadamente através do reordenamento do trânsito e da criação de novas formas de mobilidade, da criação de espaços públicos de qualidade, da valorização de «âncoras» ambientais, como linhas de água ou frentes de mar.*”

O programa abarcou projetos em 28 cidades, a maioria já construídos ou terminando a sua construção, no que foi um investimento superior a mil milhões de euros. Em 2007, o governo central lançou o ‘Polis XXI’, no ano seguinte criou o ‘Polis Litoral’ para projetos de requalificação e valorização da orla costeira, donde se destaca o ‘Polis Litoral Ria Formosa’ que associa o governo central com os municípios de Loulé, Faro, Olhão e Tavira, e que “... *propõe-se à realização de projetos e ações que conduzam ao desenvolvimento associado à preservação do património natural e paisagístico, que incluam ações de proteção e requalificação da zona costeira visando a prevenção de risco, a promoção da conservação da natureza e biodiversidade no âmbito de uma gestão sustentável, a valorização dos núcleos piscatórios e a qualificação e ordenamento da mobilidade na ria, a valorização dos “espaços” ria para fruição pública e a promoção do património natural e cultural a ela associado.*”

Este investimento de muitos milhões de euros sem dúvida beneficiou muitas cidades em Portugal com suas melhorias e novos espaços urbanos. Ainda que muitos projetos sejam duramente criticados pelo seu custo, por beneficiarem empresas públicas e causarem especulação imobiliária, a maioria da população das cidades abrangidas por projetos do Programa Polis consideram que a sua qualidade de vida melhorou substancialmente (Almeida, 2012; Torres, Silva, Santos, & Mendes, 2013).

Parque das Nações e Parque do Tejo e do Trancão

O rio **Tejo** é o rio mais extenso da Península Ibérica. Nasce em Espanha – onde é conhecido como *Tajo* – a 1 593 m de altitude na Serra de Albarracín, e desagua no Oceano Atlântico, banhando Lisboa, após um percurso de cerca de 1 007 km. No seu estuário existe uma reserva ecológica (Reserva Natural do Estuário do Tejo, com sede em Alcochete) onde nidificam várias espécies de aves. Também tem destaque o Parque das Nações criado para receber a Exposição Mundial de 1998, cujo tema

foi – “Os Oceanos: um patrimônio para o futuro” – que recebeu na ocasião 11 milhões de visitantes entre maio e setembro daquele ano.

O Parque do Tejo e do Trancão é um parque linear que dá continuidade ao Parque das Nações, situado geograficamente na parte oriental da freguesia de Sacavém. Foi criado na sequência da Exposição Internacional de 1998. O seu projeto foi produto de um concurso internacional, tendo por vencedor o escritório do paisagista americano George Hargreaves, associado a colaboradores do escritório português de paisagismo PROAP. O tema principal foi o da recuperação de uma área de Lisboa muito poluída que abrigava um lixão e unidades industriais desativadas às margens do rio Trancão, afluente do Tejo, e cortada pela Ponte Vasco da Gama, cobrindo uma área aproximada de 90 hectares. A margem voltada para o rio Tejo constitui um ecossistema de tipo sapal. A proposta paisagística de Hargreaves procurou uma organização do espaço de grande diversidade cênica, visual e sensitiva, suportada por uma estrutura que revela unidade formal, onde as formas de modelagem do terreno constituem o elemento estruturante fundamental, determinando sequências ecológicas, cênicas e vivenciais criando uma paisagem tridimensional diversificada e ritimada. Além do sentido ecológico, funcional e imagético o projeto insere duas ações importantes: a criação de corredores visuais cortando os taludes estruturantes e faixas arborizadas que vão se abrindo no sentido da aproximação do pedestre ao rio Tejo.



Figura 21 – Projeto do paisagista George Hargreaves para o Parque do Tejo e do Trancão
Fonte: <http://www.hargreaves.com/projects/Waterfronts/ParqueDoTejo/>



Figura 22 – Pistas de skate no Parque do Tejo e Trancão, 2014 (esquerda). Fonte: Arquivo MARF



Figura 23 – Parque do Tejo e Trancão. Modelagem do terreno junto à ponte Vasco da Gama, 2014 (direita). Fonte: Arquivo MARF

Reserva Natural do Estuário do Tejo

A Reserva Natural do Estuário do Tejo, com mais de 14 mil hectares de área, constitui-se na maior área úmida protegida de Portugal e uma das mais importantes da Europa. Apresenta grandes extensões contínuas de sapal, lugar de passagem de aves migratórias e peixes tem como símbolo a o alfaiate (*Recurvirostra avosetta*), ave limícola de grande porte com plumagem branca e negra, que se identifica com facilidade à distância. A Reserva acolhe grande quantidade dessas aves europeias que ficam ali hibernando de outubro a março.

A Reserva integra vários *habitats* agrícolas de lezíria, como pastagens e prados, que encharcam no inverno. Em Alcochete existem áreas significativas de salinas, importantes outrora na exploração do chamado “ouro branco”, o sal, mas hoje, na maioria desativadas. Na frente ribeirinha de Alcochete existem áreas excelentes para observação da avifauna local, sobretudo junto às praias de Samouco e dos Moinhos. A Reserva pode ser avistada ao longo dos 14 km do tabuleiro da Ponte Vasco da Gama, de onde se descortinam vistas magníficas.

A Reserva caracterizada como extensa superfície de águas estuarinas, campos de vasa, recortadas por esteros, mouchões, sapais, salinas e terrenos aluvionares agrícolas (lezírias), foi criada em 1976, sendo declarada sítio RAMSAR (sítio de proteção de aves aquáticas) em 1980, e instituída como Zona de Proteção Especial em 1994.



Figura 24 – Reserva Natural do Estuário do Tejo.

Fonte: <<http://www.icnf.pt/portal/turnatur/visit-ap/rn/rnet/inf-ger#ma>>

MADRID: Comunidade Autônoma de Madrid, Espanha.

Em Madrid dois projetos chamaram a atenção, Em primeiro lugar o ‘Projeto Madrid Rio’, que realmente transformou a paisagem da cidade devolvendo as margens do rio Manzanares aos cidadãos, numa extensão de 5 km na área central. O segundo foi o Projeto do ‘Anel Verde Ciclista’ que permite, tanto ao caminhante quanto ao ciclista, percorrer o entorno de Madrid por um sistema de vias que une múltiplas áreas verdes, desde grandes parques a pequenas praças, de forma independente do sistema rodoviário tradicional, facilitando ao cidadão a apropriação do território com uma nova visão da paisagem, desvinculada do uso do automóvel.

O Parque Linear do Rio *Manzanares* – Madrid Rio

O rio *Manzanares* é um rio do centro de Espanha, afluente do rio Jarama, que por sua vez é afluente do rio Tejo. O *Manzanares* nasce na serra de Guadarrama, no *Ventis-*

quero de la Condesa, e passa em Madrid onde teve seu curso retificado abrigoando em suas margens avenidas marginais. Na década passada objetivou-se a criação do projeto Madrid Rio, que se tornou a obra mais importante realizada na cidade de Madrid ultimamente e, talvez, um dos projetos de espaço público mais ambicioso construído recentemente em Europa. Em 2003, a Câmara Municipal de Madrid decidiu enterrar o último trecho do primeiro grande anel de viário da cidade, que percorria as margens do rio Manzanares ao longo de seis quilômetros e cuja construção, há 30 anos, trouxe o desaparecimento dos vínculos entre a cidade e o rio.

A equipe dirigida por Ginés Garrido e formada pelos ateliês Burgos & Garrido Arquitectos, Porrás La Casta, RAS e West 8, ganhou o concurso internacional, convocado em 2005, para a realização do projeto de espaço público sobre a superfície que proporcionou o enterramento de uma autoestrada. O projeto, atualmente já concluído, comunica a cidade de Madrid com as valiosas paisagens exteriores que a circundam. O 'Madrid Rio' ocupa uma superfície de 120 ha de áreas verdes e equipamentos urbanos de uso dos cidadãos, instalações desportivas, centros de interpretação e criação artística, uma praia urbana, áreas de jogos infantis, quiosques e cafés. Foram investidos 420 milhões de euros e, dessa forma a cidade de Madrid voltou a ter contato com as margens do rio.



Figura 25 – margens modeladas com revestimento de pedra ao longo do rio Manzanares, em San Antonio de La Florida, em Madrid, 2014 (esquerda).
Fonte: Arquivo MARF



Figura 26 – equipamentos de infraestrutura verde ao longo do Parque linear Manzanares, próximo à Ponte de Segóvia, em Madrid, 2014 (direita).
Fonte: Arquivo MARF

O Parque do rio *Manzanares*, na realidade, fez parte de um projeto mais amplo, o '*Madrid Calle 30*', realizado entre 2004 e 2007 e considerado um dos mais importantes em termos de transformação urbana na Espanha. Ele foi responsável pelo soterramento

de alguns trechos da rodovia M-30 (que margeia o rio Manzanares), bem como pela criação de novos acessos e túneis de interligação, o que melhorou as conexões da via com diversos bairros da cidade, e desses com a região central de Madri. A integração dos dois projetos de urbanização (Madrid-Río e Madrid Calle 30) integrou bairros, possibilitou a reabilitação do rio Manzanares e seu entorno, requalificou antigas pontes e adotou modernas soluções para reúso de água.

O Anel Verde Ciclista de Madrid

Essa Ciclovía faz parte do plano de mobilidade em Madrid que conecta bairros e distritos até então desconectados por uma ciclovía ladeada por um caminho de pedestres de 64 km de extensão que contorna a cidade de Madrid que dá vida a espaços antes mortos nas zonas limítrofes dos bairros. A ciclovía conta com projetos de sinalização e iluminação e paisagismo e projetos de pontes exclusivas para bicicletas e pedestres, fazendo a transposição de vias, rodovias e rios. O anel une uma série de espaços verdes diversos desde grandes parques e florestas urbanas a praças e pequenos fragmentos verdes existentes nos limites da cidade, dando a ela novas facetas de interesse social, urbano e paisagístico.

O Anel Verde Ciclista de Madrid segue o Plano Diretor de Mobilidade Ciclista de Madrid elaborado pela Prefeitura de Madrid, com consulta à comunidade, foi inaugurado em 2003 e executado em três fases que se estenderam até 2007 com 64 km de percurso.

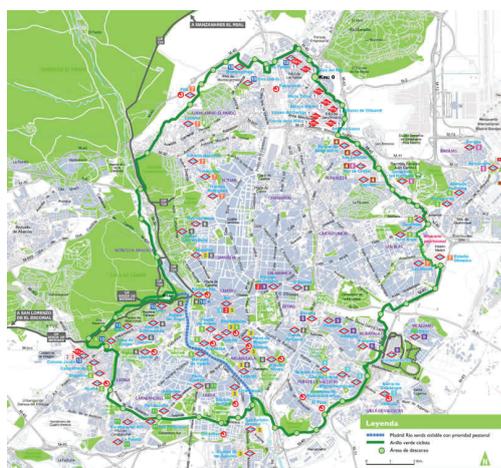


Figura 27 – Mapa do Anel Verde Ciclista de Madrid (esquerda).

Fonte: http://www.anilloverdeciclista.es/pagelD_6017915.html



Figura 28 – Passarela com ciclovía e calçada de pedestres (direita).

Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=Anillo+Verde+Ciclista>

SARAGOÇA: Comunidade Autônoma de Aragão - Espanha

O Anel Verde de Saragoça

O Anel Verde de Saragoça é o primeiro percurso para pedestres e ciclistas do entorno dessa cidade, integrando os afluentes do rio Ebro e do Canal Imperial, assim como as conexões entre eles, a oeste pelo corredor verde *Oliver-Valdefierro*, e a leste pela via verde *La Cartuja*. Este percurso, de aproximadamente 30 km de comprimento servirá para que os cidadãos possam desfrutar destes novos espaços verdes.

A estruturação dos espaços verdes existentes, parques da cidade, rotas naturais e passeios urbanos. Tem a finalidade de criar um grande parque linear contínuo, que conecte a maior parte dos espaços verdes da cidade. O anel verde se coloca como uma alternativa de mobilidade urbana à já saturada e ruidosa rede viária da cidade que, nos dias de hoje, pertence mais ao carro que ao pedestre e à natureza. Uma alternativa que é possível já que seu traçado atravessa o interior da zona consolidada de Saragoça. A denominação proposta de AVZ (*Anillo Verde de Zaragoza*) sugere um caráter análogo ao dos anéis viários, ainda que trate de um elemento estruturador do sistema de espaços livres de Saragoça.

O anel verde não se propõe a ser uma estrutura fechada, mas um sistema aberto, capaz de crescer e conectar-se com as diferentes partes da cidade, desde o rural ao urbano, com uma clara intenção de configurar uma malha verde capaz de coexistir com a malha urbana existente, onde os cidadãos podem optar por eleger uma ou outra rede para seus deslocamentos pelos espaços urbanos da cidade.

Congregam o Anel Verde de Saragoça os seguintes espaços Verdes principais: Parque Linear do Rio Ebro; Parque da Água (EXPO-2008); Corredor Verde *Oliver Valdefierro*; Parque Linear do Rio Huerva; Parque Linear Canal Imperial e o Parque Linear do Rio *Gállego*.

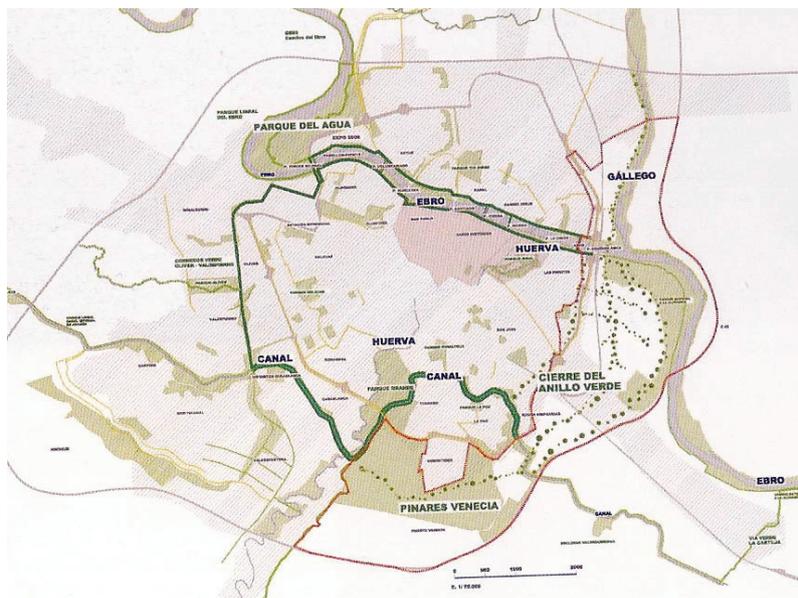


Figura 29 – Anel Verde de Saragoça – Comunidade Autónoma de Aragão, Espanha.

O Parque Del Agua

A Expo 2008 em Saragoça foi uma exposição internacional realizada em 2008, coordenada pelo Bureau Internacional de Exposições com o tema “Água e desenvolvimento sustentável”. A área escolhida para o evento fica na parte noroeste da cidade, às margens de um meandro do rio Ebro, onde foi levantado um parque temático composto por um complexo arquitetônico, urbanístico e paisagístico de grande porte, com obras de arquitetos de renome como Santiago Calatrava, Enrique de Teresa e Zaha Hadid. Hoje as instalações da Expo abrigam um parque empresarial e um centro de eventos integrados ao Parque Linear do Ebro.



Figura 30 – Parque Linear do rio Ebro próximo à área da EXPO-2008 (esquerda)
Fonte: Arquivo MARF



Figura 31 – Arquibancada gramada junto à margem do rio Ebro, tendo ao fundo o Pavilhão Ponte de Zaha Hadid (direita). Fonte: Arquivo MARF

CONCLUSÕES

A viagem temática foi de suma importância como referência para a pesquisa em andamento no LABVERDE/FAUUSP - “Infraestrutura Verde para as Mudanças Climáticas na Cidade de São Paulo” - pela riqueza de experiências que se pode, não somente ver, como vivenciar ao longo de um percurso de aproximadamente 4.000 km de extensão, por estradas de rodagem e a pé em pequenos trechos, no território ibérico e suas cidades.

No trajeto percorrido foram registradas várias transformações nas paisagens como sinais de “novos tempos”, tanto no esforço da recuperação ambiental como do uso de novas tecnologias para o desenvolvimento humano que, em outras palavras, pode ser dito que surgiram “paisagens com novas peles”, ora de grandes áreas de reflorestamentos ou lagos artificiais, ora recobertas por grandes e eficientes infraestruturas viárias, portuárias e aeroportuárias, ou por glebas revestidas por placas fotovoltaicas ou pontuadas de torres eólicas, traduzindo uma demanda cada vez maior por água e energia, problemas que não são só ibéricos, mas globais e também muito brasileiros.

Nas questões urbanas verificou-se um fenômeno cultural constante em todas as cidades, que é o da demanda cidadã de aproximação aos cursos d’água e às áreas verdes por questões de saúde, mobilidade, lazer e interação social, daí o surgimento de uma grande quantidade de parques lineares, corredores verdes e planos de arborização nas cidades ibéricas. No entanto torna-se evidente que – os problemas mais sérios estão ligados às questões do lixo, da poluição do solo, ar e água, bem como o da fragmentação dos ecossistemas, decorrente do desenvolvimento urbano e a perda contínua de biodiversidade. Portanto fica a pergunta – os parques ibéricos como o das ‘Nações’ e do ‘rio Tejo e Trancão’ são interessantes, sem dúvida, quanto à sustentabilidade social, econômica e ecológica, revelando avanços na direção da resiliência urbana às mudanças climáticas – mas, pensando bem, quando será possível ver-se novamente golfinhos no estuário do Tejo?

Considera-se, também, que um dos pontos mais importantes da viagem foi o do contato feito junto à Universidade de Lisboa, com o Centro de Estudos Geográficos da UL, o qual já mantém convênio com a USP, por meio dos Núcleos de Investigação: Alterações Climáticas e Sistemas Ambientais (ZEPHYRUS) e Clima e Mudanças Ambientais (CLIMA), coordenados pelo Professor António Manuel Saraiva Lopes. Desse encontro resultou um programa de trabalho colaborativo entre os pesquisadores daqueles núcleos com os do LABVERDE da FAUUSP, cujos resultados num futuro próximo podem ser interessantes para ambas as partes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A Qualidade de Vida como indicador do sucesso de uma intervenção de requalificação urbana. O caso de estudo do Programa Polis, Cacém. IST, Lisboa, 2012.

BALLESTER, Laura. **‘El Plan de la Huerta salva Nou Mil·lenni pero impide futuras re-clasificaciones’**. Levante - El Mecantil Valenciano, Valencia, 26 maio. 2010. Disponível em: <<http://www.levante-emv.com/comunitat-valenciana/2010/05/26/plan-huerta-salva-nou-millenni-impide-futuras-reclasificaciones /708734.html>> Acesso em: 6 nov. 2014.

BARCELONA Visió 2020. **‘Pla Estratègic Metropolità de Barcelona’**. Barcelona, nov. 2010. Disponível em: < <http://www.pemb.cat/que-es-el-pla/>> Acesso em: 2 nov.2014

<http://www.pemb.cat/wp-content/uploads/2011/07/PEMB-2020-angles-WEB.pdf>

BENEDICT, M., & McMahon, E. Green Infrastructure - Smart Conservation for the 21st Century. The Conservation Fund, 2002.

BENEDICT, M., & McMahon, E. Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities (1 edition.). Washington, DC: Island Press, 2006.

BURRIEL, Eugenio. **‘La Planificación Territorial en la Comunidad Valenciana (1986-2009)’**. Departamento de Geografía, Universidad de Valencia, 2009.

CML- Câmara Municipal de Lisboa. <http://www.cmlisboa.pt/viver/ambiente/corredor-verde-de-monsanto>

DEUSA, Salvador. CONGRESO NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2014, Valencia. **‘Huertos Urbanos: hacia unas nuevas dotaciones públicas’**. Universidad Politécnica de Valencia. 2014. 20p.

GENERALITAT VALENCIANA. **‘Planificación Territorial e Infraestructura Verde’**. Conselleria de Infraestructures, Territori i Mediambient. Valencia. 2013.

GUALLART, Architects. **‘Sociopolis’**. Valencia. 2002-2003. 2nd Valencia Biennale. Disponível em: <<http://www.guallart.com/projects/sociopolis>> Acesso em: 8 nov.2014

GUALLART, Vicent. **‘Re-Naturalisation’**. AADCU Program – HUST press, 2008.

JANSANA, Arquitectos. **'Reordenación Paisajística y Ecológica del Prat del Llobregat'**. Llobregat, Barcelona. 2009. Jansana, de la Villa, de Paauw, arquitectes. Disponível em: < <http://www.jdvdp.com/proyecto/detalles/120>> Acesso em: 6 nov.2014

LITTLE, C. E. Greenways for America. Johns Hopkins University Press, 1990.

MADRID. **'Plan Director de regeneración del entorno Río Manzanares'**. AUIA Madrid - Prefeitura de Madrid, Governo Geral de Urbanismo. Madrid, janeiro 2010. 54p. Disponível em: <<http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0643712.pdf>> Acesso em: 2 nov.2014

MADUREIRA, H., ANDRESEN, T., & MONTEIRO, A. (2011). Green structure and planning evolution in Porto. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10(2), 141–149. doi:10.1016/j.ufug.2010.12.004

NIEMELÄ, J., SAARELA, S.-R., SÖDERMAN, T., KOPPEROINEN, L., YLI-PELKONEN, V., VÄRE, S., & KOTZE, D. J. (2010). Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study. *Biodiversity and Conservation*, 19(11), 3225–3243. doi:10.1007/s10531-010-9888-8

PERNAU, Gabriel. **'Los últimos hortelanos del Baix Llobregat'**. In: *Revista Metròpolis Mediterrànea*, n.56, jul-set 2001, 2001. Disponível em: http://www.bcn.cat/publicacions/catala/bmm/ebmm56/bmm56_09.htm. Acesso em: 8 nov.2014

TABERNER, Francisco; DAUKIS, Sonia. **'Territorio, sociedad y patrimonio: una visión arquitectónica de la historia de la ciudad de Valencia'**. Colegio de Arquitectos de Valencia, 2002.

TELLES, G. R. (1997). *Plano Verde de Lisboa*. Edições Colibri.

TORRES, M., SILVA, L. T., SANTOS, L., & MENDES, J. F. G. (2013). Saúde e bem-estar em meio urbano: das políticas à prática. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 31(1), 95–107. doi:10.1016/j.rpsp.2013.04.001

UNIVERSIDAD DE VALENCIA. **'Historia, clima y paisaje: Estudios geográficos en memoria del profesor Antonio López Gómez'**. Valencia, 2004.

3. EVENTO

EVENTO | EVENT**OFICINA DE PROJETO DO LABVERDE PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA VERDE NO CAMPUS USP – CIDADE UNIVERSITÁRIA**

LABVERDE DESIGN WORKSHOP FOR GREEN INFRASTRUCTURE DEPLOYMENT AT USP CAMPUS – UNIVERSITY CITY

PAULO RENATO MESQUITA PELLEGRINO E CARME MACHÍ CASTAÑER

Entre os dias 15 a 22 de setembro passado aconteceu nas dependências da FAU USP a oficina de projeto desenvolvida pelo LABVERDE “Infraestrutura Verde para o Campus Butantã da USP”. O objetivo foi juntar professores, alunos, pesquisadores e técnicos para se debruçarem sobre o tema, realizando um esforço concentrado de reflexão e criação, como um laboratório de teste de hipóteses, estratégias e táticas, de modo a visualizar como poderia se dar a implantação de espaços que aproveitem os serviços ambientais no Campus da Universidade, de modo integrado a sua paisagem.

Esta Oficina foi também uma oportunidade de avançar nos 2 projetos que o LABVERDE teve aprovados no Edital 2013 da Superintendência de Gestão Ambiental (SGA) da USP, que são o desenvolvimento de Plano de Infraestrutura Verde e de uma Rede de iniciativas e projetos afins. Afetados pela crise financeira da USP, estes projetos tiveram seus recursos limitados, e, para assegurarmos que sua equipe, trabalhos prévios e objetivos principais não fossem dispersos, optamos em integrá-los e concentrar nesta oportunidade a etapa crucial de consolidar os conceitos e suas aplicações, abrindo as alternativas de seu desenvolvimento futuro.

As atividades da Oficina se iniciaram com o lançamento das idéias que serviriam de parâmetro, para os seus participantes aplicassem o método proposto para as suas atividades nos dias seguintes. Primeiro, partiu-se do entendimento de que a Infraestrutura verde é uma estratégia de projeto para a reconversão dos espaços abertos mais naturalizados como das edificações e infraestrutura existentes, visando otimizar o desempenho das suas funções ambientais.

Como uma complementação ao sistema convencional de infraestruturas e estruturas do Campus, foram procurados os pressupostos que permitiriam avançar em um sistema descentralizado, disperso e capaz e se adaptar às inerentes especificidades dos diversos ambientes, facilitando as conexões sejam dos fluxos bio-físicos como os sociais e culturais que caracterizam o sítio. O aspecto intrínseco da Infraestrutura Verde, de poder ter seus elementos modulados e distribuídos conforme as condições de cada espaço e lugar, conforme as oportunidades para tanto se apresentem, também foi enfatizado, o que, apoiado na própria redundância que os elementos desta rede de infraestrutura podem possuir, ajudou os participantes a visualizarem uma sua possível distribuição pelo Campus e entorno.



Figuras 1 a 5 – Fotos evento Oficina de Projeto. Data: 15 a 22 de Setembro 2014.
Autoria: Carme Machí.

Foi destacada a força desse conceito por se basear, portanto, na flexibilidade e maleabilidade que seus elementos e projetos podem assumir, acomodando-se às diversas condições topográficas e de uso dos sítios onde seja instalada. Esta alta adaptabilidade e diversidade de meios que este tipo de infraestrutura possui, permitiu lidar com os diversos aspectos da vida cotidiana do Campus, fazendo com que começassem a ser visualizados uma série de projetos passíveis de serem implementados, conforme a necessidade e oportunidade. Integrou-se as diversas escalas e áreas de intervenção, como uma paleta de opções a serem avaliadas pelos diversos planejadores, projetistas e executores das obras e intervenções, que se apresentam diuturnamente para a manutenção, modernização e ampliação das redes de infraestrutura e de edificações da Universidade.

Ao assumir essa estratégia, composta de táticas capazes de instrumentalizar os tomadores de decisão dos programas e projetos de melhoria existentes ou previstos para a base física da USP, os participantes da Oficina se concentraram em elaborar um quadro síntese das discussões havidas, com a identificação dos espaços com que apresentam um maior potencial de aproveitamento.

Este quadro foi baseado no método de identificação e combinação de estruturas construídas, elementos da paisagem e usos existentes de forma a tirar um melhor proveito de suas possíveis sinergias.

Para tanto, foram definidos objetivos prioritários como:

- reforço da drenagem
- criação de habitats
- preservação de vegetação significativa
- implantação de agricultura urbana
- valorização da imagem paisagística
- fomento de encontro e socialização
- melhora da mobilidade multimodal e dos meios alternativos de transporte.

Espaço	Lazer	Esporte	Cultura	Encontros	Comércio	Eventos	Divulgação	Educação	Caminhar	Pedalar	Carro	Transporte público	Biodiversidade	Agricultura	Paisagístico	Volume	Qualidade	Compostagem	Biomassa	Solar	Éolica		
Via	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	
Canteiro central	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	1	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0
Orla	2	2	0	2	1	2	0	0	2	1	0	0	2	0	2	2	2	0	0	0	1	0	
Caminhos	2	1	0	1	0	0	1	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
Cobertura	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Estacionamento	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	1	1	0	1	2	2	0	0	0	1	0	
Rotatória	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	2	2	2	0	0	1	1	2	
Equipamento	2	2	2	1	0	1	1	2	2	1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	
Praça	2	1	1	2	2	2	2	0	2	1	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	1	0	
Gramado	2	1	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	2	1	1	1	1	2	1	1	
Jardim	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2	2	2	1	1	0	0	
Bosque	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	2	1	1	1	1	0	0	
Cerrado	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	1	1	1	1	1	0	0	
Mata	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1	2	2	1	1	0	0	0	

Figura 6 – Quadro de avaliação de locais e quadrantes temáticos.

Alguns dos elementos de Infraestrutura verde cabíveis de ser utilizados foram então elencados:

- dispositivos de controle das águas na fonte, por meio de biovaletas, jardins de chuva, lagoas pluviais, alagados construídos, entre outros
- elementos para retrofit dos edifícios através de tetos e paredes verdes,
- inserção de caminhos verdes e arborização para amenizar circulação de pedestres
- corredores verdes para a fauna e flora
- renaturalização de margens de canais de córregos

E estes combinados para aplicação em possíveis projetos que poderiam ser desenvolvidos para atender esses objetivos de otimizar e ampliar todo o potencial que o Campus apresenta, e, assim se estabelecer como uma base viva e atuante nos processos da Cidade. Este projetos começaram a ser listados a partir dos espaços que mais potencial apresentam hoje:

- a praça dos museus
- praça do relógio
- as margens da raia
- as avenidas com potencial de serem transformadas em bulevares
- as ruas que pudessem receber o tratamento de espaços compartilhados,
- a reconversão dos estacionamentos,
- os canais como o Tejo com potencial para uma renaturalizaçãoe
- áreas de hortas e pomares como local de implantação de agricultura urbana
- os cinturões de mata atlântica e corredores de cerrado
- as praças de alimentação e conveniência.



Figuras 7 e 8 – Photomontagens produzidos durante o evento da Oficina para possíveis aplicações genéricas da IV no CUASO.

Listadas as premissas e formuladas as questões, foram concentrados os esforços de cruzamento destas informações, consolidando-se em quadrantes temáticos, e, a partir deste cruzamento, sintetizados em 4 conjuntos de funções complementares, definiriam-se projetos dos espaços abertos, incluindo as novas funções que estes poderiam assumir para uma maior flexibilidade e resiliência do Campus.

Estes projetos assumem a Paisagem como rede de infraestrutura do Campus, integrando aos seguintes funções:

As águas do campus

Revisão dos processos e tecnologias, aplicáveis aos espaços abertos, desde re-afeição topográfico, tratamento do solo e uso de materiais, capazes de atender à:

- Captação, condução e liberação das águas das chuvas através da malha urbana e suas estruturas construídas, visando a detenção e retenção do escoamento superficial;
- Tratamento e melhoria da qualidade da água;
- Estratégias de recuperação de córregos e rios urbanos;
- Valorização e apropriação dos corpos d'água para o domínio público.

A Vegetação no Campus

Prospecção de plantios urbanos sustentáveis, com espécies capazes de tolerar intensa competição, um alto nível de estresse ambiental e uma perturbação contínua e pervasiva, e oferecerem serviços de remediação, além de apresentarem disponibilidade para uso. Para tanto os projetos de plantio no campus deveriam adotar os seguintes pontos para uma ecologia urbana adaptativa:

- Condições de sobrevivência da vegetação;
- Recursos de cultivo e manutenção;
- Plantas cultivadas adaptadas;
- Vegetação ruderal, espontânea e formas de manejo.

Os usos dos espaços abertos e mobilidade no Campus

Dado as visões divergentes dos usos e controles dos espaços conflitos emergem e precisam de solução. Deste modo, nos projetos para estes espaços devem ser explorados os potenciais de expansão de:

- Atividades de recreação e lazer
- Fruição e apropriação do sítio urbano
- Acessibilidade universal
- Segurança e saúde públicas
- Circulação e transporte públicos

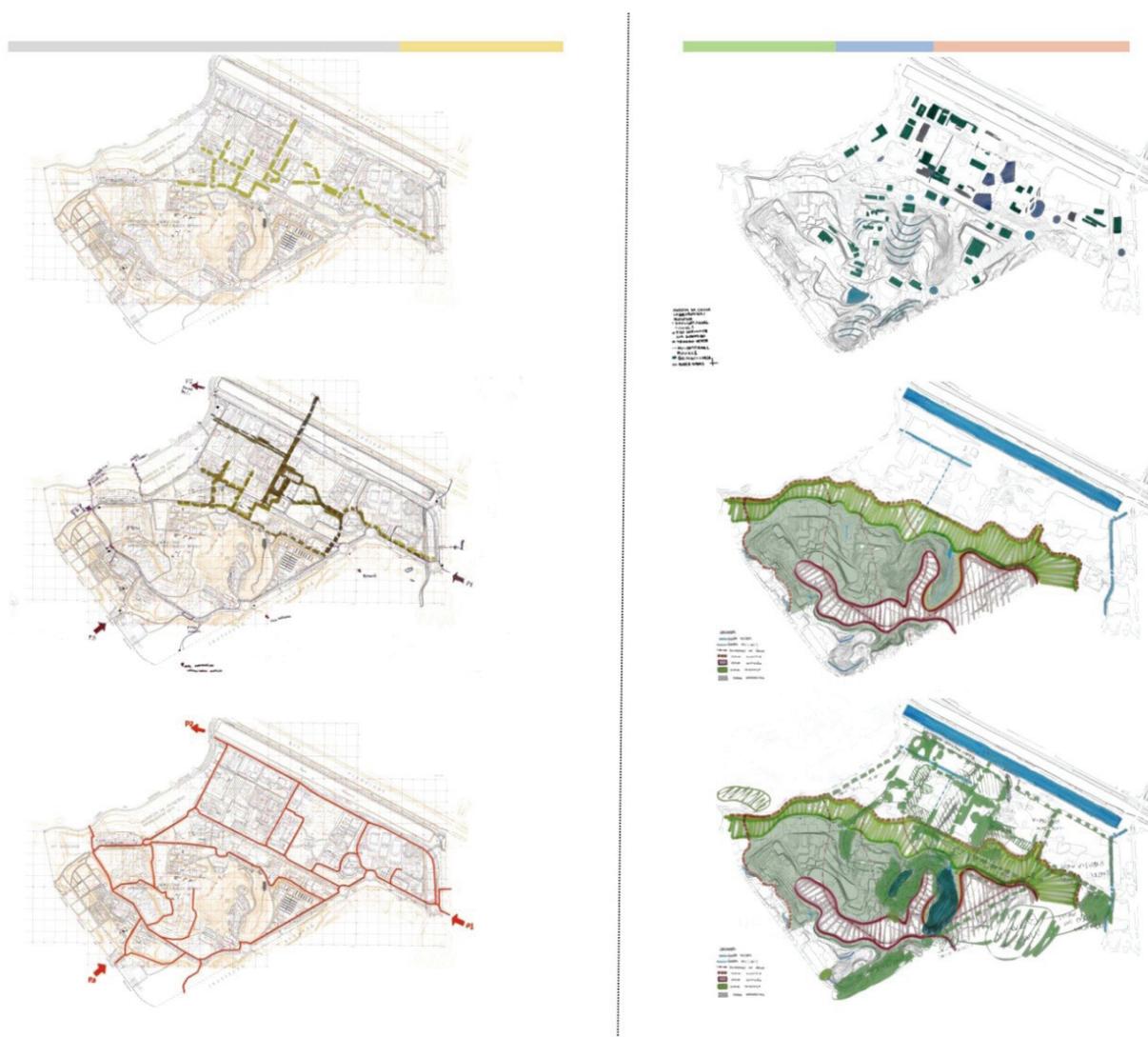


Figura 9 – Mapas das camadas de funções exploradas.

Também foram vistos muitas das interfaces dos edifícios, que reconvertidos, nos já existentes, ou nos novos, podem facilitar a otimização do uso dos recursos e processos naturais que podem ser aproveitados, como paredes e tetos verdes, coleta de água da chuva ou energia eólica ou solar. Reinterpretando tipologias tradicionais, buscou-se integrar um novo sistema que por meio da conectividade e multifuncionalidade que o caracterizam, formulas básicas para propiciar espaços urbanos mais vivos e dinâmicos, delimita ambientes, atribui novos usos, ameniza os fluxos de circulação e se adapta as situações de mudança.

Sempre com o escopo de investigar as potencialidades destes espaços no desenvolvimento de projetos de paisagem multi-funcionais integrados às demais redes de infraestrutura de drenagem urbana, de mobilidade e circulação, de cultivo da sua floresta urbana e biodiversidade, sobre o enfoque estratégico do aproveitamento dos serviços ecossistêmicos e nos modelos tecnológicos inspirados nos processos naturais.

Aos desafios colocados por mudanças nas condições de uso e ambientais, pelos pressupostos que as soluções urbanísticas devem ser mais simples e ágeis, baseando-se em ações estratégicas, definidas por meio de análises imediatas da realidade, com o uso de negociações para o atendimento das necessidades da comunidade, esta Oficina de Projetos permitiu aos participantes a oportunidade de lançar e testar novas idéias, para adaptar e ampliar a capacidade de resposta dos espaços abertos do Campus.

Coordenação

Prof. Dr. Paulo Renato Mesquita Pellegrino e Profa. Dra. Maria de Assunção Ribeiro Franco.

Participantes

José Otávio Lotufo, José Guilherme Schutzer, Ricardo Cardim, Newton Becker, Taicia Marques, Cyra Malta, Bruno Henrique Mendes, Patricia Helen Lima, Juliana Simionato, Leonardo Augusto Verhalen, Elizabeth Teixeira Lima, Douglas Costa, Ana Paula Brites, Gerson Amaral, Cintia May, Zilah Marcelino, Carme Machí, Ramón Stock Bonzi, Michelle Urano, Marcelo Arnellas.