

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.

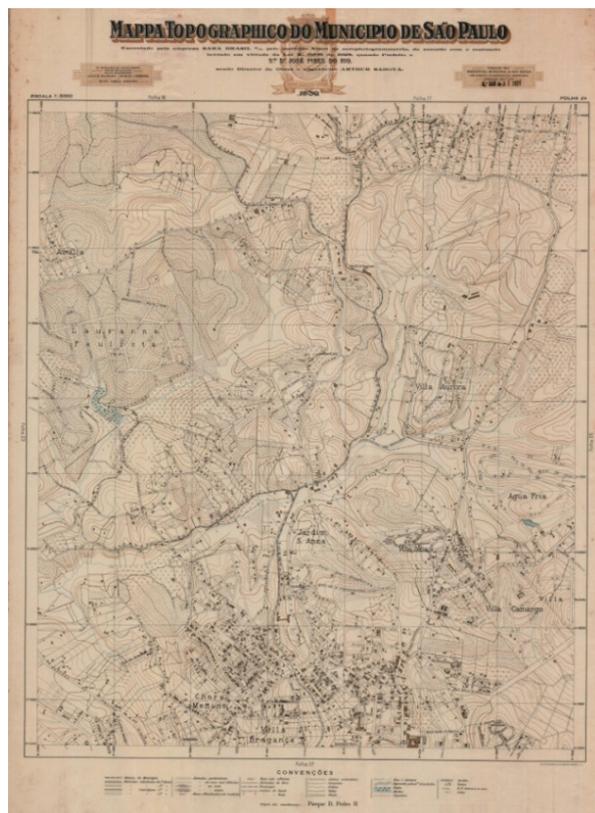
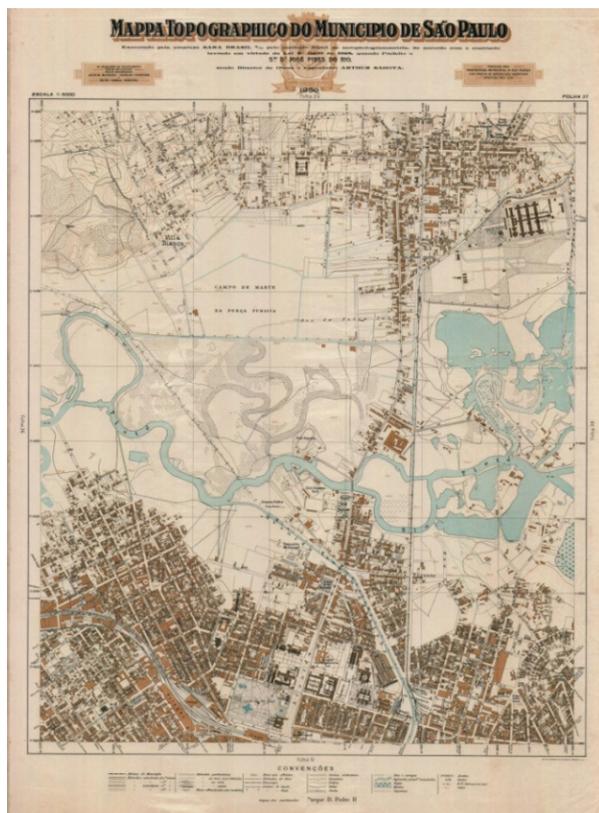
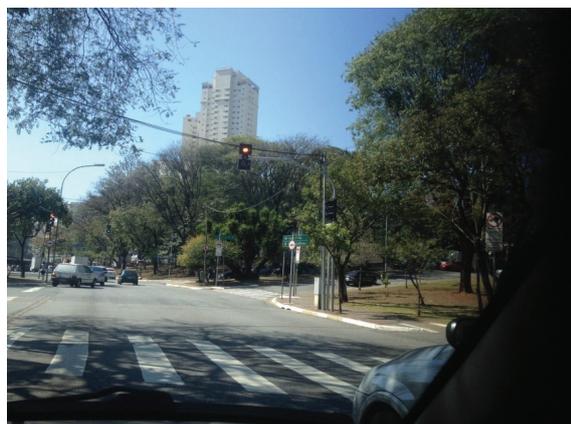


Figura 1 – Mapa Sara Brasil (1930), folha 37. Do centro, cruzando o Tietê em direção à Santana.

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.

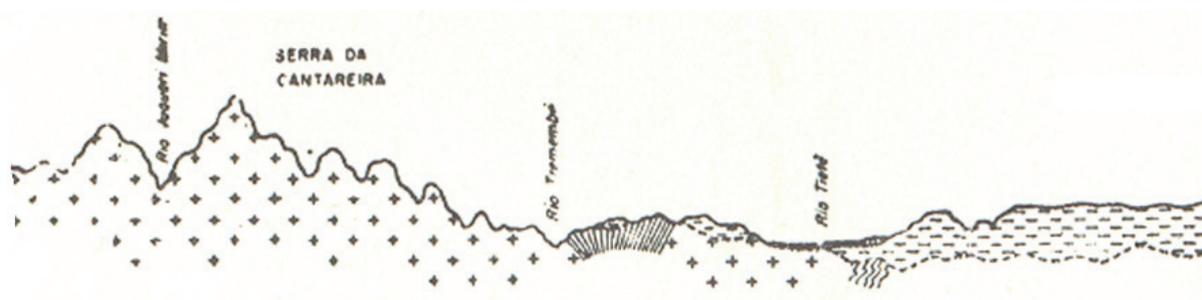


Figura 7 – Seção geológica da Serra da Cantareira. Fonte: Aziz Ab'Saber, Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo.

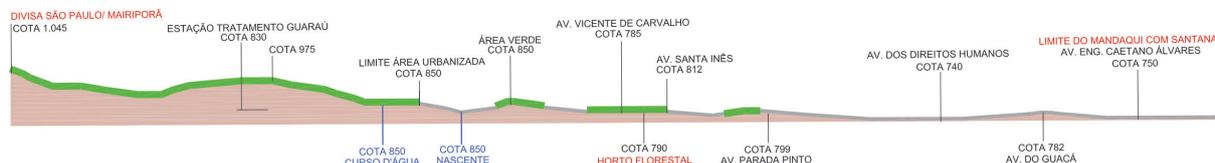


Figura 8 – Perfil topográfico Mandaqui. Desenho: Evy Hannes.

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-

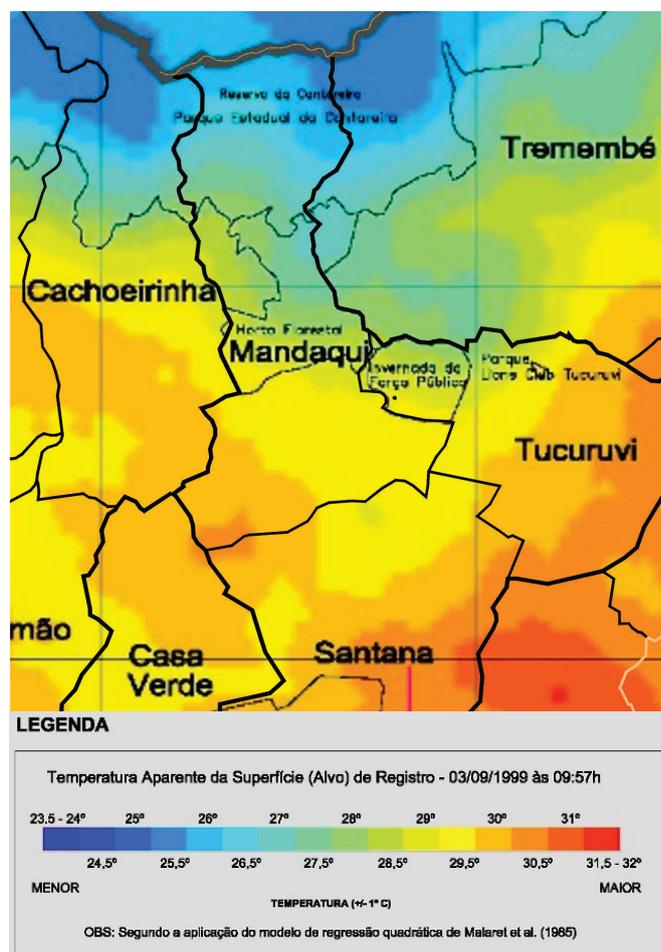


Figura 9 – Mapa das ilhas de calor. Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo.

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 Loeffgren. 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.