

ARTIGO Nº6

A IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA VERDE NO DESENHO AMBIENTAL:
ESTUDO DA ÁREA DA CIDADE UNIVERSITÁRIA E INSTITUTO BUTANTÃ

***The Importance of the Green Infrastructure in the Environmental Design: Study
of Area of University City and Butantã Institute***

Eduardo Silva Bueno e Deize Sbrai Sanches Ximenes

A IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA VERDE NO DESENHO AMBIENTAL: ESTUDO DA ÁREA DA CIDADE UNIVERSITÁRIA E INSTITUTO BUTANTÃ

Eduardo Silva Bueno¹
Deize Sbarai Sanches Ximenes²

1 Geógrafo, mestrando em Geografia Física - Universidade de São Paulo.

E-mail: eduardosilvabueno@yahoo.com.br

2 Mestre em Arquitetura e Urbanismo - PósArq da UFSC – Brasil.

E-mail: sanchesarquiteta@uol.com.br

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo diagnosticar as características ambientais da área da Cidade Universitária e Instituto Butantã localizados na Zona Oeste do Município de São Paulo, assim como do seu entorno, propor melhorias ambientais baseadas nos conceitos de infraestrutura verde e transporte limpo e mostrar como esses fatores contribuem para amenizar os efeitos negativos de ilha de calor no desenho ambiental.

Palavras-chave: desenho ambiental, áreas livres, infraestrutura verde, transporte limpo, ilha de calor.

THE IMPORTANCE OF THE GREEN INFRASTRUCTURE IN THE ENVIRONMENTAL DESIGN: STUDY OF AREA OF UNIVERSITY CITY AND BUTANTÃ INSTITUTE

Abstract

This study aims to diagnose the environmental characteristics University City and Butantan Institute area, located in the West Zone of São Paulo, as well as its surroundings, to propose improvements based on environmental concepts of green infrastructure and transport clean and show how these factors contribute to mitigate the negative effects of heat island in environmental design.

Keywords: environmental design, open spaces, green infrastructure, clean transportation, heat island.

INTRODUÇÃO

As cidades precisam se adaptar às mudanças climáticas para se tornarem resilientes aos impactos ambientais. As questões ambientais; como a conservação das áreas verdes, o uso adequado do solo e da água e melhores condições do ar, levando em consideração o transporte limpo, são pontos primordiais para o planejamento urbano sustentável. Todos devem ser reunidos em um **plano integrado de infraestrutura verde** - um meio de recuperar o ambiente urbano e melhorar a qualidade de vida da população atual, assim como das gerações futuras sem agredir o ambiente natural.

A referência metodológica utilizada neste trabalho se estrutura nos princípios e conceitos abordados na Disciplina do Curso de Pós-Graduação Desenho Ambiental da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. A função de ambos é orientar o modo de abordagem da realidade investigada de forma abrangente, são eles: infraestrutura verde, resiliência urbana, mancha, corredores, matriz e borda. Implicam em observar a paisagem sob o ponto de vista de como o verde urbano pode suprir as necessidades dos habitantes dos locais em que estão inseridos, reforçando e contribuindo para o melhoramento da conexão homem/natureza. Fornecerão base para que se possa investigar de forma detalhada as unidades espaciais de análise definidas, conforme método e técnicas complementares específicos adotados,

estruturados em conceitos relativos ao verde urbano apresentados por Cavalheiro et al. (1999), são eles: espaços livres de construção, áreas verdes e cobertura vegetal.

Para uma melhor compreensão, apresentamos inicialmente os conceitos relativos à referência metodológica utilizada, tendo como base os princípios de infraestrutura verde e a resiliência urbana, a qual pode ser definida como a capacidade do ecossistema de manter ou retornar às suas condições originais após um distúrbio provocado por forças naturais ou pela ação humana.

Para Benedict e McMahon (2009), uma infraestrutura verde consiste numa rede ecológica que engloba as componentes ambientais, sociais e econômicas, ou seja, uma rede para o suporte da vida.

A infraestrutura verde contribui para a preservação da qualidade do ar e para as mudanças climáticas; principalmente ao combate às ilhas de calor, pois funciona como “corredores” de vento, ligando ruas, praças e parques públicos, evitando a concentração de ar quente e de gases do efeito estufa. Nos centros urbanos, onde há muito concreto e asfalto, a temperatura média pode ser 4°C mais alta em algumas áreas em relação a outras.

De acordo com J. Ahern (2008), a infraestrutura verde é emergente de planejamento e projeto, principalmente estruturado por uma rede híbrida hidrológica e de drenagem, completando e ligando áreas verdes existentes com infraestrutura construída, criando corredores verdes com funções ecológicas.

A existência dos corredores verdes melhora a qualidade do ambiente urbano em diversos aspectos:

- Cria uma circulação do ar e um balanço de umidade, reduzindo o calor e capturando a poeira e os gases em ascensão;
- Facilita a absorção de água e sua qualidade, evitando as enchentes e disponibilizando um espaço recreativo;
- Oferece um palco natural em meio ao ambiente urbano, propício a manifestações culturais de conservação da natureza e educação ambiental;

- É um importante corredor para migração da fauna e um ambiente de maior biodiversidade de flora e fauna.

Hoje, as cidades estão saturadas por congestionamentos, estresse e perda de qualidade de vida e qualidade ambiental. O uso do transporte limpo, como a implantação de sistema de transporte coletivo e de ciclovias, é fundamental para recuperar o bem estar da população e oferecer melhores condições ambientais. A bicicleta é um meio de transporte sustentável comparado ao uso de automóveis movidos a combustíveis poluentes, à base de petróleo e óleo diesel.

Pesquisa feita pela Comissão Europeia (2000) demonstrou que a bicicleta é o meio de transporte mais rápido e eficiente nos trajetos urbanos curtos. Além de garantir uma melhor acessibilidade à população, a bicicleta é um meio de transporte não poluente, silencioso, econômico, discreto e acessível a todos os membros da família.

Os benefícios para a coletividade são de natureza:

- **Econômica:** O uso cotidiano da bicicleta substituindo o automóvel representa uma economia no orçamento familiar no que diz respeito aos gastos relativos ao uso do automóvel e reduz as horas de trabalho perdidas nos congestionamentos, além de reduzir as despesas médicas graças aos benefícios que o exercício físico regular traz à saúde.

Com a priorização da bicicleta, pode-se reduzir os investimentos em vias de acesso e estacionamentos:

- **Política:** Redução da dependência energética e de recursos renováveis.

O uso cotidiano da bicicleta no lugar do automóvel possibilita a diminuição da poluição do ar e sonora e melhoria dos locais:

- **Social:** Possibilita uma democratização da mobilidade, uma melhor autonomia e acessibilidade a todos equipamentos, aumento da segurança para as crianças e melhoria da qualidade de vida na cidade;

- **Ecológica:** Efeitos positivos a curto e a longo prazo, como o equilíbrio ecológico.

O desenvolvimento de corredores verdes é fundamental para o assentamento de estrutura ciclável, pois garante a qualidade da mesma, sobretudo em meio edificado. Possibilita ciclovias seguras e independentes do tráfego viário e das calçadas.

A infraestrutura verde utiliza os conceitos que estruturam a ecologia da paisagem: um conjunto interativo de manchas, corredores e matrizes. Segundo Metzger (1999) temos as seguintes definições:

- Mancha: área homogênea, restrita e não-linear da paisagem que se distingue das unidades vizinhas.

- Corredores: correspondem às estruturas lineares da paisagem que diferem das unidades vizinhas e que ligam pelo menos dois fragmentos de habitat anteriormente unidos.

- Matriz: unidade dominante da paisagem (espacial e funcionalmente); ou conjunto de unidades de não-habitat.

- Borda: área de transição (gradiente) ou de contato (brusco) entre diferentes unidades da paisagem.

De acordo com os conceitos acima descritos, definimos como núcleo a Cidade Universitária e o Instituto Butantã e o seu entorno de aproximadamente 500 metros como borda, sendo que o limite norte da área se dá sobre o delineamento do Rio Pinheiros. Assim, pudemos delimitar a área de estudo e contextualizá-la em diferentes unidades de análise, de acordo com suas características próprias.

Utilizamos a rede hídrica para localizar a área de estudo numa escala regional (área entre o Ribeirão Jaguaré e o Rio Pirajussara) e numa escala local, a rede de vias principais (ruas e avenidas), localizadas a aproximadamente 500 metros do limite do núcleo.

De acordo com os conceitos de infraestrutura verde, a área núcleo corresponde às áreas com manchas verdes maiores rodeadas de grande quantidade de áreas menores com cobertura vegetal, que atuam como contínuos verdes mais significativos, e a borda corresponde à área presente no entorno do núcleo, ora com baixa, razoável e boa densidade de cobertura vegetal.

A área núcleo será considerada uma matriz verde e a área borda será considerada as que abrigam manchas verdes a serem conectadas a tal matriz por corredores, ou seja, ruas arborizadas, ou que representem conexões possíveis de se estabelecer caminhos verdes, que conectem o perímetro da matriz com as manchas da borda e de suas adjacências.

Esta conexão do núcleo com a borda não se restringe somente ao perímetro do entorno imediato de aproximadamente 500 metros do limite do núcleo, mas alcança o perímetro de manchas verdes situadas nos arredores, mais precisamente no sentido dos bairros do Rio Pequeno, Vila Sônia e Morumbi. Isso porque se percebeu que os corredores de ligação (caminhos verdes propostos) entre o núcleo e a borda, não poderiam ser feitos através de canais fluviais, pois são poucos os afluentes do Ribeirão Jaguaré e Rio Pirajussara situados dentro do perímetro de aproximadamente 500 metros, e principalmente porque estes se dispõem em sentido leste-oeste e não em norte-sul (o ideal para a conexão do núcleo com a borda).

Desse modo, propor caminhos verdes através da rede viária parece ser uma proposta de melhoramento da infraestrutura verde mais viável do que a revitalização dos cursos fluviais. Tal revitalização consistiria em despoluir os canais, como estratégia de saneamento básico, mas seria pouco efetiva quanto à questão da infraestrutura verde no entorno da Cidade Universitária e Instituto Butantã, devido à distribuição das manchas verdes significativas analisadas.

Considerando nossa área de estudo, o conceito de resiliência urbana implicaria no pensar suas áreas vegetadas como atenuadores dos impactos antrópicos e da urbanização sem planejamento ambiental, os quais prejudicam a qualidade de vida dos habitantes e usuários do ambiente citadino do Município de São Paulo.

Em nossa proposta procuramos propor melhorias quanto à qualidade ambiental de cada área analisada, apresentando um desenho ambiental sintético fundamentado na conexão de caminhos verdes existentes na área borda a uma ciclovia presente basicamente na área núcleo.

O BAIRRO DO BUTANTÃ

A área de estudo pertence a uma região denominada Butantã, a qual engloba a Cidade Universitária da Universidade de São Paulo, o Instituto Butantã e seu entorno de aproximadamente 500 metros, partindo do contato com o Rio Pinheiros a oeste no Jaguaré e findando a leste no Butantã. Situa-se na margem esquerda do Rio Pinheiros (sentido Rio Tietê) e é administrada pelas subprefeituras do Butantã e da Lapa. Mais precisamente localiza-se entre os distritos da Vila Leopoldina ao norte, Alto de Pinheiros e Pinheiros a leste, Morumbi e Vila Sônia ao sul, e Rio Pequeno a oeste (Figura 1).

A Vila Leopoldina é alvo de uma operação urbana que visa requalificar e reestruturar sua área para um padrão residencial médio a alto (alvo de intensa especulação imobiliária). Pinheiros é um bairro antigo e tradicional, mais articulado com a região central da cidade. Alto de Pinheiros e Morumbi são bairros jardins que possuem a maior densidade de verde nas proximidades da área de estudo. Vila Sônia consiste numa área residencial de classe média com razoável densidade de cobertura vegetal, enquanto que o Rio Pequeno consiste num bairro de classe média baixa.

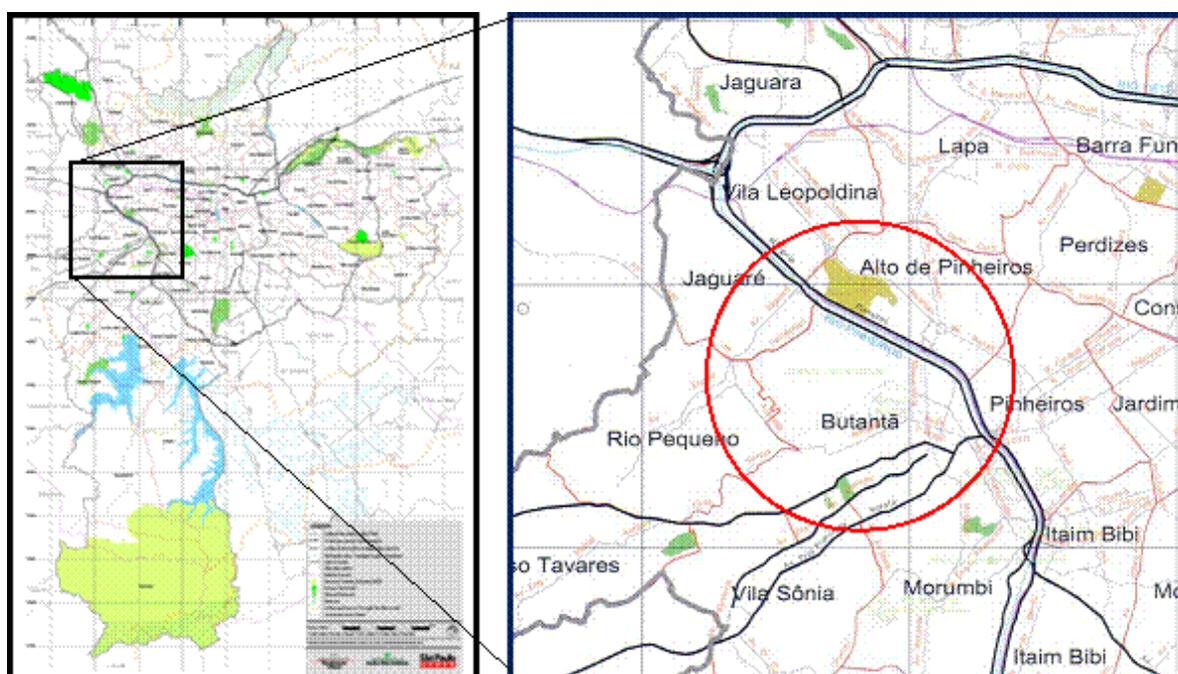


Figura 1: Área de estudo. Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2002).

Área núcleo – Em linhas gerais, a área núcleo compreende as áreas do Campus da Cidade Universitária e do Instituto Butantã¹. Tais áreas se justificam como áreas núcleo porque abrigam os maiores contínuos de mata e vegetação da área de estudo. Tais contínuos são quatro: aquele próximo ao Instituto de Biociências e o do Instituto Butantã (mata mais conservada) e aqueles próximos ao Instituto de Física e da Faculdade de Veterinária (misto de matas conservadas e perturbadas).

Na área núcleo tais contínuos possuem uma circunvizinhança repleta de cobertura vegetal mais densa do que nas áreas do entorno (canteiros, jardins, áreas arborizadas, rotatórias, praças, etc.). Isso ocorre principalmente ao norte de tais contínuos, pois esta é uma área planejada, em que atua ativamente a administração do Campus, já que aí se situa a grande maioria das Faculdades do mesmo.

Como podemos observar na Figura 2, os contínuos verdes da área núcleo se localizam mais próximos de seu limite sul. São nas adjacências deste limite (oeste, sul e leste) que se localizam os padrões de uso da terra que podem representar alguma forma de pressão à criação, conservação e manutenção das manchas verdes no núcleo. Isso porque essas áreas, mesmo que algumas situadas dentro do limite da Cidade Universitária, como a Favela São Remo, fogem a uma administração ordenada pela Coordenadoria do Campus.

Dessa forma, percebemos que a área situada ao norte dos contínuos está protegida pela administração ordenada do Campus, possuindo assim boa densidade de manchas verdes menores que atuam como área borda, protegendo os contínuos verdes da área núcleo de eventuais pressões de usos distintos da terra. Isso não acontece nem a sul, leste e oeste (bairros administrados pela administração municipal). Justifica-se assim, o fato de definirmos o limite norte da área núcleo como limite norte da área de estudo (Rio Pinheiros), pois o estudo deve focar mais nas áreas que potencialmente podem exercer pressão negativa à criação, conservação e manutenção dos contínuos verdes do núcleo. Tentar buscar formas para amenizar essa eventual pressão.

¹ Áreas de uso associadas às faculdades e institutos de pesquisa, bem como espaços abertos ou edificados contíguos a esse perímetro limitados pelo sistema viário definidor de ambas as instituições.

Áreas borda – Para definir as áreas borda estabelecemos as principais vias (ruas e avenidas) situadas à aproximadamente 500 metros do limite do núcleo². Dessa forma delineou-se um entorno à área núcleo que se inicia a oeste no bairro industrial do Jaguaré e tem fim a leste no bairro jardim do Butantã³.

De oeste para leste, temos as seguintes denominações de áreas borda: Jaguaré, Favela São Remo, Vila São Luís, Vila Indiana e Jardim Rizzo, Vila Pirajussara e Butantã. Todas elas situam-se entre o limite oeste, sul e leste da área núcleo e o entorno de aproximadamente 500 metros estabelecido.

Cada área borda possui um padrão de uso da terra distinto: industrial no Jaguaré, residencial de baixo padrão na Favela São Remo, residencial de médio padrão pouco arborizado na Vila São Luis, residencial de médio padrão com algumas manchas de cobertura vegetal significativas em área na Vila Indiana, residencial de médio padrão com razoável distribuição homogênea de cobertura vegetal na Vila Pirajussara, e residencial de médio padrão com boa distribuição homogênea de cobertura vegetal no Butantã.

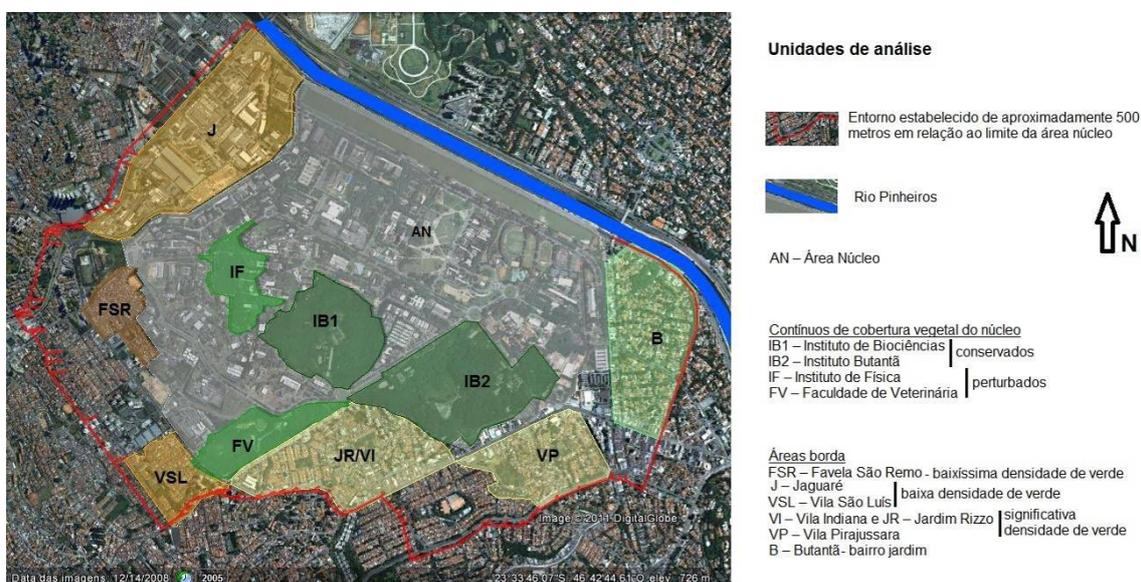


Figura 2: Área núcleo e áreas borda. Fonte: Google Earth. Acesso em: 11/2011.

² Este valor é corrente na literatura como parâmetro de dimensão do entorno de contínuos de cobertura vegetal.

³ Procurou-se associar as áreas borda a trechos do entorno que fazem limite com áreas do núcleo, cujo uso está associado ao espaço das faculdades e institutos de pesquisa.

DAS ÁREAS LIVRES E DE INTEGRAÇÃO URBANA AOS ESPAÇOS LIVRES DE CONSTRUÇÃO

Para embasar a técnica utilizada na elaboração do diagnóstico da área núcleo e das áreas borda, utilizamos os conceitos apresentados por Cavalheiro et al. (1999), que complementam o método ao serem aplicados na realidade de estudo:

- Espaços Livres de Construção: “[...] constituem-se em espaços urbanos ao ar livre [...] podem desempenhar, principalmente, funções estética, de lazer e ecológico-ambiental, entre outras”.

- Áreas Verdes: “[...] são um tipo especial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação. [...] devem servir à população, propiciando um uso e condições para a recreação [...]”.

- Cobertura Vegetal: “[...] projeção do verde em cartas planimétricas e pode ser identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia [...]” (perspectiva de visão sinótica).

Utilizamos também a concepção apresentada por Cavalheiro e Del Picchia (1992) em que as cidades são constituídas “de espaços de interação urbana (rede rodo-ferroviária), espaços com construções (habitações, indústrias, comércio, hospitais, escolas, etc.) e de espaços livres (praças, parques, águas superficiais, etc.)”. Segundo Cavalheiro et al. (1999) a cobertura vegetal ocorre nesses três sistemas.

Observamos a cobertura vegetal da área núcleo e das áreas borda através de imagens de satélite (software Google Earth), obedecendo a idéia de que esta só pode ser observada por meio de uma perspectiva de visão sinótica.

Desse modo, associamos as áreas analisadas às seguintes tipologias de superfícies elaboradas por Sukopp et al. (1979) expostas por Nucci (2008), que associam densidade de edificações e construções urbanas a áreas verdes:

- Tipo 1: densa, com construções (*inner city*);

- Tipo 2: densa, construções (*inner city*) com limitada quantidade de áreas verdes;

- Tipo 3: construções abertas com alta proporção de áreas verdes (mesma proporção de áreas verdes e construídas - construções com jardins internos);

Segundo Nucci e Presotto (2009), de acordo com Cavalheiro et al. (1999), a arborização de rua deveria ser computada apenas no índice de cobertura vegetal e não no de áreas verdes. Na concepção de Cavalheiro et al. (1999) “[...] canteiros, pequenos jardins de ornamentação, rotatórias e arborização não podem ser considerados áreas verdes, mas sim verde de acompanhamento viário [...]”. Somados às “[...] calçadas (sem separação total em relação aos veículos), pertencem à categoria de espaços construídos ou espaços de integração urbana”.

Nas áreas núcleo e bordas analisadas, para o estabelecimento de uma infraestrutura verde, cujo eixo principal consiste na implantação de um transporte limpo, é importante relacionar dois tipos de espaço: de interação urbana e livre de construção. Pensando na implantação de uma infraestrutura verde, o primeiro se refere às vias de circulação asfaltadas (ruas e avenidas) e o segundo às áreas ao ar livre não edificadas.

Segundo Nucci e Presotto (2009), “[...] pode-se constatar que os espaços livres são livres de edificação e não de construção, ou seja, as áreas de jogos, os caminhos, as zonas de repouso, certamente apresentam construções [...]” (p. 87). Tais espaços “[...] devem apresentar poucas edificações, talvez sanitários, quiosques, ou seja, uma infraestrutura mínima para o uso dos espaços” (p. 87).

Nucci e Presotto (2009), dizem que “para Llardent (1982), os espaços livres não são, necessariamente, revestidos totalmente por vegetação [...]. Seguindo este raciocínio, prosseguem “[...] todavia, deve-se reservar, dentro do sistema de espaços livres, uma certa quantidade de zonas verdes [...]”. (p. 87).

Desse modo, para a área núcleo e áreas borda analisadas, entendemos que áreas livres não edificadas correspondem a áreas que futuramente podem ser associadas a espaços livres de construção conforme a concepção de Cavalheiro et al. (1999). Isso porque espaços livres de construção são associados a áreas não edificadas, mas que possuem algum tipo de construção, como calçadas, canteiros, muros, etc.

Assim, entendemos que parte do sistema viário delineado por ruas e avenidas (canteiros, rotatórias, etc.) das áreas investigadas podem se transformar em espaços livres de construção, se forem alvo de um plano que vise a requalificação de suas áreas

como ambiente de valor ecológico, de lazer e estético. Isso porque atualmente se constituem em áreas ao ar livre com construções que não representam edificações.

Nesse mesmo raciocínio, entendemos que dentro do perímetro da área núcleo e das áreas borda, as áreas livres de construção ainda não correspondem a espaços livres de construção, mas poderão ser associadas aos mesmos futuramente, se planejadas ambientalmente. Isso porque tais áreas, atualmente correspondem a áreas vazias, ao ar livre, que possuem pouca ou nenhuma função ecológica, de lazer e estética (normalmente terrenos baldios ou áreas vegetadas com gramíneas e algumas árvores).

Já fora do perímetro das áreas núcleo e borda, associaremos áreas livres a serem consideradas na infraestrutura verde proposta, a espaços livres de construção já existentes, ou a áreas que já possuem bom potencial para se transformarem neste espaço (com função ecológica, de lazer e estética). Correspondem a parques e praças principalmente, ou a extensas áreas verdes.

Associamos a cobertura vegetal presente nas ruas e avenidas, somadas à configuração e dimensão das mesmas, a estes dois tipos de áreas livres consideradas, para definir qual potencial de cada área borda e também da área núcleo quanto ao estabelecimento de uma infraestrutura verde calcada na implantação de uma forma de transporte limpo no bairro do Butantã.

Foram elaborados os seguintes elementos para a definição desse potencial:

- **Transporte limpo:** identificação de vias com potencial para abrigarem ciclovias que possam ser isoladas das vias de tráfego motorizado (observou-se se são planas ou com pequena declividade em grande parte de seu perímetro, se amplas, extensas, já pré-definidas pelo poder público para abrigar ciclovias ou ciclofaixas e se possuem verde de acompanhamento viário).

- **Caminhos verdes:** calçadas de vias já arborizadas ou com potencial de serem arborizadas e de abrigar ambiente isolado de ruas onde passam veículos motorizados. Foi observado se, devido sua configuração peculiar, contribui para a conexão entre a ciclovia a ser proposta e as áreas livres com potencial para se tornar espaços livres de construção, ou áreas livres que já consistem em espaços livres de construção ou estão próximas disso.

- **Áreas livres que podem servir de infraestrutura para a ciclovía proposta:** são as áreas livres que podem ser associadas às áreas de espaço livre de construção futuramente, localizadas dentro do perímetro das áreas núcleo e bordas analisadas.

- **Áreas livres próximas ao entorno que podem ser conectadas às áreas borda:** áreas livres situadas no entorno da área de estudo (além das áreas borda que envolvem a área núcleo) que correspondem atualmente a espaços livres de construção ou possuem grande potencial para tal.

Conforme a classificação da área núcleo e áreas bordas no sistema elaborado por Sukopp (1979) exposto por Nucci (2008), procuramos analisar e relacionar esses elementos de forma mais intensa ou não. Por exemplo, se uma área é densamente edificada e muito pouco arborizada (nível 1), entendemos que ela necessita de uma infraestrutura verde maior, ou seja, que, na medida do possível, relacione ao máximo a diversidade e o número de elementos citados acima. Seguindo este raciocínio, as áreas de nível 3 serão as que menos se proporá intervenções para a qualificação de seus trechos em determinada infraestrutura verde, exigirá menor relação entre tais elementos e, muitas vezes, não possuirá alguns deles ou possuirá somente um deles.

Desse modo, foi estabelecido o seguinte potencial para cada área por intermédio da análise de imagens de satélite da cobertura vegetal das mesmas e dos mapas dos Planos Regionais Estratégicos (PRE) das subprefeituras do Butantã e da Lapa:

ÁREA NÚCLEO – CIDADE UNIVERSITÁRIA E INSTITUTO BUTANTÃ

Enquadra-se no tipo 3 do sistema de Sukopp (1979): construções abertas com alta proporção de áreas verdes (mesma proporção de áreas verdes e construídas - construções com jardins internos). Esta propriedade qualifica-se pela ocorrência de grandes contínuos de cobertura vegetal densa, somados à presença de áreas vegetadas entremeadas a edificações e verde de acompanhamento viário intenso (Imagem 1).

- *Transporte limpo:* **possui conjunto de avenidas amplas, extensas, arborizadas, planas ou de declividade baixa na maior parte de seu perímetro.**

- *Caminhos verdes*: consistem em ruas situadas em contínuos de cobertura vegetal densa, com ótimo potencial para o estabelecimento de caminhos verdes em locais próximos às áreas bordas adjacentes que conectem a ciclovia a ser proposta a áreas livres.



Foto 2: IF (Figura 2).
Loc. 23°33'34.19"S e 46°44'17.04"O
Ângulo de visada: 120°
Fonte: Eduardo Silva Bueno, 25/11/2011, 12:31:04



Foto 3: IB1 (Figura 2).
Loc. 23°34'03.80"S e 46°43'48.44"O
Ângulo de visada: 85°
Fonte: Eduardo Silva Bueno, 25/11/2011, 11:38:36



Foto 4: AN (Figura 2).
Loc. 23°33'38.31"S e 46°43'34.72"O
Ângulo de visada: 280°
Fonte: Eduardo Silva Bueno, 25/11/2011, 12:54:58



Foto 1: FV (Figura 2).
Loc. 23°34'10.25"S e 46°44'12.07"O
Ângulo de visada: 260°
Fonte: Eduardo Silva Bueno, 25/11/2011, 10:44:14



Foto 5: IB2 (Figura 2).
Loc. 23°33'56.77"S e 46°43'10.38"O
Ângulo de visada: 320°
Fonte: Eduardo Silva Bueno, 25/11/2011, 14:27:30

Imagem 1: Área núcleo e seus contínuos de cobertura vegetal. *Ângulo de visada: ângulo da foto em relação ao norte. A fonte de todas as imagens de satélite que acompanham as fotos das imagens 1 a 7 é CESAD - FAU/USP.

ÁREA BORDA - JAGUARÉ

Enquadra-se no tipo 2 do sistema de Sukopp (1979): densa, construções (*inner city*) com limitada quantidade de áreas verdes. Possui alto grau de impermeabilização do solo. Qualifica-se pela alta densidade de áreas edificadas, entremeadas por razoável verde de acompanhamento viário localizado em algumas vias de circulação e com vegetação localizada em algumas áreas livres (terrenos baldios ou áreas privadas sem edificações) (Imagem 2).

Transporte limpo: possui avenidas amplas, extensas, com razoável verde de acompanhamento viário, associadas ao estabelecimento de futuras ciclovias ou rotas de ciclismo pelo poder público. São planas e com baixa declividade na maior parte de seu perímetro. Em uma dessas avenidas existe o projeto de estabelecimento de um caminho verde, no qual achamos melhor o estabelecimento de uma ciclovia.

Caminhos verdes: possui ruas que conectam as avenidas amplas potencialmente alvo do estabelecimento de ciclovias às áreas livres situadas dentro e fora do perímetro dessa área borda.

Áreas livres que podem servir de infraestrutura para a ciclovia: possui várias áreas livres não edificadas que podem servir de infraestrutura para a ciclovia a ser proposta (área de alimentação, banheiros públicos, de descanso e lazer, etc.), além de contribuir para a adição de áreas verdes ao sistema de ciclovia e caminhos verdes a ser idealizado.

Áreas livres próximas ao entorno que podem ser conectadas às áreas borda: situa-se próxima à grande extensão de área livre localizada em seu entorno (16º Batalhão da Polícia Militar e área aberta adjacente), que se planejada, pode ser transformada em espaço livre de construção, sem necessidade de intervenções complexas.



Imagem 2: Área borda Jaguaré.

ÁREA BORDA - FAVELA SÃO REMO

Enquadra-se no tipo 1 do sistema de Sukopp (1979): densa, com construções (*inner city*). Qualifica-se por possuir alta densidade de área edificada, altíssima impermeabilização do solo e pouquíssima cobertura vegetal (Imagem 3).

Caminhos verdes: existe a possibilidade do estabelecimento de um caminho verde delineado por ruas que conectam de forma linear a ciclovia a ser proposta localizada na área núcleo (muito próxima dessa área borda) e o perímetro do Parque Linear em fase de implantação (nº 23, 24, 25 e 26 conforme PRE Butantã), situado a sudoeste, no entorno dessa área borda, sentido bairro Rio Pequeno.

Áreas livres que podem servir de infraestrutura para a ciclovia: correspondem a áreas livres não edificadas que podem, assim como na área borda do Jaguaré, servir de infraestrutura para a ciclovia proposta devido à proximidade desta, além disso, podem servir para uso da população local, conforme diretrizes calcadas em temáticas sócio-ambientais (educativas).

Áreas livres próximas ao entorno que podem ser conectadas às áreas borda: corresponde ao Parque Linear, que, por consistir em uma unidade espacial ordenada por diretrizes calcadas em temáticas sócio-ambientais, preconiza o estabelecimento de um caminho verde em sua área e possui grande potencial para se transformar em espaço livre de construção. Aliás, algumas áreas desse parque, como praças, já parecem poder ser classificadas como tal.



Imagem 3: Área borda Favela São Remo.

ÁREA BORDA - VILA SÃO LUÍS

Enquadra-se no tipo 2 do sistema de Sukopp (1979): densa, construções (*inner city*) com limitada quantidade de áreas verdes. Qualifica-se pela alta densidade de áreas edificadas e impermeabilização do solo. A cobertura vegetal só ocorre de forma razoável e concentrada em forma de verde de acompanhamento viário em avenida situada em seu limite leste (Imagem 4).

Caminhos Verdes: faz limite com um contínuo de cobertura vegetal densa, porém perturbada, pertencente à área núcleo, que é alvo de projeto para estabelecimento de um parque futuramente pelo poder público. Em parte dessa área está sendo construído um Centro de Convenções e o Parque dos Museus da Cidade Universitária. Também faz limite com o Parque Linear citado na área borda Favela São Remo. Dessa forma, possui potencial para o estabelecimento de dois caminhos verdes extensos, que conectam o contínuo ao parque. Entende-se que esses caminhos podem ser articulados aos projetos do Parque Linear e do Centro de Convenções e Parque dos Museus.

Áreas livres próximas ao entorno que podem ser conectadas às áreas borda: corresponde ao Parque Linear, situado a oeste, no entorno dessa área borda, sentido bairro Rio Pequeno.



Imagem 4: Área borda Vila São Luís.

ÁREA BORDA - JARDIM RIZZO / VILA INDIANA

Enquadra-se no tipo 3 do sistema de Sukopp (1979): construções abertas com alta proporção de áreas verdes (mesma proporção de áreas verdes e construídas - construções com jardins internos). Qualifica-se por possuir uma densidade de cobertura vegetal que ocupa considerável área de seu perímetro, entretanto, medianamente homogênea (distribuição irregular e mais concentrada em algumas praças) (Imagem 5).

Caminhos verdes: por se localizar entre contínuos verdes da área núcleo (o mesmo presente na área borda Vila São Luis e o Instituto Butantã) e praças e parques situados em seu entorno com grande extensão de cobertura vegetal, possui potencial para o estabelecimento de caminhos verdes em ruas com razoável verde de acompanhamento viário. Esses caminhos conectam tais áreas livres à ciclovia proposta, passando pelos contínuos verdes da área núcleo.

Áreas livres próximas ao entorno que podem ser conectadas às áreas borda: correspondem às Praças Elis Regina e João Pisani e ao Parque da Previdência, localizados ao sul, no entorno da área borda, no sentido Vila Sônia. Ao longo da cobertura vegetal situada entre a Praça Elis Regina e o Parque da Previdência o poder público pretende estabelecer um caminho verde futuramente, entretanto, ao que parece, este caminho está associado à abertura de um túnel que conecte as avenidas Corifeu de Azevedo Marques a Eliseu de Almeida. Em nosso entendimento, do ponto de vista da infraestrutura verde, tal caminho deve ser estabelecido, mas sem a abertura do túnel, que implicaria na retirada de boa parte do verde já existente nessa área. Por se localizarem em bairro de classe média, possuem certa infraestrutura e já terem sido estabelecidas há algum tempo, tais áreas têm manutenção periódica, cobertura vegetal, setores de recreação e função estética, podendo ser consideradas não só espaços livres de construção, como também áreas verdes.



Imagem 5: Área borda Jardim Rizzo / Vila Indiana.

Área borda - Vila Pirajussara

Enquadra-se no tipo 3 do sistema de Sukopp (1979): construções abertas com alta proporção de áreas verdes (mesma proporção de áreas verdes e construídas - construções com jardins internos). Qualifica-se por, ao contrário da área borda Jardim Rizzo e Vila Pirajussara, possuir considerável área de cobertura vegetal distribuída de forma mais homogênea por todo seu perímetro (Imagem 6).

Caminhos verdes: por fazer limite com um dos mais bem conservados contínuos de cobertura vegetal densa da área núcleo e possuir boa homogeneidade de cobertura vegetal e ruas bastante arborizadas, além de algumas áreas de cobertura vegetal mais concentrada, representa a área com maior potencial para o estabelecimento de caminhos verdes. Possui área em que se pretende estabelecer ciclovia futuramente e achamos melhor ser associada a caminho verde.

Entretanto, estes não conectam a ciclovia a ser proposta a áreas livres que possam ser consideradas espaços livres de construção. Isso porque não há ocorrência destas últimas próximas ao entorno dessa área borda.

Os caminhos propostos de serem estabelecidos teriam função de conectar a ciclovia ao entorno da área borda em sentido Morumbi, passando pelo interior do Instituto Butantã, se constituindo eles próprios em áreas já próximas de serem consideradas espaços livres de construção, se isolados do tráfego motorizado adjacente. São os caminhos que menos precisariam ser requalificados para serem categorizados como tal.



Imagem 6: Área borda Vila Pirajussara.

ÁREA BORDA - BUTANTÃ

Enquadra-se no tipo 3 do sistema de Sukopp (1979): construções abertas com alta proporção de áreas verdes (mesma proporção de áreas verdes e construídas - construções com jardins internos). Qualifica-se por ser um bairro jardim, ou seja, a área borda com maior densidade e distribuição homogênea de cobertura vegetal (Imagem 7). Assim como a área borda Jaguaré, possui projeto de instalação de um caminho verde futuramente pelo poder público.

Transporte limpo: localiza-se próxima à extremidade leste da área núcleo e do principal portão de acesso da Cidade Universitária, bem como possui avenida ampla, extensa, com grande densidade de verde de acompanhamento viário, plana ou com baixa declividade. Tal avenida se conecta com demais vias de integração urbana que possuem todas ou a maioria dessas características até o Parque Alfredo Volpi, área verde localizada no bairro do Morumbi e situada nas proximidades de um sistema cicloviário proposto por Franco (2010) na margem direita do Rio Pinheiros, sentido Tietê. Essas vias estão associadas ao estabelecimento de ciclovias pelo poder público futuramente e já abrigam ciclofaixas estabelecidas pelo poder público.



Imagem 7: Área borda Butantã.

UM NOVO PANORAMA AMBIENTAL PARA O BAIRRO DO BUTANTÃ

As diretrizes que orientaram as propostas estabelecidas para o melhoramento da infraestrutura verde da área núcleo e áreas borda partiram do proposto por Fernandes (2007), em seu estudo de mobilidade e acessibilidade do Campus Butantã da Cidade Universitária. São elas:

- Devem-se integrar as ciclovias da Cidade Universitária com as propostas para o entorno pelo PRE (Planos Regionais Estratégicos das subprefeituras do Butantã e da Lapa).
- Devem-se qualificar as vias externas tangentes à Cidade Universitária conforme caminhos verdes propostos no PRE.

Dessa forma, a idéia central da proposta consiste no seguinte raciocínio: para que a área núcleo (Cidade Universitária e Instituto Butantã) possa melhorar a eficiência do papel ambiental e social de seus espaços livres de construção e áreas verdes já existentes ou com potencial de existir futuramente, é preciso que se relacione melhor com o seu entorno. Deve abrir suas portas para a comunidade do entorno por meio de ciclovias e caminhos verdes, que conectem suas áreas verdes com as áreas verdes do entorno. Deve estender sua área verde através de tentáculos, ou melhor, corredor

res verdes que beneficiem a qualidade de vida da população do entorno e contribuam para aumentar a conectividade das manchas ou fragmentos do mesmo.

Dessa forma, a Cidade Universitária tenta compensar as irregularidades ambientais que comete em seu espaço interno, principalmente no que refere à criação e manutenção de áreas verdes. Baseados nos diagnósticos da área núcleo e das áreas borda realizados e no raciocínio exposto acima, sintetizamos a idéia de proposta de infraestrutura verde para o bairro do Butantã (Figura 3).



Figura 3: Proposta de infraestrutura verde para o bairro do Butantã. Fonte: Google Earth. Acesso em: 11/2011.

ARTICULAÇÃO COM AS ÁREAS PLANAS ALÉM RIO PINHEIROS

Para elaborar a proposta final, articulamos as propostas elaboradas neste trabalho para a área núcleo e as áreas borda com a proposta elaborada por Franco (2010), que trata do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos (Figura 4). Franco aborda a parte de nossa área de estudo que não foi alvo de análise, ou seja, aquela situada ao norte dos contínuos de cobertura vegetal do núcleo que atua como borda deste, ao possuir cobertura vegetal mais adensada em relação ao entorno do núcleo a partir da margem esquerda do Rio Pinheiros (sentido Rio Tietê). Como já foi explicado anteriormente, tal área não foi analisada porque pertence ao núcleo e possui grande adensamento

de cobertura vegetal, não representando uso da terra potencialmente ameaçador aos contínuos do núcleo, como nas áreas do entorno do mesmo situadas a oeste, sul e leste.

A proposta de Franco (2010) também aborda a área sentido Morumbi que analisamos em nossa proposta e também a área situada na margem direita do Rio Pinheiros (sentido Rio Tietê) que está próxima, mas não faz parte da nossa área de estudo, devido ao fato de termos estabelecido o Rio Pinheiros como limite norte da mesma.

Os elementos da proposta de Franco (2010) utilizados para complementar a proposta elaborada neste trabalho foram:

- O corredor de mobilidade eco-social (próprio para o estabelecimento de ciclovia) situado dentro dos limites da Cidade Universitária.
- Os corredores de mobilidade eco-social associados a ligações verdes (ruas e avenidas arborizadas) que conectam os núcleos verdes representados pelo parque Alfredo Volpi, Parque do Povo e Parque Villa Lobos, situados nas proximidades do entorno da nossa área de estudo.



Figura 4: Proposta do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos. Fonte: Franco (2010).

Dessa forma, a ciclovia proposta fecharia um ciclo que consideraria as terras planas de ambas as margens de parte da planície de inundação do Rio Pinheiros, se ini

ciando na área borda Jaguaré pelas Avenidas Jaguaré, Kenkiti Shimomoto e Escola Politécnica, percorrendo a Cidade Universitária pelas Avenidas Lineu Prestes e da Universidade, adentrando as Avenidas Afrânio Peixoto e Waldemar Ferreira no Butantã, Lineu de Paula Machado e Eng. Oscar Americano no Morumbi (próximo ao Parque Alfredo Volpi), dos Tajurás, Cidade Jardim e Presidente Juscelino Kubitschek nas proximidades do Parque do Povo, Brigadeiro Faria Lima e Pedroso de Moraes em Pinheiros e Alto de Pinheiros respectivamente, e Professor Fonseca Rodrigues e Queiroz Filho nas proximidades do Parque Villa Lobos (Figura 5).

Assim como Franco (2010), também propomos uma ponte de pedestres e bicicletas que una os bairros de Alto de Pinheiros e Pinheiros ao Butantã, facilitando o acesso e mobilidade dos usuários da ciclovia proposta. Esta ponte conectaria as Avenidas Professor Frederico Herman Júnior e Valentim Gentil, unindo as Avenidas Pedroso de Moraes e Afrânio Peixoto. Da mesma forma, propomos uma ligação entre as Avenidas Lineu Prestes e Kenkiti Shimomoto via IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas). Tal ligação seria feita pela Avenida Luciano Gualberto localizada dentro da Cidade Universitária.

Com o ciclo fechado, a ciclovia proposta possivelmente teria um grande potencial para se tornar um corredor de mobilidade eco-social, contribuindo para o melhoramento da infraestrutura verde de área considerável da Zona Oeste do Município de São Paulo, e para o estabelecimento de uma cidade sustentável ambiental e socialmente para os habitantes e usuários dessa parte da capital paulista.



Figura 5: Articulação da infraestrutura verde proposta com o Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos. Fonte: Google Earth. Acesso em: 11/2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados até agora indicam que o fenômeno denominado ilha de calor deve-se menos ao efeito estufa e muito mais a fatores urbanos específicos, tais como: efeito da transferência de energia nas construções urbanas, com formas especiais (estruturas verticais, cores albedo e tipo de material constituinte); evaporação reduzida e conseqüentemente falta do efeito refrescante a ela associado (pouco revestimento vegetal e rápido esgotamento das águas pluviais por canalizações); produção de energia antropogênica pelos processos realizados nas indústrias, trânsito e residências (ERIKSEN, 1983). (Cavalheiro, 2009, p. 68 e 69).

Acreditamos que a amenização dos efeitos danosos da ilha de calor em áreas urbanas pode ser realizada através da implantação de uma infraestrutura verde bem planejada. Para isso, um caminho possível é a análise integrada sociedade-natureza, em que se pensa a cidade também sob o ponto de vista do verde urbano e do transporte limpo, aproveitando sua estrutura e elementos naturais que a compõe. Tal atividade pode ser proposta e realizada pela sociedade local, a qual pode reconhecer a problemática da sua própria realidade e procurar subsídios para resolvê-la ou, no mínimo, mitigá-la, através de ações práticas e concretas em determinada área, como no caso do bairro do Butantã abordado neste estudo.

Neste trabalho, através de um estudo de caso, tentamos mostrar que ciência e técnica, ou melhor, campos de análise do plano das idéias e das propostas, podem ser realizados de forma conjunta. Geografia e arquitetura possuem vários pontos em comum e a temática ambiental é uma preocupação dessas duas visões que pode sintetizar no espaço propostas fundamentadas em conhecimento científico, que visem um entendimento e perpetuação de uma relação sociedade-natureza benéfica a todos.

REFERÊNCIAS

AHEM, J. Green Infrastructure for Cities: The Spatial Dimension. In: NOVOTNY, V.; BROWN, P (Orgs.). **Cities of the Future – Towards Integrated Sustainable Water Landscape Management**. London: IWA Publishing, 2007.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON T. **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities**. Washington, DC; Island Press, 2009.

CAVALHEIRO, F. Urbanização e alterações ambientais In: SANTOS, D. G.; NUCCI, J. C (Orgs.). **Paisagens geográficas**, Campo Mourão: Editora da FACILCAM, 2009, p. 65-77. Disponível em: http://www.fecilcam.br/editora/arquivos/paisagens_geograficas.pdf. Acesso em: 10/2011.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: 4º ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1992. Vitória-ES, **Anais I e II**, 1992, p. 29-38. Disponível em: [http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/CAVALHEIRO%20et%20al%20\(1992\).pdf](http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/CAVALHEIRO%20et%20al%20(1992).pdf) (versão sem paginação). Acesso em 10/2011.

CAVALHEIRO, F. et al. Proposição de terminologia para o verde urbano. **Boletim Informativo da SBAU (Sociedade Brasileira de Arborização Urbana)**, Rio de Janeiro, ano VII, n. 3, jul/ago/set de 1999 (página única).

COMISSÃO EUROPÉIA. **Cidades para Bicicletas, Cidade de Futuro**. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2000.

FERNANDES, M. **Campus da Cidade Universitária da Universidade de São Paulo: Acessibilidade e Mobilidade**. São Paulo, 2007.

FRANCO, M. A. R. Infraestrutura Verde em São Paulo: O Caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos. **REVISTA LABVERDE**, n.1, p. 134-154, 2010.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 71, n. 3-I, p. 445-463, 1999.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2. ed. Curitiba: Edição do autor, 2008. Disponível em <http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs>. Acesso em: 10/2011.

NUCCI, J. C.; PRESOTTO, A. Planejamento dos espaços livres localizados nas zonas urbanas. In: SANTOS, D. G.; NUCCI, J. C. (Orgs.). **Paisagens geográficas**, Campo Mourão: Editora da FACILCAM, 2009, p. 78-102. Disponível em: http://www.fecilcan.br/editora/arquivos/paisagens_geograficas.pdf. Acesso em: 10/2011.

SITES

PLANO REGIONAL ESTRATÉGICO DA SUBPREFEITURA DO BUTANTÃ. Disponível em: <http://butanta.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 10/2011.

PLANO REGIONAL ESTRATÉGICO DA SUBPREFEITURA DA LAPA. Disponível em: <http://lapa.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 10/2011.