

Novas tecnologias de *design* verde urbano na América Latina: a construção de cidades autossuficientes e sustentáveis

VOLKER MINKS

*“O segredo não é correr atrás das borboletas...
é cuidar do jardim para que elas venham atrás de você.”*

Mário Quintana

Introdução

A Cátedra José Bonifácio teve, em 2014, o objetivo de analisar os desafios na Ibero-América frente a um mundo cada vez mais globalizado. Os potenciais impactos econômicos, sociais e políticos são comumente estudados *vis-à-vis* os processos de integração, tanto sob o prisma local como internacional. Tais efeitos, no entanto, estão intrinsecamente vinculados aos aspectos ecológicos, frequentemente negligenciados nas análises do dito espaço de integração.

Observa-se hoje uma nova tendência: mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas, o que torna as cidades cada vez mais densas. De acordo com projeções da Organização das Nações Unidas, a população mundial alcançará nove bilhões de pessoas em 2050, o que implicará fortes impactos, especialmente no que diz respeito aos processos de urbanização, produção de alimentos e infraestrutura verde. Na América Latina, cerca de 80% da população vive em cidades. O rápido processo de urbanização, que traz consigo a densidade populacional, vem criando as assim chamadas megacidades, onde vivem mais do 10% da população mundial. O número continua crescendo constantemente; há hoje 28 megacidades no mundo, cujas populações superam mais de dez milhões de habitantes, e quatro delas estão na América Latina (UN DESA, [s.d.]).

As megacidades, com seu crescimento compacto e vertical, criam novos desafios ambientais, socioeconômicos e de planejamento urbano. Áreas verdes e florestais são o *habitat* natural da flora e da fauna, mas estão em constante perigo de destruição, embora sejam a base da vida humana. Assim, o desmatamento destinado à expansão de terras agrícolas, cuja finalidade é a produção de alimentos para a população mundial, não pode continuar crescendo desenfreadamente. As áreas verdes e a produção de alimentos devem encontrar seu caminho de volta às cidades com a utilização de técnicas originais e inovadoras, permitindo o aumento da autossuficiência e sustentabilidade em áreas urbanas.

O acesso à alimentação e aos espaços verdes em megacidades configura um tema que vem ganhando importância, onde as políticas locais e regionais têm uma grande responsabilidade no desenvolvimento de conceitos de sustentabilidade. Isso pode ser apoiado por pesquisa, educação e treinamento em universidades, pelo desenvolvimento de estratégias de integração e pela implementação de projetos locais e internacionais na América Latina, a fim de garantir um futuro mais sustentável na região.

O presente artigo é uma reflexão sobre o trabalho de pesquisa realizado na Humboldt Universität zu Berlin (HUB) e na Universidade de São Paulo (USP) e consiste em apenas um segmento da pesquisa principal, com maior quantidade de parâmetros observados e detalhados, em relação à infraestrutura verde. Assim, o texto expressa as responsabilidades de “*design* verde urbano”, as funções vitais e que formas existem para melhorar a infraestrutura. A investigação e análise da situação ambiental nas grandes cidades revela o potencial para a expansão do *design* verde e apresenta exemplos de tecnologias e estratégias para um planejamento urbano mais sustentável e autossuficiente nas cidades latino-americanas.

Megacidades: seu papel vital e maiores desafios

Nos dias de hoje, 54% da população mundial vive em áreas urbanas. As megacidades são caracterizadas pela sobrecarga de recursos de infraestrutura, sociais, econômicos e ecológicos. A influência política, cultural e econô-

TABELA 1: *População mundial de 1950-2050 (regiões selecionadas).*

Mundo e região	População (em milhares)				
	1950	2010	2015	2020	2050
Mundo	2 525 779	6 916 183	7 324 782	7 716 749	9 550 945
África	228 827	1 031 084	1 166 239	1 312 142	2 393 175
Ásia	1 395 749	4 165 440	4 384 844	4 581 523	5 164 061
Europa	549 043	740 308	743 123	743 569	709 067
América do Norte	171 615	346 501	361 128	375 724	446 201
América Latina e Caribe	167 869	596 191	630 089	661 724	781 566
Total	5 038 882	13 795 707	14 610 205	15 391 431	19 045 015

Fonte: UN DESA (2014).

mica das megacidades se estende por todo o mundo e leva a efeitos ecológicos globais imprevisíveis. As mudanças de paisagem urbana resultantes são caracterizadas pela sobreposição e por efeitos cumulativos das forças naturais (Kraas & Nitschke, 2006, pp. 18-28).

Entre as 28 megacidades no mundo com mais de 10 milhões de habitantes, dezesseis estão localizadas na Ásia, quatro na América Latina, três na África, três na Europa e duas na América do Norte. Em 2030, projeta-se a existência de 41 megacidades ao redor do mundo. Tóquio é no momento a maior cidade do mundo, com 38 milhões de habitantes, seguido de Delhi com 25 milhões, Xangai, com 23 milhões, e Cidade do México, Mumbai e São Paulo, cada um com cerca de 21 milhões de habitantes (ONU, 2014). A urbanização rápida cria desafios para as respectivas regiões e para as populações que nelas vivem.

Cada região é única em sua infraestrutura e progresso na resolução dos desafios que enfrentam. O C40 é uma rede mundial, composta por representantes das maiores cidades ao redor do mundo, com o objetivo de capacitar tais cidades, conectando-as e motivando-as a compartilhar conhecimentos técnicos sobre as melhores práticas para o desenvolvimento urbano sustentável (C40, [s.d.]).

TABELA 2: *População de cidades selecionadas na América Latina – área metropolitana.*

País	Cidade	População (em milhões)
Argentina	Buenos Aires	12,9
Brasil	Rio de Janeiro	11,8
	São Paulo	19,2
	Curitiba	3,2
Chile	Santiago	6,7
Colômbia	Bogotá	8,4
México	Cidade do México	21,0
Peru	Lima	8,4
Uruguai	Montevideu*	1,3

Fonte: Dados de C40 ([s.d.]). *Dados de Uruguay (2011).

As cidades são atores poderosos e locais de consumo de mais recursos, energia e *commodities*. Elas são o lar da política econômica, das tomadas de decisão e, ao mesmo tempo, os lugares-chave da solução de problemas, com o desenvolvimento de tecnologias, centros econômicos e científicos para novas estratégias de desenvolvimento urbano sustentável. Além disso, é importante ressaltar que as cidades consomem mais de dois terços da energia mundial e são responsáveis por mais de 70% das emissões globais de CO₂. Elas são muitas vezes vistas como pontos de risco devido a sua vulnerabilidade a desastres naturais (Kraas & Nitschke, 2006, pp. 18-28).

Hoje, a maior parte das grandes cidades estão seladas, crescem verticalmente, e o uso compacto da terra as torna áreas ecologicamente desequilibradas, afetando a biodiversidade e a variedade de espécies na natureza, além de ser responsáveis por inundações, má qualidade do ar e pelo efeito de ilha de calor urbano. Estão associadas aos riscos para a saúde humana, à perda de relações sociais entre as pessoas e o meio ambiente, produzindo, assim, condições de vida abaixo dos padrões aceitáveis. Entre os grandes desafios confrontados por megacidades, valem ser mencionados os desastres ambientais, a segurança e a criminalidade, bem como as moradias informais, como as favelas – áreas densas dentro das cidades e na periferia, que em sua maioria não observam as necessidades mínimas

de saneamento, segurança alimentar, disponibilidade de água potável e de energia, gestão de resíduos, transporte e educação adequados (Rosenzweig *et al.*, 2011, pp. 217-248).

Um exemplo que ilustra bem a destruição do ambiente verde é a história da Mata Atlântica, um bioma de floresta tropical que abrangia originalmente a costa leste do Brasil, estendendo-se até a Argentina. Trata-se de uma das áreas mais ricas em biodiversidade e uma das mais ameaçadas do planeta, sendo declarada pela Unesco como reserva da biosfera desde 1988. Hoje, no Brasil, restam menos de 10% da área original, já muito fragmentada, sendo sua maior concentração no estado de São Paulo (nos Mata Atlântica, [s.d.]). As áreas correspondentes às megacidades do Rio de Janeiro e São Paulo eram originalmente cobertas com Mata Atlântica.

A pesquisa revelou que a maioria das grandes cidades estão enfrentando desafios políticos, econômicos, ecológicos e sociais, a fim de tornarem-se mais sustentáveis. Sobretudo, os problemas surgem devido ao rápido crescimento da população e aos fenômenos provenientes de esforços associados a fornecimento, infraestrutura e ambiente urbano natural. Um dos grandes desafios das megacidades é a proteção de áreas verdes e a nova ecologização para melhorar o clima urbano e a biodiversidade. Portanto, megacidades necessitam de mais inovação na ecologização que advém do “*design verde urbano*”.

Design verde urbano para megacidades

Design verde urbano é uma nova concepção de *design*, o qual sempre usou plantas com alto grau de impacto positivo sobre a biodiversidade, o clima e a vida urbana. Para esta discussão, no entanto, vale uma definição precisa. Nós trazemos os conceitos básicos de *design*, verde e urbano em conjunto no significado e no desenvolvimento. Urbano é um termo de origem latina e simboliza pertença para a cidade, uma área habitada pelas pessoas (DWDS, [s.d.]). Um espaço denso, concentrado e confinado, criado pelo homem, onde as pessoas vivem e trabalham – e para mais da metade da população do mundo isso é uma realidade.

Design, palavra inglesa cujo significado é plano, intenção, padrão (DWDS, [s.d.]), implica desenho e projeto, um processo de adaptação e execução criativa. De acordo com Fluesser (1999): “o *design* é uma expressão da ligação internacional entre arte e tecnologia. [...] forma uma ponte entre os dois”. Aqui vale ressaltar uma observação de Tony Fry (2009): “*design* está em tudo, medicina, engenharia, abordagens, métodos, comunicações, aplicações, no entanto, perdemos a fé na arte e na tecnologia como fontes de valor”.

A combinação dos termos urbano e *design* é mais comum para arquitetos e *designers*, pois *design* urbano envolve uma interseção de arquitetura, paisagismo e planejamento nas cidades, apesar de existir uma certa discussão sobre seu escopo e objetivo. Um processo criativo, interdisciplinar e colaborativo que envolve a definição das formas da cidade para melhorar a sua funcionalidade como um *habitat* da vida humana, focada no aumento dos lucros imobiliários (Waterman & Wal, 2009), que são também os principais pontos de crítica. Estética e funcionalidade são muitas vezes incompatíveis no *design* urbano, principalmente na aceção da biodiversidade urbana. Na última década, vemos outras tendências, onde o *design* urbano se torna mais importante em termos de sustentabilidade. Um dos desenvolvimentos mais significativos são o surgimento dos campos do paisagismo, da engenharia verde, do *design* sustentável e do *design* ecológico. Essas disciplinas envolvem o uso de plantas no ambiente urbano, sendo muitas vezes escolhidas plantas ornamentais. Esse processo de escolha não ajuda o equilíbrio ecológico, pois sua beleza não contribui como fonte de alimento para a fauna local, por exemplo. As plantas são essenciais e um elemento integrador do espaço urbano, porém raramente são perceptíveis pelo homem.

Verde é, em qualquer léxico e linguagem, definido apenas como a cor. Em ciência, ele é visto como parte da gama espectro de cores, porém, por trás disso, existe uma longa história cultural, social e simbólica. Verde representa a vegetação e é símbolo da vida (Pastoureau, 2014). Muitas plantas são percebidas por nós como verdes, por conta do pigmento clorofila, que torna possível, em conjunto com a energia do sol e CO_2 , a fotossíntese. Assim, sua cor torna-se também responsável pelo metabolismo e crescimento das plantas e, principalmente, a produção de oxigênio

para respiração, base de toda a vida, sejam vegetais, bactérias, fungos, animais ou a humanidade (Bannwarth & Kremer, 2013). As plantas também formam o material orgânico do solo, onde produzimos nossos alimentos. Portanto, verde está ligado a conceitos como crescimento, brotamento e prosperidade, simbolizando ao mesmo tempo jovialidade, alegria e esperança (DWDS, [s.d.]). Natureza e proteção ambiental muitas vezes são representadas simbolicamente como uma folha, galho, planta ou árvore (árvore da vida, árvore genealógica). As plantas são a ponte entre a vida orgânica no ciclo sol–ar–solo–água–fauna. É importante a assimilação do vegetal no “vocabulário” do *design* (Eckbo, 2009 [1950], p. 94).

Estamos na era da reflexão crítica do pensamento, do *design* e da intervenção humana na natureza para reverter os impactos ambientalmente nocivos nas cidades. Pode-se ver pela conexão entre os termos *design* ecológico, *design* ambiental e *design* sustentável. É necessário o uso do terreno urbano com planejamento da paisagem e da construção de habitação e indústria com infraestrutura adequada, com atividades de horticultura e agricultura urbanas ou tecnologias inovadoras mais sustentáveis e ecológicas, a fim de permitir uma gestão mais eficiente das condições complexas relativas às mudanças climáticas, sobretudo no que diz respeito aos desafios econômicos, ambientais, sociais e demográficos. O *design* ecológico é pensado nesse sentido, combinando o planejamento da paisagem e da arquitetura com a agricultura sustentável, a engenharia ecológica, a restauração do meio-ambiente, entre outras áreas relacionadas. De acordo com Van der Ryn e Cowan, o “*design* ecológico é especificado como uma forma de *design* que minimiza os impactos ambientalmente destrutivos, integrando-se com os processos vivos” (Van der Ryn & Cowan, 1996, p. 18).

A partir da discussão anterior, derivamos a definição: o *design* verde urbano é uma disciplina de *design* que tem por base as plantas vivas, portanto, visa proteger, cultivar, manter e criar áreas verdes, sejam naturais ou planejadas por mãos humanas, para a melhora da qualidade e quantidade da biodiversidade, do clima e da produção de alimentos orgânicos dentro de cidades. *Design* verde urbano conecta *design* ecológico e técnicas inovadoras ao ambiente urbano e implica o diálogo com a ciência e sua prática, a a população, arquitetura, infraestrutura, agricultura e horticultura, pro-

cessos de planejamento e construção urbanos, de forma a criar circuitos com o solo, plantas, ar, água, energia e resíduos num *habitat* saudável para as pessoas, a fauna e a flora.

As formas mais comuns desse tipo de ambiente são os parques com *playgrounds*, áreas arborizadas e florestas urbanas, cemitérios verdes, praças, jardins zoológico e botânico, loteamentos, hortas urbanas e comunitárias, viveiros urbanos, jardins residenciais, terraços verdes, pomares, hortas escolares e, agora, “jardins de guerrilha”. As novas formas como telhados e muros verdes, rodoviárias e ferroviárias verdes, parques lineares e fazendas verticais são alicerçadas mais em tecnologia e inovação. Todas essas formas de vegetação fazem parte de *design* verde urbano, que pode contribuir para a ecologização das áreas urbanas. O esforço consiste em combinar essas áreas verdes de várias formas em uma rede, de modo que a infraestrutura ecológica cresça, multiplique os seus efeitos ambientais positivos e conserve os recursos urbanos em função da autossuficiência das cidades.

Todas as formas de aplicar esse tipo de *design* são repletas de efeitos e benefícios positivos para os habitantes, a flora e a fauna; possuem, portanto, grande potencial para melhorar a qualidade de vida em cidades, a incluir (Minke, 2010, pp. 8-21):

1. Crescimento da produção de oxigênio: por meio da fotossíntese há transformação do CO_2 em oxigênio, promovendo a redução de poluentes e a melhor qualidade do ar.
2. Melhoria do microclima urbano: promove melhor ventilação do ar, colaborando para temperaturas e níveis de umidade agradáveis, oferecendo espaços sombreados, mitigando, assim, o efeito de ilha de calor urbana (ICU) e a demanda por ar condicionado.
3. Redução de áreas seladas: o solo torna-se mais permeável para a absorção pluvial, armazenando maior quantidade de água, drenando e permeabilizando o solo em geral para evitar inundações.
4. Criação de um *habitat* mais propício para a flora e a fauna: proteção de diferentes espécies e aumento da biodiversidade.

5. Aumento na produção de alimentos: melhoria da segurança alimentar com produção urbana de legumes, ervas e frutas.
6. Desenvolvimento de locais para convívio social: promoção da convivência humana com o meio ambiente, do lazer, da educação ambiental, de projetos sociais e educacionais entre diferentes gerações e nacionalidades.
7. Redução da poluição sonora e da radiação eletromagnética de alta frequência.
8. Melhora dos aspectos paisagísticos para tornar as cidades mais atrativas e alegres.
9. Integração de novas técnicas aplicáveis: coletores de energia solar e eólica, sistemas de água e reciclagem – sistemas que retêm água, promovem a drenagem, limpeza de águas residuais e evitam inundações, promovem também a reciclagem de resíduos orgânicos e a compostagem.
10. Geração de trabalho para os habitantes pela criação, produção e manutenção dos projetos verdes.

As áreas verdes são locais de comunicação, criatividade, trabalho, educação e cultura entre as gerações, além disso contribuem para reduzir o estresse e fazem com que as regiões centrais das cidades sejam mais habitáveis. O *design* verde propicia aos centros urbanos uma paisagem agradável, cria oportunidades terapêuticas e de lazer, além de conectar as pessoas a um ambiente saudável. Proteção de áreas verdes e programas de ecologização são muito importantes para aumentar a biodiversidade da fauna urbana, sendo indispensável plantar mais árvores frutíferas e espécies nativas.

Como as megacidades continuam a crescer e aumentar seu número de forma constante, é importante motivar o intercâmbio internacional no campo do *design* urbano sustentável e da infraestrutura verde. Portanto, na próxima seção temos ilustrada a situação da América Latina, com o exemplo da cidade de São Paulo e, posteriormente, a definição de possibilidades inovadoras de revegetação para melhorar a infraestrutura verde no espaços urbanos da América Latina.

As cidades da América Latina no caminho da sustentabilidade em termos de infraestrutura verde: o caso de São Paulo

As cidades verdes e sustentáveis são frequentemente avaliadas e comparadas em termos do seu desempenho ambiental. Importante para essa visualização é a discussão sobre o que significa tecnologia verde. Na maioria dos casos, trata-se de soluções baseadas tecnicamente na indústria e habitação como construção, sistemas de transporte, água, energia e resíduos, bem como nas metas políticas da cidade para o futuro, almejando a economia de recursos. Geralmente tecnologias verdes não têm nada ou só pouco a ver com a revegetação, a criação de novas áreas verdes ou biótopos para flora e fauna. Portanto, um exame crítico é necessário.

Curitiba é tecnicamente a cidade mais sustentável da América Latina e tornou-se um modelo para outras cidades, com um sistema de transporte públicos desenvolvido e funcional, o sistema *Bus Rapid Transit* (BRT), um exemplo agora espalhado ao redor do mundo, desde o México até Delhi (Rosenzweig *et al.*, 2011, p. 164). Curitiba é considerada como pioneira no quesito sustentabilidade. Essa conclusão emana de um estudo comparativo exclusivo da Siemens – o Green City Index – apresentado na World Mayors Summit on Climate, na Cidade do México, em 2010. Tal conferência teve por objetivo oferecer a troca de ideias entre cidades da América Latina sobre estratégias para o desenvolvimento de soluções eficientes e sustentáveis de infraestrutura e proteção climática. O citado estudo internacional examinou dezessete cidades da América Latina em termos de sustentabilidade. O índice mede o desempenho ambiental em energia, CO_2 , uso do solo, edifícios, transportes, resíduos, água, saneamento, qualidade do ar e governança ambiental. Também avalia as políticas, que são um reflexo do compromisso das cidades para reduzir o seu impacto ambiental futuro. Os resultados indicam os seguintes resultados:

- Bem abaixo da média: Guadalajara, Lima.
- Abaixo da média: Buenos Aires, Montevideú.
- Média: Medellín, Cidade do México, Monterrey, Porto Alegre, Puebla, Quito, Santiago.

- Acima da média: Belo Horizonte, Bogotá, Brasília, Rio de Janeiro, São Paulo.
- Bem acima da média: Curitiba.

Citando alguns exemplos, Belo Horizonte tem um bom desempenho com as suas políticas para os ecoedifícios, água e qualidade do ar, e o Rio de Janeiro destaca-se por suas políticas de energia limpa. São Paulo, por exemplo, tem um dos planos de ação de mudanças climáticas mais robustos no índice (EIU, 2010).

Os índices e planos são bons, mas a realidade muitas vezes parece diferente, especialmente na área de espaços verdes e biodiversidade. Este artigo tem por enfoque o desempenho do *design* verde de megacidades. Curitiba, um dos líderes regionais para o desenvolvimento sustentável, é uma cidade de 3,2 milhões de habitantes mas, como estudo de caso, foi eleita a cidade de São Paulo, porque representa um megacentro urbano, onde os parâmetros da sustentabilidade são mais difíceis de ser instalados em dimensões tão amplas.

A cidade de São Paulo é um dos mais importantes centros industriais e financeiros da região. A cidade, incluindo as áreas periféricas, conta com aproximadamente 20 milhões de habitantes, uma das maiores populações do mundo, e está entre as mais prósperas do hemisfério sul – também caracterizada como uma *global city* –, com uma grande disparidade de renda. O novo desenvolvimento arquitetônico é principalmente representado por arranha-céus e construções verticais, de uma forma muito compacta e com densidade populacional extrema, o que torna as áreas extremamente seladas, com trânsito intenso e, juntamente com outras condições adversas, aumenta o aquecimento e o ressecamento na cidade (ONU Habitat, 2010, pp. 12-22). Ao longo do século passado, a taxa mais rápida do aquecimento ocorreu em São Paulo, com uma tendência de +0,27 °C por década (Rosenzweig *et al.*, 2011, p. 56).

Uma grande parte da população de São Paulo vive em áreas suburbanas, com condições precárias, acesso dificultado ao abastecimento de alimentos, bem como aos serviços públicos, como água, infraestrutura, saúde e educação. Em muitas regiões os níveis de saneamento continuam sendo

baixos, o tratamento de resíduos e água continua inadequado e a infraestrutura está sobrecarregada. O aumento da densificação e verticalização de assentamentos urbanos resultou em maior impermeabilidade do solo e selagem da superfície terrestre. Consequentemente, inundações periódicas se tornaram um problema em algumas partes da cidade, destruindo casas e espalhando doenças com fluxos tóxicos de esgoto e águas superficiais (ONU Habitat, 2010, p. 146).

Esse processo rápido de urbanização teve como consequência a perda de uma grande quantidade de áreas verdes. Assim, os *habitats* naturais para plantas e animais desaparecem drasticamente a cada dia, e o mesmo ocorre com áreas anteriormente utilizadas para mananciais de água, alimentação e recreação.

Há aproximadamente sessenta anos, São Paulo estava entre as mais belas cidades-jardim e entre as mais verdes do mundo. No entanto, de acordo com um estudo realizado pela Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente de São Paulo, a cidade conta hoje em média com 2,6 metros quadrados de área verde por habitante (*O Estado de S. Paulo*, 2012). Existe uma grande heterogeneidade na distribuição de áreas verdes no centro e no resto da cidade (São Paulo, 2012a, p. 154). Assim, São Paulo tem desenvolvido vários programas para melhorar a infra-estrutura verde, entre eles:

- O Programa 100 Parques para São Paulo, que promove parques com áreas de proteção à biodiversidade, lazer e cultura.
- Herbário Municipal com 12 mil espécies entre ervas, arbustos e árvores ornamentais e nativas para a arborização das ruas da cidade.
- Programa de Atendimento às Plantas (PAP), que fornece orientação sobre o cultivo amadorístico de plantas ornamentais e os fatores que influenciam em seu desenvolvimento.
- Diretrizes para o Plano de Ação da Cidade de São Paulo para Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, de 2011, nas áreas de transporte, energia, construção, resíduos sólidos, saúde e uso do solo.
- A cidade é membro do C40 – Cities Climate Leadership Group, uma rede de megacidades pelo mundo empenhadas em combater as mudan-

ças climáticas e incentivar o desenvolvimento sustentável. O C40 Large City Climate Summit foi realizado em São Paulo em 2011.

- SP 2040 – A Cidade que Queremos, um plano estratégico com os seguintes objetivos: planejar, desenhar e construir uma visão estratégica em longo prazo, com o intuito de desenvolver a cidade de forma mais sustentável.

O governo da cidade apoia o contato, a formação e o cuidado com as plantas urbanas por meio de escolas de jardinagem, viveiros, Universidade Aberta do Meio Ambiente e da Cultura de Paz (Umapaz), sendo responsável por cursos específicos de educação ambiental. A cidade também tem investido fortemente em construção verde. Tanto o Brasil como a cidade de São Paulo adotaram leis diferentes para promover um melhor desempenho ambiental, assim como a nova construção de 15% da área permeável de água ou mesmo as Leis Federais nº 6.766/79 e nº 9.785/99 de parcelamento do solo, a fim de garantir um mínimo de 10% a 15% para áreas verdes (Bastos, 1999). Muitas vezes, a área não é respeitada por falta de fiscalização. Esses programas e iniciativas mostram que São Paulo está no caminho certo, mas ainda não é suficiente, porque 45% da população não tem acesso adequado às áreas verdes (São Paulo, 2012a, p. 154).

Os processos de urbanização rápidos têm como consequência uma perda significativa de áreas verdes e espaços livres nas grandes cidades. O intuito do *design* verde urbano é o de promover a proteção, a criação e a conexão dessas áreas nos centros urbanos, apoiando a biodiversidade, a segurança alimentar, as atividades recreativas, um ambiente saudável, assim como novas oportunidades de trabalho e locais de encontro entre as diversas gerações. Portanto, as megacidades da América Latina necessitam de possibilidades inovadoras de ecologização a fim de tornar mais verdes as áreas urbanas compactas. A próxima seção tratará das formas de *design* verde urbano que consideram as necessidades aqui mencionadas.

Tecnologias inovadoras de *design* verde urbano para megacidades na América Latina

A aplicação de *design* verde urbano em conjunção com tecnologias inovadoras torna possível a utilização de áreas urbanas subutilizadas. As novas tecnologias de ecologização dos espaços urbanos tornam possível a conexão entre as áreas verdes e a integração a um sistema que propiciará efeitos climáticos positivos nas cidades. Os conceitos de tecnologia são importantes sistemas de *design* ecológico e beneficiam áreas urbanas, tornando as megacidades mais sustentáveis, sob o ponto de vista ecológico, econômico e social. A ecologização é um dos campos mais inovadores e eficazes de estudo, em constante desenvolvimento nas áreas de biodiversidade, segurança alimentar urbana, engenharia, arquitetura e paisagismo.

Telhados verdes e muros verdes

Telhados verdes e muros verdes são exemplo para a criação de novas áreas verdes, seja de forma planejada ou criada artificialmente. Eles fornecem uma maneira alternativa de criar novos *habitats* verdes nas superfícies e no topo de edifícios.

Os telhados verdes são conhecidos há séculos no clima frio e em climas quentes, como, por exemplo, na Tanzânia. Em locais frios, ajudam a aquecer, enquanto que em locais quentes ajudam no arrefecimento dentro das casas. Um telhado verde é composto basicamente das seguintes camadas: (1) impermeabilização; (2) proteção contra raízes; (3) drenagem; (4) filtragem; (5) substrato; (6) vegetação. Eles podem absorver entre 40 e 70% da pluviosidade, dependendo da intensidade e duração, atrasar o fluxo de água e evitar problemas de inundação. A vegetação isola contra influências externas e ajusta as variações de temperatura (Minke, 2010, p. 5). A definição da tecnologia de telhados verdes é a cobertura de telhados com vegetação, geralmente classificada em dois tipos: (1) sistemas de telhado verde extensivo – sua estrutura é mais leve, menos alta (5 a 15 cm), a vegetação é composta de resistentes musgos, plantas suculentas, gramíneas e ervas, mais fáceis de manter –; e (2) sistemas de telhado verde intensivo (patir de 15 cm) – utiliza mais terra, portanto, é mais pesado,

mas podem ter uma maior biodiversidade de arbustos, árvores e perenes (Snodgrass & Snodgrass, 2006). Telhados verdes são também conhecidos como ecotelhados ou telhados vivos, sendo um dos campos de estudo mais inovadores e eficazes nas áreas de biodiversidade, produção urbana de alimentos, engenharia, arquitetura e paisagismo, tornando as megacidades regiões autossuficientes e sustentáveis (Earth Pledge Foundation, 2004). Exemplos para telhados verdes em São Paulo são a prefeitura da cidade, o Centro Cultural São Paulo e o Shopping Cidade Jardim.

Paredes verdes, por sua vez, também são conhecidas como muros verdes, fachadas vivas ou paredes vivas. A arquitetura vertical das cidades possui grandes superfícies que absorvem o calor, mas as paredes verdes, além disso, também resfriam o ambiente, evaporam a água e melhoram a qualidade do ar. As paredes verdes podem ser plantadas com a aplicação de técnicas diversas, como trepadeiras (*parthenocissus tricuspidata*, *hedera helix*), plantas que precisam de um suporte físico (*wisteria sinensis*, *bougainvillea glabra*), ou de forma mais inovadora e funcional com os sistemas de ecoparede *biowalls*, que inclui módulos de painéis removíveis com sistemas de irrigação por gotejamento ou aspersão, sendo que todos podem usar água reciclada. Os componentes especiais dessas tecnologias são: (1) estrutura de sustentação de materiais especiais para tapetes de vegetação, *containers*, vasos, sacos ou bolsas com solo ou substrato e plantas (que são, em grandes sistemas, geralmente conectados); (2) a fixação; (3) a impermeabilização e o isolamento; (4) a filtração e a drenagem; (5) a barreiras de raízes; (6) os substratos e (7) a seleção de plantas específicas para a localização e condições do solo e do clima. Esses sistemas novos surgiram de uma cooperação entre Canadá e Japão e podem ser instalados em parades exteriores ou interiores – *indoor gardens*. O uso de plantas depende de localização, sistema utilizado e condições climáticas. Muitos problemas ainda existem em termos de seleção de plantas, adubação, irrigação e cuidados que precisam de mais pesquisas e experiências práticas (Dunnett & Kingsbury, 2008).

O ecotelhado é uma tecnologia brasileira que oferece um sistema integrado de telhado e paredes verdes combinadas com a tecnologia de ecoesgoto, que coleta o esgoto da residência, o papel higiênico, os resíduos

orgânicos e as águas cinzas para tratamento no vermifiltro (filtro biológico a base de minhocas). O telhado verde tem um sistema integrado e subterrâneo de armazenamento de água da chuva. O esgoto tratado flui através do telhado verde, fertiliza as plantas e limpa a água. Junto com a chuva armazenada, essas águas podem ser utilizadas para irrigação das paredes verdes e outras áreas, abastecer um reservatório ou ser reutilizadas no sanitário e outros fins não potáveis. O sistema economiza o consumo de água potável e energia elétrica (Ecotelhado, [s.d.]).

Os sistemas de telhados e paredes verdes são importantes dos pontos de vista ambiental, estético e econômico, inclusive em termos de isolamento acústico e diminuição da ilha de calor, redução da demanda de ar condicionado, armazenamento e evaporação de água, diminuição dos efeitos da emissão de carbono, criação de novos *habitats* para flora e fauna, melhora dos aspectos paisagísticos e do microclima da cidade (Dunnett & Kingsbury, 2008), assim também como a produção de alimentos com a apicultura, agricultura e horticultura urbana.

Ferrovíárias verdes, rodoviárias verdes e parques lineares

As ferroviárias e rodoviárias verdes e também os parques lineares são tecnologias inovadoras do *design* verde urbano, constituindo-se de corredores verdes de transporte dentro das cidades, ligando lugares de convivência com locais de trabalho e áreas verdes. Eles oferecem muitos benefícios para a biodiversidade, o clima e a vida dos moradores da cidade. Os componentes básicos dessas tecnologias são: a filtração, a drenagem e armazenamento de água, os substratos e a seleção de plantas específicas para a localização e condições climáticas.

As ferroviárias verdes são projetadas com plantas ao longo das rotas de transporte público. Esses sistemas foram desenvolvidos na Europa e são muito comuns em cidades como Amsterdã, Barcelona, Berlim e Estrasburgo. Consiste de uma estrutura-base, o leito da estrada com os trilhos, o absorvedor de ruído e os sistemas de vegetação – (1) a camada de base, (2) camada antirraiz, (3) estrutura de substrato, (4) a camada de vegetação. Existem sistemas de vegetação intensivos e extensivos, dependendo das plantas utilizadas. Hoje são usados diferentes tipos de gramíneas, er-

vas e espécies *sedum* que são resistentes, florescem e são fonte de vida para diferentes espécies animais. Para aumentar os benefícios ambientais e funcionais de ferroviárias verdes, são importantes bons sistemas de drenagem e de armazenamento de água para superar os períodos de seca. Agora a pesquisa científica e prática desenvolveu melhor os substratos ideais, bem como altura, composição e capacidade de armazenamento de água, além da seleção de plantas mais resistentes, assim como de sistemas que são nacionalmente e internacionalmente transmissíveis (Kappis, 2007). Exemplos na América Latina não são conhecidos ainda.

Rodoviária verde é um termo para todas as áreas verdes e plantações que estejam à esquerda e à direita de estradas, ruas, pistas de bicicleta e caminhos de pedestres. A vegetação típica são árvores, ervas, arbustos, perenes e gramíneas. Ao selecionar as plantas, deve ser respeitada a segurança, e não limitar a visão do tráfego. Benefícios especiais são a diminuição do brilho à noite, privacidade, redução do ruído para os moradores da região, proteção contra a erosão e diminuição da poeira, *habitat* para plantas e animais, torna o aspecto visual das estradas mais atrativo e contribui para a criação de uma rede de *design* verde urbano. Alguns exemplos na cidade de São Paulo mostram o efeito: av. das Nações Unidas, marginal do Pinheiros, av. Pedro Álvares Cabral, av. Nove de Julho e outras.

Os parques lineares ficam geralmente nas margens, ao longo de rios e lagos, com a intenção de preservar a faixa de drenagem, além de recuperar e recompor a vegetação natural dentro e fora da água. Hoje é recomendado plantar espécies nativas a fim de evitar erosões, promovendo a sobrevivência dessas espécies. A área de flutuação dos níveis de água através de ressecamento, erosão e fluxo, e responsável pela adição e remoção de terras, por isso a estrutura contém os planos horizontais paralelos ao do rio, da margem e do leito. A saúde e equilíbrio de um sistema fluvial são caracterizados por vegetação, limpeza e fluxo da água, e por ocupação com algas, peixes e outros animais. Água, solo, plantas e animais dentro e fora do rio formam um *habitat*, sendo a paisagem um equilíbrio biológico. Impurezas destroem esse equilíbrio e o alisamento dos sistemas fluviais por meio de paredes de concreto são uma solução negativa, que acelera o fluxo do rios e pode levar a inundações durante a época de chuvas fortes.

Os exemplos bem conhecidos da destruição de um sistema fluvial são as marginais do Tietê e do Pinheiros, em São Paulo. Porém, existe um projeto ambicioso da arquiteta Pérola Brocaneli, da FAU-USP, para transformar as duas marginais em áreas verdes. No processo de revitalização deve-se preferir um curso com as curvas naturais do rio, criado com taludes feitos pela combinação de pedras, solo e plantas. Exemplos no Brasil incluem principalmente uma estrutura de lazer, tais como ciclovia, pistas de *skate*, quadras poliesportivas, campo de futebol, quadras de areia, *playground*, entre outros equipamentos, tornando-se, assim, uma opção de entretenimento e lazer para os moradores da região. Exemplos da cidade de São Paulo são a barragem do Guarapiranga e o parque linear Nove de Julho.

Fazendas Verticais

Até agora, as fazendas verticais representam uma inovação da visão mundial para a produção urbana de alimentos no futuro. Acredita-se que elas poderão alimentar uma população mundial crescente e combinar a produção urbana com inovações tecnológicas de energia, água e resíduos, assim como fomentar ciclos de produção e de consumo eficientes. Além disso, existe a proteção dos recursos naturais, permitindo combinar e promover o crescimento econômico com inovação científica, de forma mais compatível com o meio ambiente.

As fazendas verticais consistem em locais para a agricultura orgânica no interior e exterior de edifícios, também em telhados e muros, em prédios altos e estufas com soluções combinadas para os centros urbanos. O conceito aqui desenvolvido promove a produção urbana de alimentos em arranha-céus, podendo ser construído em qualquer lugar, inclusive para o cultivo de plantas e animais para fins comerciais, com a aplicação de tecnologia avançada, como a aquicultura, hidroponia e aeroponia, produção de frutas e verduras, e a criação de peixes. O professor Despommier, um dos visionários nessa área, sustenta que “a integração da produção de alimentos no cotidiano das cidades é um enorme passo em direção à sustentabilidade da vida urbana. Novas empresas e postos de trabalho desenvolver-se-iam e representariam uma contribuição significativa para a proteção da nutrição no mundo” (Despommier, 2010).

Dentro de um olhar mais crítico, para atender a necessidade dos grandes centros urbanos, a vida vegetal e animal são geradas em massa dentro de lugares hermeticamente fechados, ambientes artificiais que pouco têm a ver com a produção orgânica sustentável e natural. Os custos da energia adicional necessária para operacionalização da agricultura vertical compensam os benefícios. Fazendas verticais representam ainda uma visão futura, mas a probabilidade é grande de usar essa tecnologia com o crescimento da população.

Uma opção mais ecológica são hortas urbanas onde agricultura e horticultura trabalham ecologicamente com o solo em espaços livres da cidade e nos telhados, de forma temporária ou contínua. Essa é uma nova tendência no mundo, com longa história de encontros, especialmente na Europa e nos Estados Unidos, onde a agricultura e horticultura urbana também fomentou a oferta de alimentos e saúde para a população nas áreas industriais densas e, particularmente, durante as duas guerras mundiais.

A agricultura biológica tem como princípio básico o uso do solo de terra preta, uma formação das regiões amazônicas e, aplicada principalmente na Europa para a melhoria do terreno, o que é, de forma científica, muito praticado como nova técnica na área de horticultura urbana. Berlim é uma das cidades mais verdes do planeta e um dos líderes internacionais em *urban gardening*, com uma longa tradição em atividades, planejamento e pesquisa de ecologização.

Berlim é a capital e a maior cidade da Alemanha, com 3,5 milhões de habitantes, onde 44% da superfície é coberta por área verde e por água em forma de rios e lagos. A cidade criou um Sistema de Espaços Abertos que inclui mais de 2 500 espaços verdes e públicos. O sistema liga os espaços abertos e áreas verdes em forma de anel (círculo externo e interno) e, através de corredores que cruzam entre si, formam um túnel de vento, ligando o ambiente verde externo com o interior da cidade de Berlim. O círculo de parques externo combina os grandes assentamentos, áreas de desenvolvimento, pequenos e grandes parques e quatro grandes áreas de lazer – Tegeler See, Wannsee, Müggelseedamm e Berliner Barnim. O círculo de parques interno, por sua vez, é formado por um cinturão de parques públicos, cemitérios verdes, loteamentos, hortas comunitárias e

outras formas de áreas verdes. O Grosser Tiergarten forma o coração verde de Berlim. A divisão dos distritos em vinte principais trilhas que formam “corredores verdes” e “cinturões verdes” cria a rede de *design* verde urbano de Berlim. Para a proteção e promoção, independentemente de política partidária, a cidade desenvolveu um Programa de Paisagem em longo prazo, no qual inclui um projeto de conservação da natureza e um plano de uso sustentável do solo (Berlin, 2012). Em alemão existe o termo técnico *Urbanes Grün* (verde urbano) para se referir à ciência que lida com a biodiversidade, a funcionalidade e o condicionamento das plantas ornamentais e nativas na cidade. Especialmente no Instituto Albrecht Daniel Thaer de Agricultura e Horticultura, da Humboldt Universität zu Berlin, existe uma pesquisa prática e de treinamento intensivo em alemão e inglês sobre todas as tecnologias inovadoras de *design* verde urbano.

A manutenção da biodiversidade e a gestão dos recursos hídricos são os principais problemas atuais das cidades, mas as diferentes formas de *design* verde urbano compensam naturalmente a formação de biótopos com absorção, tratamento, armazenamento e dissipação de recursos hídricos. As novas tecnologias são uma grande oportunidade para as megacidades criarem novos *habitats* para flora e fauna, melhorar a infraestrutura verde, a biodiversidade, o clima e o abastecimento alimentar. Parâmetros importantes para a sustentabilidade de tais técnicas incluem a seleção de espécies, a constituição e condição de saúde das plantas, o lugar e o solo, o espaço para o crescimento, a qualidade do plantio, a manutenção em longo prazo e o controle da saúde das plantas. Para tanto, são necessários pesquisa e trabalho com profissionais especialistas. As tecnologias inovadoras em *design* verde urbano são um grande campo científico e prático que começou recentemente em termos de tecnologia e materiais certos, seleção de plantas e substratos, sistemas de irrigação e cuidados. Atualmente, muitos países estão desenvolvendo centros de pesquisa, legislação adequada e proporcionando incentivos financeiros por meio de isenção fiscal. No entanto, até o presente momento essas tecnologias são raramente utilizadas em perspectiva global, particularmente na América Latina. Assim, algumas considerações emergiram posteriormente da análise.

Considerações finais

Hoje, olhar para fora de nossas janelas urbanas e ver uma floresta, um parque, um jardim, até mesmo uma árvore é um fato raro. Nossa responsabilidade é a de favorecer a fauna e a flora urbanas para nós mesmos e para as futuras gerações. As áreas verdes compõem o *habitat* de cada ser vivo nas cidades. Elas produzem o ar para respirar, formam o espaço para a produção de alimentos e recreação. O *habitat* natural das plantas e animais vêm desaparecendo drasticamente, e com o desenvolvimento presencia-se a redução de áreas previamente utilizadas para nutrição e recreação. Em suma, áreas verdes e jardins perderam muito o seu valor de uso original. A infraestrutura está sobrecarregada, levando a efeitos climáticos globais ainda hoje não previsíveis.

O futuro crescimento da população e a maior urbanização nos motiva ainda mais a aplicar *design*, conceitos, tecnologias e estratégias sustentáveis e autossuficientes. Destarte, precisamos de conhecimento sobre as melhores práticas e uma colaboração estreita entre urbanistas, arquitetos, *designers*, engenheiros, pesquisadores, proprietários de solo, habitantes e os tomadores de decisão ou políticos (Fry, 2009). O momento é propício para uma revolução de *design* na área de ecologização em nossas cidades, a qual envolve repensar a ética, valores, comportamentos e ativismo em termos econômicos, ecológicos e sociais, em particular na tomada de decisões, tanto no sentido político como pessoal. A fim de transformar as cidades em laboratórios vivos verdes, é necessário o investimento em cinco fatores principais:

1. Pesquisa, educação, melhores práticas e projetos-piloto de novas tecnologias (sistemas e conceitos, diversidade e adaptação das plantas, do solo e dos materiais).
2. Formação de especialistas qualificados para instalação e manutenção.
3. Planos estratégicos de desenvolvimento urbano sustentável de longo prazo e independente de partidos políticos.

4. Simplificação e adaptação da legislação e criação de diretrizes para a instalação profissional.
5. Novas iniciativas e programas no setor privado e público para a implementação, financiamento e motivação do *design* verde urbano.

Nós temos discutido no contexto da Cátedra José Bonifácio o objeto de transferência de políticas, que pode ajudar os governos a se adaptar às normas internacionais de globalização, mas é um processo complexo e qualquer caso particular pode envolver uma combinação de fatores. A discussão da transferência de políticas na área de ecologização de cidades não é possível neste artigo, uma vez que cada cidade possui condições específicas, o que claramente torna tal avaliação algo além do nosso escopo (Dolowitz & Marsh, 2000).

Governos dos estados e governo federal devem trabalhar em conjunto para promover o desenvolvimento de infraestruturas de cidades menores, as *secondary cities* (Rosenzweig *et al.*, 2011), e das zonas rurais circundantes, como áreas verdes, desenvolvendo as regiões com indústrias sustentáveis para criar postos de trabalho para os habitantes, gerando interesse nas pessoas em ficar e viver em cidades menores e, assim, diminuir a migração para as megacidades.

As técnicas de *design* verde urbano podem ajudar no processo de revitalização de cidades e oferecem uma valiosa ferramenta para sensibilizar a opinião pública e o comportamento ambientalmente consciente, além de estimular as novas gerações rumo a um estilo de vida mais desejável, sob a perspectiva sócio-ambiental. Elas têm um impacto direto na população, no clima e em infraestruturas verdes, porque conservam os recursos naturais com a criação de ciclos de matéria por meio de plantas, solo, água, energia e reciclagem de resíduos nos centros urbanos. A investigação e a análise da situação ambiental nas grandes cidades mostra o potencial para a expansão do *design* verde e oferece a troca de experiências no âmbito das cidades nos países da América Latina, assim como ao redor do mundo, estimulando os processos de integração.

Referências

- BANNWARTH, Horst & KREMER, Bruno P. *Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie: Vom Atom bis zur Atmung – für Biologen, Mediziner und Pharmazeuten (Bachelor)*. Springer Spektrum, pp. 9-401, 2013.
- BASTOS, Fernando. “Parcelamento do Solo Urbano”. *Dicas – Desenvolvimento Urbano*, n. 129, Instituto Pólis, 1999. Disponível em: <<http://www.polis.org.br/uploads/523/523.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2014.
- BERLIN. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Kommunikation. *Stadtgrün in Berlin - Raum für Freizeit und Natur Leben*. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Kommunikation. Berlin, 2012. Disponível em: <www.stadtentwicklung.berlin.de/natur_gruen/naturschutz/downloads/publikationen/das_gruene_berlin2012.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2014.
- C40 CITIES – CLIMATE LEADERSHIP GROUP [s.d.]. Disponível em: <www.c40.org/cities>. Acesso em: 25 jul. 2014.
- DESPOMMER, Dickson. “Das Gewächshaus im Wolkenkratzer”. *Spektrum der Wissenschaften*, p. 77, abr. 2010.
- DESPOMMIER, Dickson. *The Vertical Farm*. New York, St. Martin’s Press, 2010.
- DICIONÁRIO DIGITAL DA ACADEMIA DE BERLIM-BRANDENBURGO DE CIÊNCIAS (DWDS). [s.d.]. Disponível em: <www.dwds.de>. Acesso em: 22 nov. 2014.
- DOLOWITZ, Davis P. & MARSH, David. “Learning from Abroad: The Role of Policy Transfer in Contemporary Policy-Making”. *Governance: An International Journal of Policy and Administration*, v. 13, n. 1, pp. 5-24, jan. 2000. Disponível em: <<http://ejournal.narotama.ac.id/files/0952-1895%252E00121.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2014.
- DUNETT, Nigel & KINGSBURY, Noël. *Planting Green Roofs and Living Walls*. London, Timber Press, 2008.
- EARTH PLEDGE FOUNDATION. *Green Roofs: Ecological Design and Construction*, Atglen, Schiffer Publishing, 2004, p. 23.

- ECKBO, Garrett. *Landscape for Living*. Amherst, University of Massachusetts Press, 2009 [1950], p. 94.
- ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT (EIU). *Latin America Green City Index: Assessing the Environmental Performance of Latin America's Major Cities*. Munique, Siemens, 2010. Disponível em: <www.siemens.com/entry/cc/features/greencityindex_international/all/en/pdf/report_latam_en.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2014.
- ECOTELHADO. [s.d.]. Disponível em: <<http://ecotelhado.com>>. Acesso em: 15 nov. 2014.
- FLUSSER, Vilém. *The Shape of Things. A Philosophy of Design*. London, Reaktion Books, 1999, p. 18.
- FRY, Tony. *Design Futuring: Sustainability, Ethics and New Practice*. New York, Berg, 2009, p. 25.
- HERBÁRIO MUNICIPAL. [s.d.]. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/servicos/herbario/index.php>. Acesso em: 15 out. 2014.
- KAPPIS, Christel. *Studie zum wissenschaftlichen Erkenntnisstand über das Feinstaubfilterungspotential von Pflanzen*. Berlin, IASP, 2007.
- KRAAS, Frauke & NITSCHKE, Ulrich. “Megastädte als Motoren globalen Wandels. Neue Herausforderungen weltweiter Urbanisierung”. *Internationale Politik*, pp. 18-28, nov. 2006.
- MINKE, Gernot. *Dächer begrünen – einfach und wirkungsvoll*. Staufen, Ökobuch, 2010, pp. 8-21.
- PASTOUREAU, Michel. *Green: The History of a Color*. Princeton, University Press, 2014.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ASSENTAMENTOS HUMANOS (ONU HABITAT). *São Paulo: A Tale of Two Cities*. Nairobi, ONU Habitat, 2010. Disponível em: <<http://mirror.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=2924>>. Acesso em: 3 jan. 2015.
- ROSENZWEIG, Cynthia et al. *Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*. Cambridge, Cambridge University Press, 2011.
- SNODGRASS, Edmund C. & SNODGRASS Lucie L. *Green Roof Plants: A Resource and Planting Guide*. Timber Press, Portland, 2006, p. 11.

- SOS MATA ATLÂNTICA. [s.d.]. Disponível em: <www.sosma.org.br>. Acesso em: 15 out. 2014.
- SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. *Diretrizes para o Plano de Ação da Cidade de São Paulo para Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas*, São Paulo, 2011.
- _____. *SP 2040: A Cidade que Queremos*. São Paulo, SMDU, 2012a.
- _____. *Construindo Cidades Sustentáveis: Síntese do C40 São Paulo Climate Summit 2011*. São Paulo, 2012b.
- _____. Programa de 100 Parques para São Paulo. [s.d.]. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/parques/programa_100_parques/>. Acesso em: 15 out. 2014.
- “SÃO PAULO Tem só 2,6 Metros Quadrados de Verde por Pessoa”. *O Estado de S. Paulo*, 15 mai. 2012. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,sp-tem-so-2-6-metros-quadrados-de-verde-por-pessoa,873217>>. Acesso em: 15 out. 2014.
- DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DAS NAÇÕES UNIDAS (UN DESA). *World Urbanization Prospects, the 2014 Revision*. UN DESA, [s.d.]. Disponível em: <<http://esa.un.org/unpd/wup/>>. Acesso em: 25 jul. 2014.
- _____. *World's Population Increasingly Urban with more than Half Living in Urban Areas*. New York, UN DESA, 10 jul. 2014. Disponível em: <www.un.org/en/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects.html>. Acesso em: 29 jul. 2014.
- URUGUAY. Instituto Nacional de Estadística. *Censos 2011*. Montevideo, 2011. Disponível em: <<http://www.ine.gub.uy/censos2011/resultadosfinales/montevideo.html>>. Acesso em: 26 jul. 2014.
- VAN DER RYN, Sim & COWAN, Stuart. *Ecological Design*. Washington, Island Press, 1996, p. 18.
- WATERMAN, Tim & WAL, Ed. *Basics Landscape Architecture 01: Urban Design*. [s.l.], AVA Publishing, 2009.