



## XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção  
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

# CONTRIBUIÇÕES DA LEGISLAÇÃO PARA O CONFORTO TERMOAMBIENTAL EM ESCALAS ARQUITETÔNICA E URBANA<sup>1</sup>

AZERÊDO, Jaucele (1); FREITAS, Ruskin (2)

(1) UFPE, e-mail: jaucele\_azeredo@hotmail.com; (2) UFPE, e-mail: ruskin37@uol.com.br

## RESUMO

A vegetação urbana, em espaços livres, aporta diversos benefícios, contribuindo para a diminuição da temperatura ambiente e do indivíduo e para a absorção das águas pluviais. O poder público colabora com o conforto dos usuários, em virtude da elaboração de leis que promovam condições favoráveis ao plantio e à manutenção da vegetação urbana. Este trabalho objetiva analisar a contribuição da legislação urbanística, em especial, aquela que aborda os tetos verdes, para o conforto ambiental. Seguem-se o método hipotético-dedutivo e as técnicas de pesquisa de observação e análise comparativa. Em Recife/PE, há a Lei Nº 18.112/2015, que dispõe sobre telhado verde e reservatórios de acúmulo ou retardo do escoamento das águas pluviais. Localizada em clima tropical litorâneo quente e úmido, Recife possui altas médias anuais de temperatura do ar e de pluviosidade. Para manter-se na zona de conforto, um dos requisitos necessários é a sombra, que pode ser conseguida através da arborização, também contribuindo com a drenagem da água pluvial. Observam-se as iniciativas da gestão municipal, quanto à arborização urbana. Em Recife, o poder público tem tomado algumas iniciativas que beneficiam o conforto ambiental, porém os caminhos encontrados ainda são incipientes.

**Palavras-chave:** Vegetação. Conforto ambiental. Legislação urbana.

## ABSTRACT

The urban vegetation, in free spaces, supports many benefits, contributing to reduce the environmental and the subject's temperature and to absorb pluvial water. The public sector collaborates with the comfort of users, in virtue of the elaboration of laws that promote favorable conditions to the planting and maintenance of urban vegetation. This work aims to analyze the contribution of urbanistic legislation, in special, that which approaches the green roofs, to the environmental comfort. It follows the hypotactic-deductive method and the research technics of observation and comparative analysis. In Recife/PE, there is the Law Nº 18.112/2015, which disposes about green roof and accumulation reservoirs or delay in the flow of pluvial water. Localized in hot and humid coastal tropical weather, Recife has high annual average of air temperature and rainfall. To be kept in the comfort zone, one of the necessary requirements is the shadow, which can be achieved through the afforestation, also contributing with the drainage of pluvial water. The initiatives of municipal management can be observed on the point of urban afforestation. In Recife, the public power has taken some initiatives that benefit the environmental comfort, but the found patches are still incipient.

**Keywords:** Vegetation. Environmental comfort. Urban legislation.

<sup>1</sup> AZERÊDO, Jaucele; FREITAS, Ruskin. Contribuições da legislação para o conforto termoambiental em escala arquitetônica e urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre os benefícios trazidos pela vegetação urbana e distribuída em espaços livres públicos, em termos psicológicos e físicos, encontra-se a diminuição de valores da temperatura ambiente e da temperatura corpórea do indivíduo, aliado a outras variáveis climáticas. Outro grande aporte, principalmente relativo a superfícies permeáveis, diz respeito à absorção das águas pluviais, seguindo-se o favorecimento ao abastecimento dos lençóis freáticos. Obviamente, devem ser observadas as condições de infiltração e de armazenamento que dependem do tipo de solo e do índice de pluviosidade.

Nesse contexto, o poder público está entre os principais atores em busca do conforto ambiental dos cidadãos, em virtude da elaboração de leis urbanísticas cujos parâmetros e diretrizes regulamentam o uso e a ocupação do solo. Essa legislação deve ser responsável pela promoção de condições favoráveis ao plantio e à manutenção da vegetação urbana, em espaços públicos, bem como, relativas aos parâmetros construtivos intralotes, a exemplo das taxas de permeabilidade do solo.

As áreas urbanas constituem sistemas altamente complexos, com uma multiplicidade de interações, no espaço e no tempo. Assim, aliado à legislação, o poder público deve exercer o controle urbano, para monitorar o seu cumprimento, considerando o acelerado ritmo com que as mudanças têm ocorrido na cidade.

Essa discussão tem procurado valorizar a edificação, o ambiente urbano e atender às recomendações ambientais, por meio de novas formas de utilizar a vegetação, através de muros e de telhados verdes. Segundo Schutzer (2012, p. 268), ao denominar um empreendimento, como ambiental e ecológico, se está conferindo “um status bastante explorado pela mídia, sobretudo na sensibilização para os negócios imobiliários”. Tem-se visto o consumo cada vez mais do verde, do ecológico e do ambiental, “embora ainda não se tenha uma noção exata do que isto significa e como se reflete na escala do lote, da rua, do bairro, da cidade”.

O clima tropical quente e úmido possui, dentre outras características, dias quentes e úmidos, baixa amplitude térmica diurna e sazonal; duas estações bem definidas: verão e inverno; e ventos oriundos, predominantemente, de sudeste (ROMERO, 2000, p.45). Visando ao conforto ambiental, deve-se buscar a diminuição da temperatura e a perda de calor por evaporação e convecção; favorecer o movimento do ar; evitar a absorção de umidade do ar; promover a máxima proteção em espaços públicos abertos, dentre outros (ROMERO, 2000, p.87). Recife, localizada nesse tipo climático, possui temperatura média do ar anual em torno de 25°C, 2.254mm de média anual de pluviosidade (CONDEPE/FIDEM, 2011, p. 16; 18), médias mensais de umidade relativa do ar, entre 74% e 86%, com média anual de 80%, e insolação total média mensal entre 165,4 e 260,9 horas, e total anual médio de 2.556,4 horas (PFALTZGRAFF, 2003, p.3-5). Para manter-se na zona de conforto, um dos principais requisitos é a sombra, que pode ser conseguida

através da arborização, que contribui para diminuição da temperatura e, quando inserida em espaços permeáveis, também contribui com a drenagem da água pluvial.

Este trabalho objetiva analisar a contribuição da legislação urbanística, em especial, aquela que aborda os telhados verdes, para o conforto ambiental, em escalas arquitetônica e urbana, a partir de uma discussão teórica entre a legislação urbanística e as recomendações bioclimáticas.

## **2 METODOLOGIA**

Utilizou-se o método hipotético-dedutivo, que é fundamentado no rigor matemático e na razão (SPOSITO, 2003, p.30-32) e técnicas de pesquisa de observação e análise comparativa.

Houve a revisão de literatura e a revisão documental da legislação urbana de Recife, visando à compreensão dos objetos teórico e empírico, respectivamente. Por fim, houve a discussão teórico-comparativa, observando a possível contribuição da legislação para o conforto termoambiental.

## **3 SISTEMAS SUSTENTÁVEIS E SUA RELAÇÃO COM CONFORTO AMBIENTAL**

Para Minke (2013, p.8), “as pessoas que vivem e trabalham nas cidades sentem uma grande nostalgia pelo verde natural” e um desejo de colocar um pouco de natureza no seu campo visual.

Falcón (2007, p. 50) apresenta novas formas de “revegetar”. As últimas tendências em planificação e gestão do verde urbano visam ao aumento do percentual do verde a partir de novos suportes urbanos: é o caso das fachadas cegas ou das cobertas de edifícios. Assim, a cidade passa a ser analisada sob essa nova perspectiva ecológica. A chamada ‘arquitetura vertical’, que representa os ajardinamentos em suportes verticais, se coloca como uma maneira inovadora de aumentar a biomassa vegetal de uma cidade, contribuindo com a melhoria ambiental global. As fachadas cegas, sem quaisquer aberturas, podem representar excelente suporte para receber a vegetação, de modo a “articular a pele viva da cidade”.

A vegetação localizada na fachada contribui com a diminuição da temperatura dos edifícios, devido à absorção da radiação, e com o seu isolamento térmico. Em Recife, porém, esse isolamento térmico não é bem-vindo. Devido às características do clima tropical litorâneo quente e úmido, onde a cidade está localizada, a necessidade é que haja trocas térmicas, através de grandes aberturas e de pouca massa das vedações externas, proporcionando baixa inércia térmica. Pode-se justificar o benefício do isolamento sob o viés acústico, pois, através da camada de vegetação, ocorre a absorção de parte do ruído e diminuição de sua reflexão. No entanto, deve-se se debruçar sobre o tipo e a densidade de vegetação, o tipo de suporte, bem como o seu posicionamento entre a produção do ruído e o ambiente que se deseja proteger.

Do mesmo modo que a vegetação disposta em fachadas, o verde localizado em cobertas de edifícios busca aumentar a quantidade de massa vegetal urbana e diminuir as áreas impermeabilizadas. Em alguns casos, estes podem representar espaços compartilhados, voltados ao público, mesmo que restritos à edificação, quando funcionam como jardins.

De acordo com Herzog (2013, p. 164), o “teto verde” designa a cobertura vegetal que recobre lajes e telhados. Oferece benefícios, tais como: retenção da entrada de água da chuva no sistema de drenagem; através da evapotranspiração, reduz a temperatura interna das edificações, proporcionando a economia de energia e de gastos devido à climatização artificial; oferece hábitat para insetos e pequenos animais, favorecendo a biodiversidade; proporciona uma redução de ruídos da edificação, além de naturalizar o ambiente.

Além desses, Minke (2014, p. 11) apresenta outros benefícios de tetos verdes ajardinados e relata que estes conduzem a uma construção ecológica e econômica: diminuição das superfícies pavimentadas; produção de oxigênio; filtragem de partículas nocivas.

Para a apropriação dos benefícios, há que se considerar os diversos fatores envolvidos, a começar pelas condições climático ambientais urbanas. Também, se deve observar a massa resultante do conjunto, seja a de um teto ou de uma fachada verde, pois quanto maior a massa, maior a capacidade de isolamento; quanto maior a altura do substrato, maior a capacidade de receber diversos tipos de vegetação e maior a capacidade de retenção da água da chuva e seu retardo no sistema de drenagem etc.

Para Recife, que possui altos valores médios anuais de temperatura e de pluviosidade, o benefício que se sobressai dessas novas formas de vegetar é aquele relativo à redução da temperatura. Ao proteger a edificação dos intensos raios solares, tais estruturas reduzem o aquecimento dos tetos e de fachadas e a transmissão de calor para o interior da edificação.

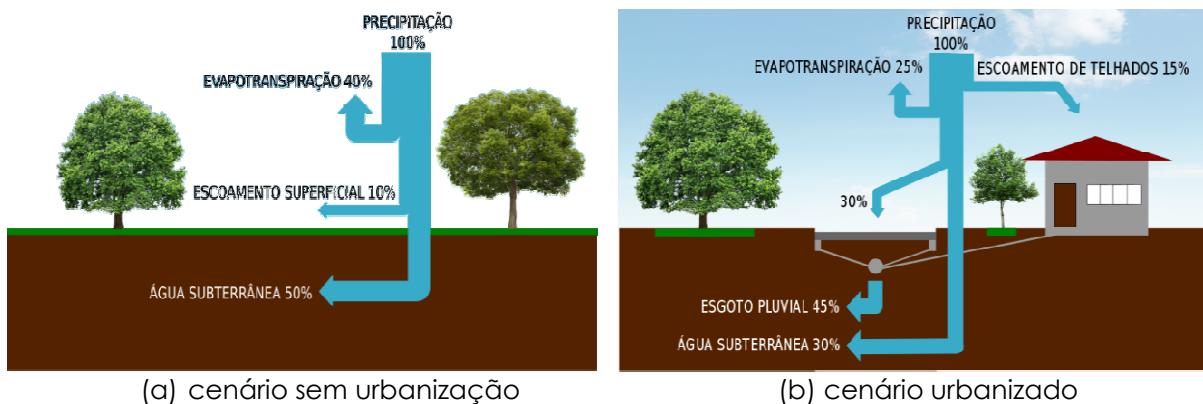
No que diz respeito à contribuição relativa à infiltração da água da chuva, há uma concentração da pluviosidade nos meses de abril a julho, alcançando valores acima de 300mm/mês. Muita dessa chuva, às vezes, ocorre concentrada em alguns horas, em alguns dias. Grande parte desse volume de água, se coletado, gradualmente, seria destinado à rede de drenagem, contribuindo com a diminuição de danos provocados por inundações. No entanto, a água da chuva que não se infiltraria superficialmente no solo, também não alimentaria os lençóis freáticos.

A crescente urbanização modifica a cobertura natural do solo, o que provoca alterações nos componentes do ciclo hidrológico natural. Tucci (2005, p. 65-66) relata que, com a impermeabilização do solo, ocorre a diminuição da infiltração e o consequente aumento do escoamento superficial da água da chuva. Com a urbanização, o volume que antes escoava lentamente pela superfície e ficava retido pelas plantas, passa a escoar através de superfícies impermeáveis, condutos e canais, o que aumenta a sua velocidade de escoamento superficial e reduz o seu tempo

de deslocamento. Ocorre a diminuição do nível do lençol freático e a redução do escoamento subterrâneo, como também da evapotranspiração, já que a superfície urbana não retém água como a cobertura vegetal e não permite a evapotranspiração, como ocorre pela massa foliar.

Tucci apresenta o balanço hídrico numa bacia urbana, de acordo com a OECD (1986 apud TUCCI, 2005, p.66), a partir de dois cenários: sem urbanização (Figura 1a) e com urbanização (Figura 1b), onde pode ser observada a grande diminuição do percentual de água que se infiltra no solo, passando de 50%, no caso de áreas não urbanizadas, a 30%, em áreas urbanizadas. Como também, em relação à evapotranspiração, que diminui de 40% para 25%, respectivamente. Tudo isso contribui com a forte possibilidade de formação de enchentes.

Figura 1 – Balanço hídrico em uma bacia urbana

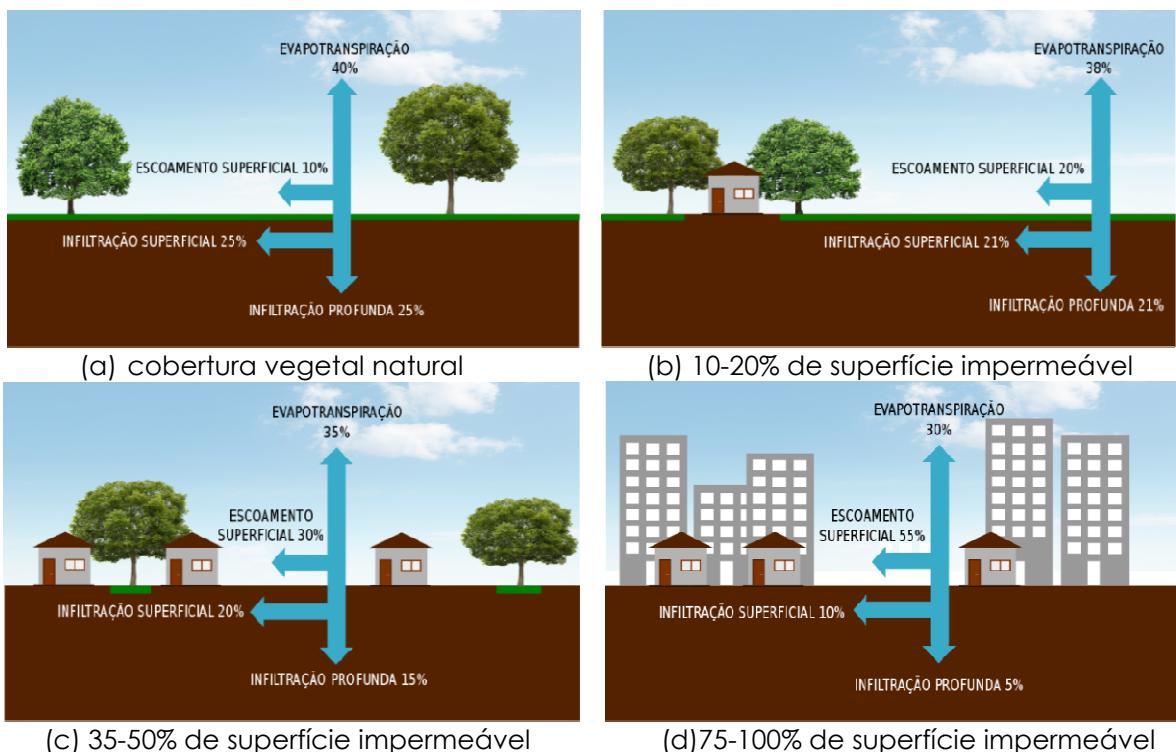


Fonte: Adaptado de OECD (1986 apud TUCCI, 2005, p. 66)

De acordo com a União Europeia (2012, p. 49-50), a capacidade de um solo de estocar a água depende de diversos fatores: textura, estrutura, profundidade e teor em matéria orgânica. "Um solo funcional pode armazenar até 3.750 toneladas de água/ha ou próximo de 400 mm de precipitação (um metro cúbico de solo poroso pode conter entre 100 e 300 litros de água)". Como a impermeabilização limita, consideravelmente, a quantidade de água de chuva que pode ser absorvida pelo solo, chegando, em casos extremos, a impedir a sua absorção, pode resultar em efeitos diretos sobre o ciclo hidrológico, e indiretos sobre o microclima local, alterando os valores das variáveis climáticas temperatura e umidade do ar, bem como sobre a estabilidade do solo, acerca de riscos de deslizamentos de terra etc.

A quantidade de água pluvial absorvida pelo solo diminui quando o percentual de impermeabilização aumenta, demonstrando a relação de inversibilidade entre essas duas variáveis. A capacidade de absorção passa de 50%, com a cobertura vegetal natural para 15%, quando se trata de um solo com 75 a 100% de sua superfície impermeável (Figura 2).

Figura 2 – Variabilidade do escoamento com o aumento das superfícies impermeáveis



Fonte: Adaptado de FISRWG (1998 apud PRINCE GEORGE'S COUNTY - Department of Environmental Resources, Maryland – EUA, 1999)

#### 4 LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA

A fim de projetar e planejar cidades resilientes e sustentáveis, em clima tropical quente e úmido, um dos critérios necessários é o reconhecimento, pelo poder público, da relação existente entre a cobertura vegetal e os padrões climáticos, em escala regional e local, visando à amenização climática, sob o viés térmico, do ambiente urbano, bem como, a consequente sensação de bem-estar dos usuários.

Em Recife/PE, foi sancionada a Lei Nº 18.112/2015, que dispõe sobre a instalação do “telhado verde e construção de reservatórios de acúmulo ou de retardo das águas pluviais, para a rede de drenagem, visando à melhoria da qualidade ambiental das edificações”. Essa Lei define telhado verde como sendo:

uma camada de vegetação aplicada sobre a cobertura das edificações, como também sobre a cobertura da área de estacionamento, e piso de área de lazer, de modo a melhorar o aspecto paisagístico, diminuir a ilha de calor, absorver parte do escoamento superficial e melhorar o microclima local.

No Art. 1º desta Lei consta que, para a aprovação, os “projetos de edificações habitacionais multifamiliares com mais de quatro pavimentos e não-habitacionais com mais de 400m<sup>2</sup> de área de coberta”, deverão prever a implantação de ‘Telhado Verde’. Sobre a vegetação que poderá conter o ‘telhado verde’, esta pode ser “extensiva ou intensiva, de preferência nativa

para resistir ao clima tropical do município, com as suas variações de temperatura e umidade". Lembra-se que a cidade de Recife está localizada em clima tropical litorâneo quente e úmido, possui baixa amplitude térmica, diária e sazonal e alta média anual da umidade relativa do ar, alcançando, facilmente, 100%, em dias chuvosos.

Em relação à absorção das águas pluviais, a citada Lei Nº 18.112/2015, em seu art. 3º, apresenta, como condição para aprovação de projetos iniciais, que,

em lotes com área superior a 500 m<sup>2</sup> (quinhentos metros quadrados), edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 25% (vinte e cinco por cento) da área total do lote deverão ser executados reservatórios de águas pluviais.

Em seguida, acrescenta que estes reservatórios podem ser:

I - Reservatórios de Acumulação, destinados ao acúmulo de águas pluviais para reaproveitamento com fins não potáveis, com captação exclusiva dos telhados;

II - Reservatórios de Retardo, destinados ao acúmulo de águas pluviais para posterior descarga na rede pública, captadas de telhados, coberturas, terraços, estacionamentos, pátios, entre outros.

A água da chuva que incide em solo permeável é absorvida e tem a possibilidade de renovar os lençóis freáticos. Em seguida, pode ser utilizada pela vegetação que cobre o solo, principalmente a de porte arbóreo, através da absorção através das raízes e volta à atmosfera, através da transpiração, dando continuidade ao ciclo hidrológico. Quanto maior a massa foliar, maior a capacidade de transferência da água, pela transpiração. Enquanto que, em superfícies impermeáveis, a água da chuva não é absorvida, escorre pelos pavimentos e segue pelo sistema de drenagem, até desaguar em canais, rios e oceanos.

Mesmo em solo permeável, parte dessa água pode escoar sobre a superfície, isso acontece nos casos em que o volume de precipitação é maior do que a capacidade de absorção do solo. Tanto a capacidade de absorção quanto a capacidade de retenção da água da chuva estão relacionadas com o tipo de solo. Acerca desse assunto, Panachuki (2003, p.12) relata que "a magnitude da infiltração é severamente reduzida pela formação ou presença do selamento superficial, fenômeno motivado pela pequena porosidade desta camada e à dominância de poros de pequeno diâmetro".

Observam-se, ainda, outras iniciativas da gestão municipal de Recife, visando à melhoria ambiental, no que se refere à arborização urbana. Nesse contexto, podem ser citados o Plano de Arborização Urbana da Cidade e o Manual de Arborização Urbana.

O Plano de Arborização da Cidade do Recife, lançado em 2010, instituído pela Lei Municipal nº16.680, de 06 de agosto de 2001, tem como finalidade:

orientar a ação pública no desempenho das atividades de planejamento, plantio, monitoramento, avaliação e conservação da

arborização urbana, contribuindo para a biodiversidade, equilíbrio ambiental e climático, bem-estar da população e a constituição da paisagem urbana.

Dentre os benefícios da arborização urbana de Recife, este plano considera: a elevação da qualidade ambiental na Cidade; a oferta de sombra e amenização da temperatura; o sequestro de carbono; a minimização da poluição atmosférica; a atenuação dos ruídos; a manutenção do equilíbrio ambiental e o favorecimento das relações humanas e do bem-estar social. Quanto às ‘Estratégias de implementação do plano de arborização’, relativas às ‘Unidades Territoriais’, este plano alega que “as áreas verdes protegidas da cidade em conjunto com as vias públicas comporão prioridade no manejo e plantio arbóreo, visando sua conservação e a ampliação do número dos indivíduos arbóreos” (PREFEITURA DO RECIFE, 2010, p.9).

O ‘Manual de Arborização Urbana’ aporta as orientações e os procedimentos técnicos para a implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife e tem como objetivo geral, “informar e definir parâmetros para a elaboração de projetos e serviços de implantação e conservação da arborização da Cidade do Recife” (PREFEITURA DO RECIFE, 2013). Em seu anexo II, encontram-se indicadas 18 espécies de pequeno porte, 18, de médio porte, e 36, de grande porte, entre espécies nativas e exóticas.

A partir de elementos verdes se consegue permear a estrutura urbana. A vegetação, distribuída por toda a cidade, em vias, jardins, praças e parques, é um dos principais indicadores de qualidade de vida em uma cidade. Deve-se considerar que, para a seleção das espécies a serem dispostas em meio urbano, deve-se requerer um alto grau de conhecimento no que concerne às suas necessidades de desenvolvimento, seja quanto à parte aérea, à parte radicular, ao tipo de solo e à quantidade e qualidade de água disponível. Também se deve atentar à relação das espécies vegetais com o meio circundante, pois “a criação de espaços verdes influí na biologia dos grupos de organismos e de seus processos funcionais, de tal forma que pode chegar a alterar a estrutura e o funcionamento de um lugar” (FALCÓN, 2007, p. 56).

Dessa maneira, multiplicam-se os benefícios ambientais, além dos paisagísticos e sociais, com o intuito de configurar uma trama urbana suficientemente permeável, visando à sensação de conforto ambiental.

## **5 CONCLUSÕES**

O planejamento e a gestão de áreas verdes urbanas devem ter em mente uma visão sistêmica, integradora, visando à melhoria da cidade como um todo, ao mesmo tempo em que se respeitem as especificidades de cada área verde. Devem ser considerados, além dos aspectos ambientais, os sociais, econômicos e paisagísticos.

Apesar das estruturas verticais verdes, dispostas em fachadas cegas de edifícios, não poderem ser exploradas como espaço de uso público, proporcionam benefícios psicológicos e de bem-estar para a população da cidade, e não apenas para quem se utiliza dos edifícios, diretamente, pois podem ser avistadas de longe e contempladas, seja ao nível do pedestre ou ao nível de janelas de outros edifícios. Os espaços com vegetação dispostos em coberturas nem sempre se configuram como tetos-jardins, capazes de receber atividades de lazer, de descanso e de oferecer à população a função social. Em ambos os casos, a contribuição ocorre através da melhoria visual e paisagística, no âmbito da cidade, e ambiental, em escala mais próxima do edifício. Do mesmo modo que a vegetação disposta em agrupamentos de vias, praças e parques, a vegetação disposta em fachadas e em tetos verdes contribui com o conforto ambiental da edificação, por absorver parte da radiação solar, filtrar poluentes, absorver ruídos, e contribuir com a biodiversidade. Essa contribuição é proporcional à massa vegetal e ao tipo.

Toda a legislação urbana deve ser pensada de maneira integrada, partilhando interesses comuns que não entrem em conflito, ou caso existam, sejam minimizados, de modo a buscar a qualidade dos ambientes arquitetônicos e urbanos e o conforto dos usuários. Para isso, é vital que haja o cumprimento e o controle da legislação urbana e a efetiva implantação de áreas com solo natural e vegetação arbórea, bem como a sua manutenção. Em virtude do pouco tempo em vigor da Lei Nº 18.112/2015, não foi possível analisar, na prática, os seus parâmetros quanto aos benefícios para o conforto térmico, em escalas arquitetônica e urbana. Além disso, em Recife, os poucos empreendimentos que possuem tetos verdes representam exemplos a serem tomados como referência na busca pela amenização térmica. Salienta-se, porém, que eles ainda estão aquém das possibilidades, uma vez que o maior percentual de sua área é constituído de laje impermeabilizada, apresentando também jarros sobre a laje. Este último artifício pode configurar um jardim no teto, mas não um teto-jardim.

Conclui-se que, apesar de aportar benefícios visando ao conforto ambiental, os caminhos encontrados pelo poder público ainda são incipientes, necessitando os empreendedores de incentivos e orientações quanto à adequação a esses novos sistemas sustentáveis.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao aluno do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo/UFPE Caio Oliveira, que auxiliou na elaboração de desenhos.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO – Condepe/Fidem. **Pernambuco em mapas**. Coord. Ruskin Freitas e Kamila Soares de Arruda Santos. Recife, 2011.

FALCÓN, Antoni. **Espacios verdes para una ciudad sostenible**: Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión. Barcelona: Gustavo Gili, 2007.

HERZOG, Cecilia Polacow. **Cidades para todos**: reaprendendo a conviver com a natureza. 1.ed. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013.

MINKE, Gernot. **Muros y fachadas verdes, jardines verticales**: sistemas y plantas, funciones y aplicaciones. Bariloche - Argentina: BRC Ediciones, 2013.

MINKE, Gernot. **Techos verdes**: planificación, ejecución, consejos prácticos. Bariloche - Argentina: BRC Ediciones, 2014.

PANACHUKI, Elói. **Infiltração de água no solo e erosão hídrica, sob chuva simulada, em sistema de integração agricultura-pecuária**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Dourados, MS, 2003.

PFALTZGRAFF, Pedro A. S. et al (Coord.). **Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife**. Recife: CPRM, 2003.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE. **Lei Nº 18.112/2015**. Recife, 2015. Disponível em: <<http://leismunicipal.is/cjeuk>> Acesso em 23-02-2016.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE. **Plano de Arborização da Cidade do Recife**. Secretaria de Meio Ambiente. Recife, 2010.

PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE. **Manual de Arborização**: orientações e procedimentos técnicos básicos para a implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Recife, 2013.

PRINCE GEORGE'S COUNTY. **Low-Impact development hydrologic analysis**. Department of Environmental Resources. Programs and Planning Division. Maryland – EUA, 1999.

ROMERO, Marta A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: ProEditores, 2000.

SCHUTZER, José Guilherme. **Cidade e meio ambiente**: a apropriação do relevo no desenho ambiental urbano. São Paulo: Edusp, 2012.

SPOSITO, E. S. **Geografia e Filosofia**: contribuição para o ensino do pensamento geográfico. São Paulo: UNESP, 2004.

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Ministério das Cidades – Global Water Partnership - Wolrd Bank – Unesco 2005.

UNIÃO EUROPEIA. **Orientações sobre as melhores práticas para limitar, atenuar ou compensar a impermeabilização de solos**. Luxemburgo - Bélgica, 2012.