

Infraestrutura Verde Urbana em Cidades Adensadas

Isadora Carvalho Ferreira Buchala

Universidade Federal de Minas Gerais – Brasil
isadoracfb@ufmg.br

Marina Soares Silva

Universidade Federal de Minas Gerais – Brasil
arqsilvamarina@ufmg.br

Eleonora Sad de Assis

Universidade Federal de Minas Gerais – Brasil
elsad@ufmg.br

ABSTRACT

Given the need to create more climate-friendly urban spaces, which are more biodiverse and more resilient to the effects of climate change, the concept of green infrastructure has been widely disseminated and studied in recent researches. Some gaps in knowledge can be observed when discussing the applicability of the concept, especially in denser and more diversified cities in its urban network, and the purpose of this article is to reflect briefly on the issue. In this study cases were raised for the understanding of the applicability of the concept. The German methodology is presented as an urban planning tool that considers vegetation as a modifying element of space and climate. Finally, without the intention of exhausting the debate, we come to the reflection that the concept of green infrastructure can contribute to the protection of natural areas and increase biodiversity in the urban network, including afforestation as a resource for urban planning, but there is much to be discussed to minimize methodological confusion, thus facilitating understanding of the concept and how to apply it.

Keywords: *Green Infrastructure; Intelligent Conservation; Urban Planning; Urban Climate; Urban Climate Map.*

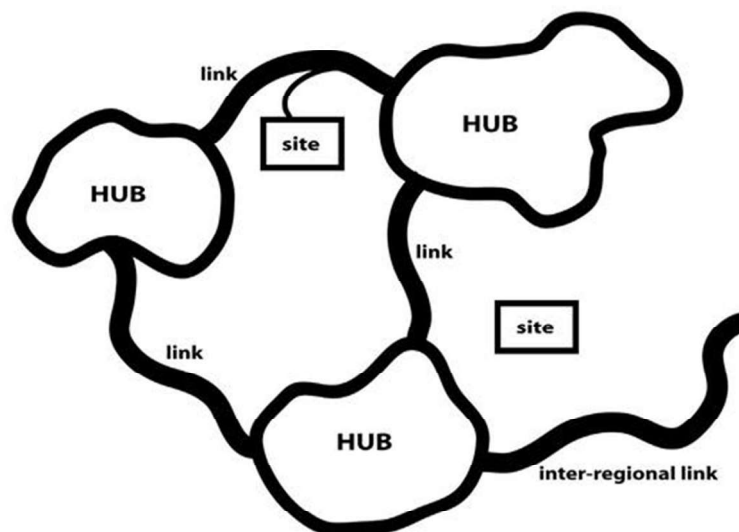
1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, pesquisadores têm estudado uma série de recursos que estão abarcados no conceito de infraestrutura verde, buscando compreender a implementação desta ferramenta no planejamento e no desenho das cidades. Este conceito, que vem sendo desenvolvido durante a história da urbanização, é derivado de diversas iniciativas de ordenamento das áreas verdes, de forma isolada ou sistêmica, que desenvolveram-se desde a Revolução Industrial, de forma a minorar os problemas ambientais e sociais dos espaços urbanos (MADUREIRA, 2012).

Segundo Benedict e McMahon (2009) a infraestrutura verde compreende uma rede interconectada de áreas naturais e outros espaços abertos que busca conservar os valores e funções do ecossistema natural, não somente para a preservação das áreas verdes, como também os possíveis impactos decorrentes do desenvolvimento urbano. Além disso, estes autores defendem que a infraestrutura verde vai além de maneiras tradicionais de conservação ambiental, pois busca alinhar a necessidade da manutenção da biodiversidade com o desenvolvimento necessário às cidades.

Esta rede de conexões entre áreas naturais é constituída por corredores verdes que têm a função de interligar essas áreas, servindo a usos múltiplos. De acordo com o esquema proposto por Benedict e McMahon (2009), que pode ser visto em **Figura 1**, as áreas verdes, ou naturais, chamadas de “hub” são conectadas por corredores verdes, os “links”. Áreas menores são chamadas de “sites” e, apesar de não formarem uma conectividade com as demais áreas, possuem grande importância para os valores ecológicos e sociais e também fazem parte da infraestrutura verde.

Figura 1. Uma rede de infraestrutura verde conecta ecossistemas e paisagens em um sistema de hubs, links e sites.



Fonte: Benedict e McMahon, 2009.

O primeiro projeto de infraestrutura verde foi desenvolvido em 1990 no estado de Maryland, nos Estados Unidos, segundo Benedict e McMahon (2009), porém, somente em 1994, a *Florida Greenways Commission* elaborou um relatório com diversas recomendações, dentre elas, a criação de um sistema estadual de vias verdes, ligando terras de conservação existentes e propostas, trilhas, espaços urbanos abertos e paisagens de trabalho privadas.

Para os autores, a infraestrutura verde pode ser uma resposta à necessidade de um meio de conservação inteligente para direcionar estrategicamente as práticas de conservação ambiental. Além disso, é relevante ressaltar que além dos benefícios ecossistêmicos, econômicos, sociais e culturais que a infraestrutura verde urbana pretende proporcionar, este conceito também pode ser incorporado ao planejamento urbano, uma vez que, tende a formar redes de mobilidade, dando lugar a pedestres e ao uso de bicicletas.

Neste sentido, a infraestrutura verde urbana pode induzir o padrão de desenvolvimento do território para áreas onde a expansão seja de maior interesse e o impacto às áreas de preservação ambiental seja minimizado. Franco (2010) destaca além dos princípios definidores do conceito de infraestrutura verde, alguns pontos relevantes para a sua aplicabilidade como a conectividade das áreas verdes, a necessidade de inserção desta ferramenta no contexto urbano tendo em vista a infraestrutura existente e o comprometimento de governos a longo prazo.

Embora a infraestrutura verde possa apresentar estratégias ambientais e possível interferência positiva no planejamento urbano, nota-se desafios a serem vencidos por este conceito do ponto de vista urbanístico. Portanto, chega-se ao questionamento “de que forma é possível a inserção de uma rede de conexão entre áreas verdes em cidades consolidadas com um alto índice populacional e grande adensamento?”. Diante do exposto e sem pretender esgotar a discussão da temática, o presente artigo tem como objetivo apresentar reflexões sobre os desafios urbanísticos encontrados na aplicabilidade do conceito de infraestrutura verde urbana em cidades adensadas.

2. METODOLOGIA

Para iniciar a reflexão proposta por este artigo, é abordado o conceito de infraestrutura verde e os objetivos pretendidos com a sua aplicação na malha urbana. Os autores Benedict e McMahon (2009) serão a base teórica principal utilizada para caracterizar o conceito, pois suas análises mostram-se relevantes para a temática.

A fim de entender a aplicabilidade da infraestrutura verde em cidades adensadas, foram abordados estudos realizados em Barcelona - Espanha e São Paulo - Brasil. Os dois casos se assemelham por se tratarem de cidades relevantes ao seu país e serem compostas por uma malha urbana bastante diversificada e densa.

Finalmente, é apresentada a metodologia alemã de planejamento urbano de acordo com Katzschner (1988, 2005) a fim de demonstrar uma abordagem de planejamento urbano que não só objetiva a conexão de áreas verdes, mas também utiliza-se de estratégias que baseiam-se no desenvolvimento urbano frente às mudanças climáticas.

3. INFRAESTRUTURA VERDE E INSERÇÃO URBANA

Estudos publicados sobre a influência dos indivíduos arbóreos no microclima urbano demonstram suas contribuições não somente no balanço de energia local, no conforto térmico, na permeabilidade do solo e no aumento da umidade através dos ventos, como também benefícios sociais e da paisagem (DOBBERT e ZANLORENZI, 2014; ASSIS *et al*, 2013; SHINZATO e DUARTE, 2011). Além das análises sobre esses fenômenos ambientais, os autores Mascarello, Barbosa e Assis (2017) destacam que a influência da arborização no microclima é limitada ao seu entorno imediato e, em alguns casos, muito pouco percebida. Além do mais, estes autores salientam que, o agrupamento de espécies arbóreas têm maior potencial termorregulador em comparação às espécimes isoladas.

Tendo em vista os assuntos que permeiam a discussão sobre as cidades contemporâneas, a Prefeitura de Barcelona, na Espanha, anunciou que investirá em 44 hectares de infraestrutura verde até 2019 (AJUNTAMENT DE BARCELONA, 2017). Essa ação faz parte do Programa de Infraestrutura Verde Urbana, anunciado em 2017, que deseja aumentar 1 metro quadrado de área verde por habitante. Segundo a Prefeitura, o programa é a consolidação do *Plan Del Verde Y De La Biodiversidad De Barcelona 2020* (Plano para o Verde e a Biodiversidade de Barcelona para 2020 – traduzido pelas autoras) que se constitui em um instrumento estratégico que concretiza o compromisso municipal em relação à conservação do verde e da biodiversidade, e que promove a população para conhecer o patrimônio natural, apreciá-lo e cuidar dele. Alguns dos objetivos do plano, conforme a Prefeitura de

Barcelona, são de produzir benefícios para os habitantes da cidade com fornecimento de serviços ambientais e sociais, gerar locais de vida no habitat urbano, conectar e ligar a cidade ao território e torná-la mais fértil e resiliente diante dos desafios futuros. Ou seja, “criar uma infraestrutura verde que ofereça os máximos serviços ecossistêmicos em uma cidade onde a natureza e o urbano interatuem e se potencializem.” (AJUNTAMENT DE BARCELONA, 2017 - Traduzido pelas autoras)

Segundo documento sobre o *Plan del Verde y de la Biodiversidad De Barcelona 2020* (2017), a malha urbana de Barcelona é densa e o Plano em questão considera esse contexto, reconhecendo a infraestrutura verde como o conjunto de espaços verdes naturais, árvores, hortas - públicas e privadas - com vegetação natural, agrícola ou sob forma de jardim, que ofereça benefícios aos cidadãos. O Plano indica como oportunidades para a infraestrutura verde, introduzir o verde nos “cantos” onde o tecido urbano permitir, sendo que decks, telhados, varandas e paredes podem ser transformadas em pomares e jardins para uso da comunidade, espaços de produção e de atividades saudáveis.

Buscando promover espaços urbanos mais resilientes, Franco (2010) verificou em que medida os parques urbanos da cidade de São Paulo, Brasil, e suas bordas podem se tornar fatores de resiliência e adaptação às mudanças climáticas, enquanto ecossistema urbano. Como infraestrutura verde, Franco considera parques, praças, ruas, avenidas e espaços verdes junto ao sistema viário; áreas verdes privadas, cemitérios e orlas (bordas d’água de rios), sendo seu recorte de estudo as áreas do Parque Ibirapuera e Parque Villa Lobos, e seus entornos. A autora define a “resiliência” em seus diversos âmbitos e tem como base bibliográfica principal Benedict e McMahon (2009) para abordar a infraestrutura verde.

Franco (2010) conclui que o Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos, proposto em seu estudo, pode ser aplicável conformes os conceitos da infraestrutura verde, pois as áreas núcleo definidas (parques municipais Ibirapuera, Villa Lobos, Parque do Povo e Parque Alfredo Volpi; e as áreas institucionais da Cidade Universitária e do Instituto Butantã) são áreas públicas e, segundo a autora, a área está “praticamente pronta para essa aplicação, faltando apenas as ligações entre as partes.”

Recentemente, diversas pesquisas nacionais e internacionais buscam um entendimento maior sobre a infraestrutura verde, pois seu conceito é de uma ferramenta multidisciplinar que, inserida no meio urbano, pode gerar benefícios no desenho, clima e qualidade de vida urbana. Herzog e Rosa (2010) comentam que a infraestrutura verde traz benefícios reais às pessoas transformando paisagens urbanas em áreas vivas que contribuem com a natureza e oferece serviços ecossistêmicos. Além disso, proporciona espaços para as artes, cultura e colabora com os transportes com baixa emissão de gás carbono.

4. INFRAESTRUTURA VERDE COMO DESAFIO URBANO

Schutzer (2014) reflete que o conceito de infraestrutura verde deve estar nas análises de planejamento urbano, pois pode ser capaz de transformar áreas verdes em infraestrutura urbana, abrindo espaço para novas discussões sobre a ocupação e o ordenamento do solo. Por outro lado, por se tratar de um conceito abrangente a diversas áreas do conhecimento (urbano, social, climático, econômico), podem ser observadas divergências na conceituação e, principalmente, na aplicação metodológica.

Em relação à definição, é imaginado que a infraestrutura verde são os corredores verdes. Na verdade, o conceito não se constitui somente nos corredores, eles são parte de todo um contexto pensado para a conservação do natural presente no meio urbano através de ligações entre áreas verdes (BENEDICT e McMAHON, 2009).

No tocante à aplicabilidade, é comum a infraestrutura verde ser discutida, porém sem levar em consideração o contexto urbano atual de determinado local. As cidades são grandes ecossistemas construídos abertos, dinâmicos, complexos e inter-relacionados (HERZOG e ROSA, 2010). Como pensar na aplicação da infraestrutura verde quando precisamos lidar com cidades que, durante sua história, não tiveram a preocupação de conservação do ambiente natural? Como aplicar um conceito abrangente e complexo como a infraestrutura verde em cidades adensadas e com uma malha urbana e modos de habitar tão heterogêneos?

A evolução urbana brasileira se difere da experiência de cidades de países desenvolvidos por sua história de ocupação. A ocupação territorial ocorreu de forma muito lenta, pois conforme Santos (1993, p. 26), o Brasil, durante os séculos XVI e XIX, foi um grande arquipélago formado por subespaços com pólos dinâmicos internos em evolução sem ter interdependência entre eles, dificultando assim, a formação da rede urbana brasileira. Durante o século XX, ainda segundo Santos (1993), o processo de urbanização ocorreu de forma rápida e desordenada decorrente de uma industrialização tardia. Tal época é marcada por grandes fluxos migratórios das áreas rurais para as áreas urbanas sem planejamento e infraestrutura adequada, resultando assim em cidades desordenadas, desiguais e com estruturas precárias de serviços urbanos, principalmente em áreas afastadas ao centro consolidado onde grandes populações vivem em área de risco ou em áreas de interesse ambiental.

Em meio ao desenvolvimento do país, algumas cidades se diferenciam pelo fato de sua ocupação inicial ter sido planejada. É o caso da cidade de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais. É a primeira cidade moderna planejada do Brasil (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2018). Apesar de sua ocupação ter se iniciado de forma ordenada, com os processos de industrialização e desenvolvimento, a cidade se expandiu além dos limites definidos em seu território, pela intensa migração interior-capital. Sua malha urbana, nos dias atuais, é composta por diversos parques municipais e arborização viária presente em seu núcleo inicial e além dos limites planejados, há a maior parcela do município com intensa ocupação habitacional, sem acompanhar os padrões urbanísticos definidos anteriormente. Neste contexto, pode ser um desafio pensar em como aproximar o conceito e as questões que envolvem a infraestrutura verde das ações de planejamento urbano desenvolvidas pelos planejadores e tomadores de decisão para a melhoria do clima urbano, mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e melhora da qualidade de vida de seus habitantes.

Schutzer (2014) ressalta que a temática que envolve a infraestrutura verde ainda é tratada de forma muito fragmentada, pois a sociedade, corpo técnico e gestores públicos ainda estão atrelados a concepções de uma estrutura organizacional tradicional de produção do espaço urbano, onde o meio ambiente é visto em segundo plano em relação a infraestrutura tradicional que é necessária para o desenvolvimento de uma cidade (infraestrutura de saneamento, energia elétrica, malha viária, etc.).

É sabido que os centros urbanos precisam ser mais resilientes aos desastres ambientais e efeitos das mudanças climáticas, e além disso, ser produto de ambientes mais sensíveis aos bens naturais que ainda fazem parte da malha urbana, como vegetação, córregos, nascentes, tornando-os, da

mesma forma, mais resilientes às ações humanas. Franco (2010) pontua que lidar com a resiliência ecológica é mais do que otimizar os recursos disponíveis. Envolve compreender as vulnerabilidades e incertezas que podem ocorrer no meio urbano, informando e proporcionando evidências mais seguras a planejadores e tomadores de decisão para que assim, possam desenvolver políticas de desenvolvimento mais condizentes com as necessidades de planejamento urbano das cidades deste século.

Assis (2005) afirma que embora atualmente seja reconhecida a importância da climatologia urbana para o planejamento e preservação da qualidade ambiental das cidades, sua aplicação em projetos e ações de planejamento é muito limitada devido a fragmentação entre os diversos campos do conhecimento e pelo fato de que, grande parte dos trabalhos realizados sobre o assunto são descritivos, ficando assim, restrito ao estudo de caso abordado. As abordagens e diretrizes ainda são muito genéricas, o que pode dificultar a inserção dos resultados dos estudos em climatologia urbana no dia a dia do planejador urbano.

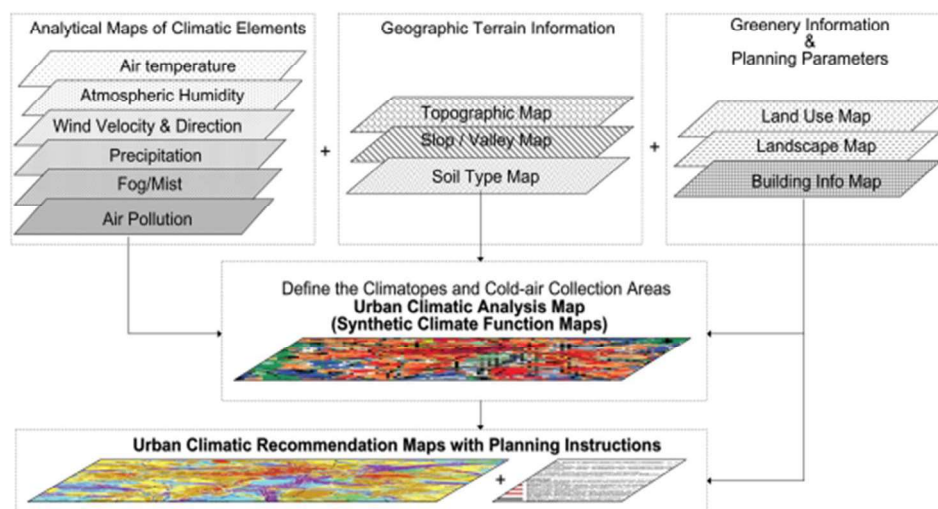
5. PLANEJAMENTO E O CLIMA URBANO

A rápida urbanização nas últimas décadas não apenas modificou o ambiente físico urbano, como também a paisagem, a meteorologia da cidade e o clima local. Katzschner (2005) destaca a importância das interações entre o clima e o uso dos espaços, enfatizando o clima urbano como instrumento de planejamento, visando a preservação do “clima urbano ideal”, cujos principais atributos - qualidade do ar e conforto térmico - estão diretamente relacionados à habitabilidade do ambiente construído.

Diante do objetivo de criar uma ferramenta de avaliação para integrar fatores climáticos urbanos e considerações para o planejamento da cidade, o conceito de *Urban Climate Map* foi desenvolvido, ao final da década de 1970, por pesquisadores alemães (Matzarakis et al, 2008). Proposto pela primeira vez para fins de planejamento pelo pesquisador alemão Professor Knoch (1951, 1963), o mapeamento climático foi elaborado inicialmente através da interseção de uma série de mapas com diferentes escalas.

Esta ferramenta, além de apresentar fenômenos e problemas climáticos em mapas de escala espacial bidimensional, consiste na sobreposição de uma série de *layers* com dados de entrada básicos e dois componentes principais: o mapa de análise do clima urbano e o mapa de recomendações de planejamento climático urbano, conforme pode ser observado no esquema da **Figura 2**.

Figura 2. Estrutura do *Urban Climate Map*



Fonte: REN *et al* (2011)

As *layers* básicas dessa ferramenta contém mapas analíticos de clima e elementos meteorológicos, dados geográficos do terreno, informações sobre áreas verdes e parâmetros urbanísticos. A partir da sobreposição destas camadas, podem ser gerados dois componentes principais do mapeamento climático urbano: o *UC-Anmap* (mapa climático urbano analítico), que espacializa as variações climáticas e diferentes climatopos, e o *UC-Remap* (mapa climático urbano de recomendações), que inclui instruções de planejamento urbanístico do ponto de vista climático.

Através do *UC-Anmap* pode-se analisar em escala meso (regional) e micro (cidade e local) do ponto de vista da ventilação pela circulação de ar local, direção de ventos locais prevaletentes, ar existente e potencial circulação, zonas de ventilação. No aspecto termal é possível localizar os efeitos de barreira de ventilação por edifícios e vegetação, análise de áreas propícias à formação de ilhas de calor e variações bioclimáticas urbanas, principalmente a localização de áreas com estresse frio ou quente, além da análise da poluição atmosférica da área (KATZSCHNER, 1998; VDI, 1997 apud REN *et al*, 2011).

A partir da análise do *UC-Anmap*, as áreas com climatopos semelhantes são agrupadas em zonas para apresentar a sensibilidade de certas regiões afetadas por mudanças no uso da terra. Essas zonas são representadas no *UC-Remap* por diferentes cores e símbolos referentes à diferentes planos de ação sugeridos do ponto de vista do clima urbano, por exemplo: local à ser conservado, local que requer melhorias, etc. (BAUMULLER *et al.*, 1992). Devido à essa identificação de áreas sensíveis ao clima que podem necessitar de atenção e maior investimento, deve-se salientar o caráter transdisciplinar dessa abordagem a partir da interação entre cientistas e poder público.

Diante da aplicação e eficácia desta ferramenta, ao longo das últimas décadas em diversos países, REN *et al* (2011) mencionam as seguintes vantagens:

- Os mapas gerados podem ser considerados ferramentas visuais significativas e de fácil

compreensão para planejadores, municipalidade e comunidade.

- Áreas climaticamente problemáticas e sensíveis, que necessitam de atenção e destaque do governo, podem ser observadas através da utilização desta ferramenta.
- O *UCMap* possui uma compreensão climática útil e recomendações de planejamento podem ser implementadas em legislações de zoneamento e diretrizes de desenvolvimento das cidades.
- O framework e o banco de dados do mapeamento climático urbano pode ser gerenciado e atualizado digitalmente, sendo possível também exportá-lo com diferentes escalas e layouts flexíveis para o planejamento, possuindo também interface com plataforma GIS, onde informações podem ser sobrepostas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infraestrutura verde está sendo amplamente debatida por pesquisas científicas recentes pelo fato de ter grande potencial para contribuir com melhorias à qualidade de vida, ao conforto ambiental e ao desenho das cidades. Os autores Benedict e McMahon se destacam nas discussões mais recentes por redefinirem o conceito de infraestrutura verde como uma ferramenta ao planejamento urbano que busca alinhar a necessidade da manutenção da biodiversidade com o desenvolvimento necessário às cidades, pensando na vegetação urbana como um plano.

O conceito de infraestrutura verde se mostra eficaz, em teoria, como forma de recuperar a biodiversidade urbana, porém podem ser encontrados alguns desafios para sua aplicação, principalmente quando discutida a urbanização de cidades consolidadas de forma adensada e com planejamento urbano deficiente. É observado um esforço por parte de alguns governos e de pesquisadores em entender o conceito da infraestrutura verde e analisar a melhor forma de torná-lo aplicável à realidade urbana.

As experiências de planejamento urbano advindas de estudos alemães apresentados tornam evidente a importância de considerar a vegetação e o meio ambiente natural no desenho das cidades, para que assim, a cidade possa proporcionar ambientes com maior conforto climático às pessoas. Portanto, a metodologia do *UCMap* pode ser considerada uma ferramenta eficaz aos tomadores de decisão, planejadores urbanos e investidores imobiliários, uma vez que pode ser capazes de desenvolver diálogos transdisciplinares e fazer desta uma ferramenta mais assertiva ao planejamento urbano, orientando-os sobre a melhor forma de ocupação do espaço urbano e tornando evidente a argumentação de que espaços naturais devem ser mantidos nas cidades.

No cenário brasileiro, nota-se que os estudos envolvendo a dinâmica dos centros urbanos, seja no planejamento ou na área de climatologia urbana, tratam-se de abordagens ainda em desenvolvimento. Para o avanço científico nesta área em território nacional, observa-se a necessidade de desenvolvimento de metodologias e resultados que abranjam além do teórico, a complexidade dos múltiplos fatores envolvidos através de recomendações praticáveis no desenho urbano e argumentações claras para o entendimento dos diversos atores envolvidos. Observa-se, contudo, a importância de se produzir recomendações que sejam conduzidas por práticas sustentáveis que contemplem não somente o interior das edificações, como também todo o contexto urbano e suas particularidades.

Sem pretender esgotar as discussões abordadas, este artigo buscou introduzir uma reflexão em

torno da necessidade de produzirmos cidades mais resilientes aos efeitos das mudanças climáticas, recuperando sua biodiversidade e proporcionando ambientes mais saudáveis e resilientes aos habitantes dos centros urbanos. Sugere-se para estudos futuros o aprofundamento no estudo sobre a adaptação das cidades brasileiras ao conceito de infraestrutura verde e o desenvolvimento de uma metodologia adequada para as realidades que se apresentam neste território.

REFERÊNCIAS

ASSIS, E. S. A abordagem do clima urbano e aplicações no planejamento da cidade: Reflexões sobre uma trajetória. In: VIII Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Alagoas. **Anais do VIII ENCAC & IV ELACAC**, Alagoas: ANTAC, 2005.

AJUNTAMENT DE BARCELONA. **Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020**. Disponível em: <http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/PlanVerde_2020.pdf>. Acesso em: 12 ago 2018.

AJUNTAMENT DE BARCELONA. **Pla d'Impuls a la Infraestructura Verda**. Disponível em: <<http://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/ca/que-fem-i-per-que/ciutat-verda-i-biodiversitat/pla-infraestructura-verda>>. Acesso em: 12 ago 2018.

BAUMULLER, J.; HOFFMANN, U.; REUTER, U. **Urban development**. Ministry of Economy Baden-Wuerttemberg (Wirtschaftsministerium), Environmental Protection Department (Amt fur Umweltschutz), 1992.

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

FRANCO, M. A. R. **Infraestrutura Verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos**. Revista LABVERDE, São Paulo, n. 1, p. 135-154. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61284>>. Acesso em: 06 junho 2018.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. **Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana**. Revista LABVERDE, São Paulo, n. 1, p. 92-115. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281/64217>>. Acesso em: 06 junho 2018.

KATZSCHNER, L. **The urban climate as a parameter for urban development**. Energy and Buildings 11: 1988, p 137-147.

KATZSCHNER, L. The contribution of urban climate studies to a new urbanity. In: VIII Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Alagoas. **Anais do VIII ENCAC & IV ELACAC**, Alagoas: ANTAC, 2005.

KNOCH, K. **Über das Wesen einer Landesklimaaufnahme**. Meteorologische Zeitschrift. 1951.

KNOCH, K. **Die Landsklima-aufnahme, Wesen und Methodik**. Berichte der Deutschen Wetterdienst. 1963.

MADUREIRA, H. **Infraestrutura verde na paisagem urbana contemporânea: o desafio da conectividade e a oportunidade da multifuncionalidade**. Revista da Faculdade de Letras-Geografia - Universidade do Porto, s. 03, v. 01, pp. 33-43. Porto, Portugal, 2012.

MASCARELLO, A. V. S.; BARBOSA, L.; ASSIS, E. S. Efeitos da vegetação viária no conforto térmico urbano. In: XIV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2017, Balneário Camboriú, SC.



Anais do XIV ENCAC & X ELACAC: Habitat Humano: em busca de conforto ambiental, eficiência energética e sustentabilidade no século XXI. Camboriú: ANTAC/UNIVALI, 2017. v. 1. p. 367-376.

MATZARAKIS, A.; ROCKLE, R.; RICHTER, C.J.; **Planungsrelevante Bewertung des Stadtklimas – Am Beispiel von Freiburg im Breisgau.** Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 68, 334-340. 2008. Disponível em <<https://portal.uni-freiburg.de/meteo/forschung/publikationen/berichte/report18.pdf>>. Acesso em: 15 de julho de 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Disponível em: <<http://belohorizonte.mg.gov.br/bh-primeira-vista/arquitetura/belo-horizonte-perfeita-juncao-do-espaco-urbano-e-da-cidade-jardim-em>>. Acesso em: 29 jul. 2018.

REN, C.; YAN-YUNG, E.; KATZSCHNER, L. **Urban climatic map studies: a review.** *International journal of climatology*, v. 31, n. 15, p. 2213-2233, 2011.

SANTOS, M. A. **Urbanização Brasileira.** São Paulo: Hucitec, 1993. Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia. 5ª ed. São Paulo: Hucitec, 1997

SCHUTZER, J. G. **Infraestrutura verde no contexto da infraestrutura ambiental urbana e da gestão do meio ambiente.** Revista LABVERDE, São Paulo, n. 8, p. 12-30. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/83532>> Acesso em: 27 jun 2018.

VDI. **VDI-Guideline 3787, Part 1, Environmental Meteorology Climate and Air Pollution Maps for Cities and Regions.** VDI, Beuth Verlag: Berlin, 1997.