

CADERNOS  
**PROARQ 37 v.1**

MAURÍCIO DE ANDRADE MADALENA E ANDRÉ DE SOUZA SILVA

## Infraestrutura Verde: uma abordagem sistêmica de integração urbano-rural

*Green Infrastructure: a systemic approach of urban-rural integration*

**Maurício de Andrade Madalena**

Arquiteto e Urbanista – UNISINOS. Mestrando em Arquitetura e Urbanismo – UNISINOS. Graduado em Administração – FACOS. MBA em Gestão de Comércio Exterior e Negócios Internacionais – FGV. Investiga o planejamento urbano relacionado à infraestrutura verde e soluções baseadas na natureza para definição de estratégias de integração entre cidade e natureza.

*Architect and Urban Planner – UNISINOS. Master's student in Architecture and Urbanism – UNISINOS. Graduated in Administration – FACOS. MBA in Foreign Trade Management and International Business – FGV. Investigates urban planning related to green infrastructure and nature-based solutions to define integration strategies between city and nature.*

mauriciomadalena@gmail.com

**André de Souza Silva**

Doutor e Mestre em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR\_UFRGS. Arquiteto e Urbanista - UNISINOS. Docente na Graduação em Arquitetura e Urbanismo - UNISINOS. Pesquisador do CNPQ-CAPES. Editor assistente do periódico *Arquiteturarevista* - UNISINOS. Membro do Comitê Científico de Iniciação Científica da UNISINOS.

*DSc and MSc in Urban and Regional Planning - PROPUR\_UFRGS. Architect and Urban Planner - UNISINOS. Professor at Graduation in Architecture and Urbanism - UNISINOS. CNPQ-CAPES researcher. Assistant editor of the journal *Arquiteturarevista* - UNISINOS. Member of the Scientific Committee for Scientific Initiation at UNISINOS.*

silandre@unisinos.br

## Resumo

A dicotomia cidade/campo levou à concepção de que o espaço urbano e a natureza compõem espacialidades distintas e separadas. A expansão das cidades ao longo do tempo comprometeu os níveis de qualidade de vida e o equilíbrio ambiental. A vida em espaços forjados por características artificiais levou as pessoas a buscarem um convívio mais próximo à natureza, em ambientes rurais. A combinação desses modos de vida resulta em novos comportamentos, novas urbanidades e ruralidades. O avanço inicial do urbano sobre o rural, em busca de uma melhor qualidade de vida, convergiu com as preocupações globais sobre o impacto ambiental gerado pelas cidades, levando ao desencadeamento de um processo de ruralização urbana. A disseminação de conceitos relacionados à ecologia da paisagem gerou desdobramentos importantes na concepção da estrutura verde da cidade, que passou a ser abordada como uma infraestrutura ecológica indispensável para a melhora das condições de vida urbana e para a preservação da biodiversidade. Nesse contexto, o objetivo desse artigo é identificar diretrizes gerais que orientem a implementação desse novo conceito de estrutura verde urbana de maneira a potencializar aspectos sociais e ambientais. A partir da revisão bibliográfica dos conceitos envolvidos, foi analisado o plano desenvolvido para a cidade de Barcelona, que reflete um caso de implementação desse novo paradigma. Como resultado, foram propostas diretrizes relacionadas (i) ao desenho da rede de infraestrutura verde, (ii) aos instrumentos de planejamento e (iii) ao diagnóstico da biodiversidade; bem como foram sugeridas pesquisas futuras referentes à definição de espaços para a rede de infraestrutura verde e à inclusão de estratégias de infraestrutura verde em planos diretores.

**Palavras-chave:** Cidade. Natureza. Paisagem. Biodiversidade. Ecossistema.

## Abstract

*The city/countryside dichotomy led to the conception that urban space and nature compose distinct and separate spatialities. The expansion of the cities over time has compromised levels of quality of life and environmental balance. Life in spaces forged by artificial characteristics led people to seek a closer relationship with nature, in rural environments. The combination of these ways of living resulted in new behaviors, new urbanities and ruralities. The initial advance of the urban over the rural, in search of a better quality of life, converged with the global concerns about the environmental impact generated by the cities, leading to the triggering of an urban ruralization process. The dissemination of concepts related to landscape ecology has generated important developments in the design of the city's green structure, which has come to be approached as an ecological infrastructure indispensable for the improvement of urban living conditions and for the preservation of biodiversity. In this context, the aim of this article is to identify general guidelines that guide the implementation of this new concept of urban green structure in order to potencialize social and environmental aspects. From the bibliographic review of the concepts involved, it was analyzed the Plan developed for the city of Barcelona, which reflects a case of implementation of this new paradigm. As a result, guidelines were proposed related to (i) the design of the green infrastructure network, (ii) the planning instruments and (iii) the diagnosis of biodiversity; as well as further research was suggested regarding the definition of spaces for the green infrastructure network and the inclusion of green infrastructure strategies in master plans.*

**Keywords:** City. Nature. Landscape. Biodiversity. Ecosystem.

## Resumen

La dicotomía ciudad/campo llevó a la concepción de que el espacio urbano y la naturaleza componen espacialidades distintas y separadas. La expansión de las ciudades a lo largo del tiempo ha comprometido los niveles de calidad de vida y al equilibrio ambiental. La vida en espacios forjados por características artificiales llevó a las personas a buscar una relación más cercana con la naturaleza, en los entornos rurales. La combinación de estos modos de vida ha resultado en nuevos comportamientos, nuevas urbanidades y ruralidades. El avance inicial de lo urbano por sobre el rural, en busca de una mejor calidad de vida, convergió en las preocupaciones globales por el impacto ambiental que generan las ciudades, lo que ha provocado el desencadenamiento de un proceso de ruralización urbana. La difusión de conceptos relacionados con la ecología del paisaje ha generado importantes avances en el diseño de la estructura verde de la ciudad, que ha empezado a ser abordada como una infraestructura ecológica indispensable para la mejora de las condiciones de vida urbana y para la preservación de la biodiversidad. En este contexto, el objetivo de este artículo es identificar lineamientos generales que orienten la implementación de este nuevo concepto de estructura verde urbana con el fin de potenciar los aspectos sociales y ambientales. A partir de la revisión bibliográfica de los conceptos implicados, fue analizado el Plan elaborado para la ciudad de Barcelona, que refleja un caso de implementación de este nuevo paradigma. Como resultado, se propusieron pautas para (i) el diseño de la red de infraestructura verde, (ii) los instrumentos de planificación y (iii) el diagnóstico; así como se sugirió una mayor investigación sobre la definición de espacios para la red de infraestructura verde y la inclusión de estrategias de infraestructura verde en los planes maestros.

**Palabras clave:** Ciudad. Naturaleza. Paisaje. Biodiversidad. Ecosistema.

## Introdução

Os entendimentos sobre o conceito de espaço rural estendem sua compreensão para além da visão tradicional ligada às atividades agro-silvo-pastoris, de modo a identificar como característica predominante a formação de paisagens com vegetação, o que não se restringe a áreas de produção, passando a incluir o espaço natural (CANDIOTTO; CORRÊA, 2008). O aumento do ambiente urbano sobre o rural, bem como a adoção de elementos do modo de vida urbano pelas populações rurais, tem tornado cada vez mais imprecisos os limites entre esses dois espaços, levando ao surgimento de uma nova espacialidade que mescla urbanidade e ruralidade – conceitos que remetem aos modos de vida e comportamento das pessoas (KIELING; SILVEIRA, 2015).

Dentre as correntes de interpretação da relação campo/cidade, a mais amplamente aceita é a do *continuum* rural-urbano, que considera que os avanços da urbanização poderiam levar ao fim da realidade rural ou à integração desses dois extremos com a conservação das particularidades de cada um (CANDIOTTO; CORRÊA, 2008). Há, ainda, uma abordagem recente que defende uma integração entre as duas territorialidades através da renaturalização do espaço urbano, tema tratado pela presente pesquisa. Nessa perspectiva, a partir dos estudos de Ecologia da Paisagem, as áreas verdes no meio urbano passaram a ser consideradas como questão fundamental para as funções dos sistemas naturais e para a qualidade de vida nas cidades (PELLEGRINO, 2017).

Essa estratégia consiste no planejamento de uma rede interconectada de espaços naturais e seminaturais denominada de infraestrutura verde, capaz de proporcionar amplos benefícios para as pessoas através de serviços ecossistêmicos (CE, 2013; BENEDICT; MCMAHON, 2006). Esse sistema em rede inclui parques, ruas arborizadas, jardins, telhados e paredes verdes, entre outros tipos de lugares (BALANY et al., 2020), que, além dos espaços verdes, contemplam os chamados espaços azuis, relativamente a ecossistemas aquáticos (CE, 2013). Tal abordagem reconhece a estrutura verde como um sistema territorial amplo e interconectado, que não deve ser interrompido pelo tecido urbano, mas incorporado a ele por meio de espaços multifuncionais. A construção desses lugares se dá através de soluções baseadas na natureza, definidas como ações inspiradas, apoiadas ou copiadas da natureza, que buscam seu aprimoramento e exploram novas soluções, que sejam custo-eficazes e ajudem a gerar resiliência, a fim de reduzir os riscos de desastres e melhorar o bem-estar humano, proporcionando simultaneamente benefícios sociais, ambientais e econômicos (CE, 2015).

Entre outras vantagens, a presença da natureza na cidade pode proporcionar benefícios relacionados à saúde física e mental. Bairros com ruas mais densas em vegetação aumentam a percepção de saúde das pessoas e reduzem a probabilidade de doenças cardiovasculares, em níveis comparáveis às condições de saúde em bairros com populações de maior rendimento e menor idade (KARDAN, et al., 2015); havendo, ainda, associação entre a densidade arbórea e a redução de hospitalizações por asma (ALCOCK et al., 2017). Com relação à saúde mental, a prevalência de doenças psiquiátricas, em especial a depressão, é maior em áreas urbanas do que rurais, na magnitude de risco de 1.39 vezes maior (PEEN et al., 2010).

Nesse contexto, contrapondo-se à dicotomia entre ambientalistas e urbanistas, que focavam respectivamente na natureza e nos seres humanos, a ideia de urbanismo sustentável, a partir dos anos 1990, tem ressaltado os benefícios da integração entre sistemas humanos e naturais (FARR, 2013). Tal entendimento pressupõe uma revisão das práticas de planejamento urbano para incorporar questões relacionadas à natureza e seus processos, relacionando o contexto urbano ao território em que está inserido. Diante disso, é objetivo dessa pesquisa identificar diretrizes que orientem o planejamento da rede de infraestrutura verde, a fim de colaborar com a iniciativa de

implementação desse sistema por parte dos municípios. Para tanto, a análise se dará através do exame do Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020, de modo a compreender a maneira como essa estratégia foi aplicada no caso em questão, extraindo aspectos que possam ser generalizados para utilização em outras cidades.

## Urbanidade, Ruralidade e o *Continuum* Urbano-Rural

O entendimento atual de território usado está relacionado mais à análise da formação do que da forma, compreendendo a interdependência histórica entre a produção, os aspectos sociais e o espaço. A participação das pessoas nesse processo envolve valores simbólicos que as vinculam ao meio, acarretando um sentimento de pertencimento, cujas relações conduzem ao conceito de territorialidade, que está relacionado às ideias de urbanidade e ruralidade. A utilização dessas expressões frequentemente carrega significados contraditórios, estando a primeira ligada a manifestações de civilidade, fineza ou modernidade, enquanto a segunda se associa de forma implícita e pejorativa à ideia de atraso, indelicadeza ou rusticidade, com uma equivocada interpretação cultural de inferioridade (KIELING; SILVEIRA, 2015). Porém, tanto em tese quanto na prática, urbanização não significa necessariamente qualidade de vida, tampouco ruralização a falta desta.

O conceito de ruralidade pode ser abordado a partir de duas correntes de interpretação. Uma está pautada por um processo de revalorização do rural dentro de uma ideia de nova ruralidade, em um processo de incentivo através de financiamentos e políticas públicas. Seria a propagação da imagem de um determinado estilo de vida, associando a paisagem rural mais à natureza do que à agricultura. A outra corrente interpreta a ruralidade como uma realidade empírica, fruto de construção por atores endógenos. Enquanto a primeira interpretação considera que a valorização do rural é fruto do interesse pela ampliação das relações econômicas no campo, a segunda aborda a ideia de ruralidade a partir das manifestações representativas das identidades e grupos sociais vinculados ao espaço rural (CANDIOTTO; CORRÊA, 2008).

A compreensão do conceito de ruralidade, a partir das relações sociais com o espaço, aproxima-se da perspectiva do entendimento sobre urbanidade, que – embora o senso comum esteja ligado à ideia de civilidade do convívio – está relacionada à mediação dos atos pela configuração do espaço urbano, no que se refere ao ambiente físico e às demais pessoas. Diferentes perspectivas sobre urbanidade são tratadas por Netto (2013) através da aproximação de conceitos filosóficos e urbanos. Do ponto de vista do espaço, há o reconhecimento de um condicionamento da liberdade em relação ao movimento, sendo esta ação modelada por um ambiente circundante anteriormente estabelecido, cujas informações sensoriais captadas são definidoras da experiência. Tal estrutura material reflete a permanência de fatos urbanos como projeção de urbanidades passadas, uma vez que, mesmo desaparecendo atividades e substituindo-se edificações, a estruturação urbana a que pertencem tende a permanecer. Essa experiência é simultaneamente permeada pelo fator do tempo – no que se refere ao ritmo das ações – influenciando na percepção do espaço, como na impressão do tempo acelerado das grandes cidades. O autor considera, ainda, que sob as mesmas condições de tempo e espaço, existem os diferentes modos de ser e de habitar, que configuram diversos modos de experiências urbanas, ou diferentes urbanidades.

A relação das pessoas com o entorno, entretanto, não se restringe exclusivamente ao espaço urbano ou ao espaço rural, havendo uma relação entre urbanidade e ruralidade que leva à troca de elementos da cultura e do modo de vida entre os

atores, o que contraria a oposição entre campo e cidade (KIELING; SILVEIRA, 2015). A dinâmica do processo de ruralidade leva a uma reestruturação constante da cultura, incorporando valores, hábitos e técnicas nas relações cidade/campo. Do mesmo modo, a revalorização da natureza, da vida no campo e da produção de alimentos saudáveis pelos habitantes urbanos cria uma urbanidade contemporânea. Assim como a ruralidade se modifica, a população urbana, em decorrência do seu interesse pelo rural, também apresenta ruralidades (CANDIOTTO; CORRÊA, 2008).

A transformação dos espaços rurais no Brasil ganhou intensidade a partir da década de 1960 com a chamada industrialização da agricultura, um processo que ocorreu em escala mundial na esteira da revolução verde, caracterizada pela tecnicização do rural (KIELING; SILVEIRA, 2015). Essa transformação, fruto das relações entre cidade e campo, são abordadas a partir de duas correntes interpretativas: uma se refere à visão dicotômica de oposição entre o rural e o urbano, que refletiriam o atraso e o progresso, respectivamente; e a outra, de ampla aceitação na atualidade, é a do *continuum* rural-urbano. Essa última corrente se divide, ainda, em duas interpretações: a urbano-centrada, que aponta para o fim da realidade rural; e a que entende essa relação como uma aproximação e integração que preserva as particularidades de cada meio (CANDIOTTO; CORRÊA, 2008).

Essa ótica, que reflete uma interação positiva entre cidade e natureza, já estava presente no conceito de cidade-região de Mumford, do início do século XX, que buscava equilibrar as atividades humanas e as realidades territoriais, antecipando um pensamento que remete à ideia atual de desenvolvimento sustentável. Muitos dos planos propostos à época nessa linha não foram implementados, ainda que tenham influenciado ações baseadas no conceito de região que funde realidades urbana e natural, como no exemplo dos Planos da Região de Paris de 1960, com uma concepção de desenvolvimento urbano futuro e proteção do meio rural (HORTENCIO, 2015).

Esse posicionamento, que defende o alargamento do planejamento para abranger a região, é também defendido por Calthorpe (2011) ao considerar que a cidade, os subúrbios e o ambiente natural deveriam ser concebidos como uma unidade que compõe um ecossistema cultural e econômico. No que se refere ao aspecto ambiental, as paisagens rurais – terras agrícolas, parques, florestas, lagos, etc. –, que existem entre as cidades, são consideradas por Alexander et al. (2013, p. 36-40) como elementos cruciais para o equilíbrio da região, tanto do ponto de vista ecológico como para prover espaços de acesso à natureza para as pessoas da cidade. Esse entendimento de que a cidade é circundada por um espaço natural, configurando uma sequência de lugares de transição, foi representado por Andres Duany através do transecto urbano-rural. Trata-se de uma divisão em seis zonas conectadas entre si desde o entorno natural até o núcleo urbano central [Figura 1], com complexidade e densidade variadas, de modo a configurar lugares para diferentes estilos de vida (DUANY et al., 2010).

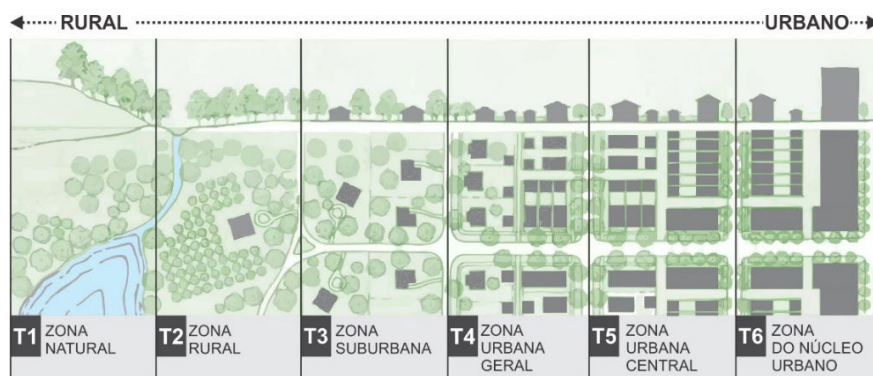


FIGURA 1 - Transecto urbano-rural.

Fonte: Adaptado de Duany et al. (2010).

A crescente valorização do ambiente rural, segundo a corrente que considera a homogeneização dos espaços urbanos e rurais, está vinculada à busca pela paz e sossego junto à natureza por parte dos habitantes das cidades, desencadeando um processo de urbanização do rural, com a inserção de atividades não-agrícolas como o ecoturismo (KIELING; SILVEIRA, 2015). Além das atividades ligadas ao lazer, moradia, descanso e prestação de serviços, o conceito de tecido urbano irrestrito ao domínio da cidade amplia a ideia de avanço sobre o campo, ao considerar elementos como rodovias, ferrovias, torres de transmissão e redes de energia, configurando um novo rural (CANDIOTTO; CORRÊA, 2008). Entretanto, a ideia de que o continuum urbano-rural levaria à ampla sobreposição pelo ambiente urbano implicaria a compreensão de crescimento e desenvolvimento com igual significância. Além disso, há de se considerar que, embora possa haver uma urbanização do rural, há também uma ruralização do urbano, na medida em que as formas de interpretar o mundo são ressignificadas (KIELING; SILVEIRA, 2015).

## O sistema de infraestrutura verde

A expansão das cidades consome solo, água e energia, causando perturbações ao entorno rural em suas estruturas funcionais, sociais e ecológicas, com altos níveis de estresse social e biológico. A alteração de habitats naturais para convertê-los em áreas de uso humano, através de mudanças no solo e na vegetação, causa impactos diretos nas condições ambientais locais, que resultam em climas mais secos e quentes, bem como alteram o ciclo natural das águas afetando os níveis de precipitação, umidade e escoamento superficial. Tais alterações na configuração da paisagem, que levam à redução e fragmentação de habitats (WILLIAMS; NEWBOLD, 2019), fazem com que o crescimento urbano responda por 34% dos impactos relativos aos perigos para a biodiversidade (MAXWELL et al., 2016), num contexto em que a população mundial de animais vertebrados reduziu 68% entre os anos 1970 e 2016, conforme demonstra o Living Planet Index de 2020.

Esses impactos causados pelos processos de urbanização podem ser diminuídos através da permanência e continuidade de elementos naturais na paisagem urbana. Além disso, a inserção de natureza na cidade pode gerar benefícios importantes para a qualidade de vida nesses espaços através dos chamados serviços ecossistêmicos, tais como: regulação dos ciclos de água, agricultura, recreação e atividades físicas, proteção e aumento da biodiversidade, redução de ilhas de calor, purificação do ar, entre outros (MCDONALD, 2015). O reconhecimento desses benefícios oferece novas perspectivas para a relação das pessoas com a natureza, com a projeção de diferentes cenários de desenvolvimento socioeconômico, que se estruturam a partir de três eixos: (i) natureza como cultura – um relacionamento harmônico com senso de identidade derivado das paisagens; (ii) natureza pela natureza – o reconhecimento do seu valor intrínseco; e (iii) natureza pelas pessoas – o aporte de benefícios diretos e indiretos através de serviços ecossistêmicos (SCHOOLENBERG et al., 2018).

O conceito da natureza como infraestrutura verde não se resume a áreas verdes ou espaços abertos, trata-se de uma abordagem multifuncional que concilia a conservação e proteção de recursos naturais com o desenvolvimento urbano e o planejamento de infraestrutura humana. Esse sistema, que promove uma rede conectada de espaços para a prática das atividades urbanas e convívio das pessoas com a natureza, é constituído por: (i) **hubs** – grandes áreas que ancoram o sistema; (ii) **links** – corredores de conexão entre os ecossistemas; e (iii) **sites** – fragmentos de paisagem que podem ou não estar conectados [Figura 2] (BENEDICT; MCMAHON, 2006). Além desses componentes, essa rede inclui ainda os chamados **stepping stones**,



responsáveis por uma conexão funcional, que possibilita a movimentação da fauna através de fragmentos de vegetação, principalmente em tecidos urbanos que não comportam a conexão estrutural através de corredores de vegetação contínua (HAN; KEEFFE, 2020).

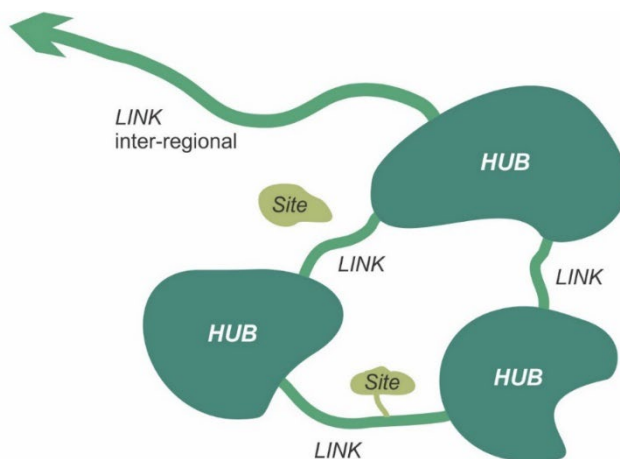


FIGURA 2 - Componentes da rede de infraestrutura verde.

Fonte: Adaptado de Benedict e McMahon (2006, p. 13).

Relativamente à forma de organização e ligação do conjunto de espaços verdes, a estrutura verde urbana e periurbana pode ser classificada em três tipos: (i) contínua – um sistema de espaços abertos predominantemente verdes inseridos em um tecido construído descontínuo, articulando-se entre si sempre que possível; (ii) semicontínua – um sistema de espaços predominantemente verdes inseridos em um tecido urbano construído, articulando-se uns com os outros com pequenas interrupções; e (iii) descontínua – um sistema de espaços abertos fragmentados no tecido urbano, incluindo espaços verdes, bosques e áreas ajardinadas pavimentadas (FADIGAS, 2009).

O conjunto de espaços multifuncionais que integram a rede de infraestrutura verde consiste na integração dos sistemas naturais – geológico, hidrológico, biológico – e antrópicos – social, circulatório, metabólico – que compõem o ecossistema urbano, resultando em um sistema socioecológico (HERZOG, 2013, p. 112-135). Os lugares que compõem esse sistema podem ser classificados de acordo com sua função e posição na rede como um todo, desde as áreas mais naturais na escala regional até os espaços intra-urbanos, interagindo em maior ou menor grau com outros sistemas na escala local [Figura3].

SISTEMA	COMPONENTE	FUNÇÃO NO SISTEMA	ATRIBUTOS PREDOMINANTES	TIPOLOGIA DE LUGARES
Rede de infraestrutura verde	Hub	Âncora	Funções dos ecossistemas naturais	Reservas naturais
				Áreas produtivas de valor ecológico
	Link	Conexão estrutural	Benefícios diretos associados às pessoas	Corredores ecológicos
				Fundos de vale
				Corredores complementares
	Site	Conexão funcional	Benefícios diretos associados às pessoas	Ruas verdes
Reservas naturais urbanas				
Stepping-stone			Parques urbanos	
			Praças e jardins	
			Vias arborizadas	

FIGURA 3 - Tipologias da Rede de Infraestrutura Verde.

Fonte: Desenvolvido a partir de Benedict e McMahon (2006); Herzog (2013); Meneguetti (2017); Han e Keeffe (2020); Harris et al., (2019).

Os lugares que compõem a rede de infraestrutura verde possuem atributos predominantes que variam de acordo com a função que desempenham e com sua relação com os outros sistemas do espaço urbano. Além disso, os lugares interagem

entre si e possuem funções interdependentes, podendo haver sobreposição de lugares: corredores podem conter fundos de vale e ambos podem formar parques lineares, por exemplo. A redundância de funções é também uma característica importante para conferir resiliência ao sistema.

Ainda que não exista um modelo único para o planejamento e projeto da rede de infraestrutura verde – variando por diversas questões, tais como a escala e as possibilidades de cada contexto –, há aspectos comuns à maioria dos casos bem-sucedidos: envolvimento das partes interessadas; definição de um mecanismo de tomada de decisão; definição clara de visão e missão; e engajamento da comunidade no processo. O planejamento, que levará ao desenho da rede com suas tipologias de lugares, deve estipular metas e objetivos baseados na visão e missão previamente definidas em processo conjunto com a comunidade, para posteriormente serem determinados os atributos que serão incorporados e que serão objeto de análise e diagnóstico da paisagem. Tais atributos podem ser mais relacionados aos ecossistemas ou a benefícios para as pessoas, podendo-se definir tantos quanto desejável, porém, devem ser priorizados atributos mais ligados às funções dos sistemas naturais, pois o foco excessivo em benefícios direcionados às pessoas levará à criação de espaços verdes e não de infraestrutura verde (BENEDICT; MCMAHON, 2006).

Independentemente do tipo de estrutura verde, trata-se de um conjunto de espaços com usos específicos, funções e comportamentos biológicos diferentes. Como critério para a classificação desses espaços se aplica o conceito de estrutura verde principal e estrutura verde secundária. A primeira incorpora os espaços verdes e livres que circundam o núcleo urbano – áreas rurais, maciços arborizados, áreas alagáveis, aquíferos subterrâneos, etc. – garantindo a ligação da paisagem do entorno com a periferia da cidade, o que cria uma rede de ativação biológica que constitui o sistema de *continuum* natural. A segunda corresponde ao conjunto de espaços verdes inseridos no tecido urbano denso e tradicional – como jardins, praças, árvores e arbustos, consolidados ou não – que representam a expressão mais próxima da natureza à vida urbana cotidiana (FADIGAS, 2009).

Nesse contexto de sucessão de espaços, tal como representa o transecto urbano-rural, para que sejam potencializados os benefícios do conjunto de vegetação dentro e ao redor das cidades – a chamada floresta urbana – é necessário que seu planejamento procure reduzir conflitos com os demais sistemas de infraestrutura. Diante disso, a densidade populacional e a configuração estrutural dos espaços permitirão uma maior ou menor inserção de vegetação, de modo a formar um gradiente de vegetação desde a área rural até as áreas urbanas mais construídas (PELLEGRINO, 2017).

## Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020

A cidade de Barcelona se localiza em uma área de condições geográficas consideráveis, que possibilita uma importante diversidade de ambientes em uma área de cerca de 100 Km<sup>2</sup>. O chamado *llano* de Barcelona, onde se situa a cidade, é a superfície compreendida entre o mar Mediterrâneo – cujo litoral é formado por praias arenosas e pela montanha de Montjuïc – e a Serra de Collserola, uma área de bosques já bastante modificada e que em seu ponto mais alto atinge cerca de 500 metros de altitude. Além da serra e do mar, essa superfície está geograficamente delimitada pelos rios Llobregat e Besós, que desaguam no mar. Historicamente, até o séc. XIX, o *llano* de Barcelona foi uma área predominantemente rural, com a cidade de Barcelona

delimitada por muralhas junto ao litoral e outros povoados isolados distribuídos por essa superfície – *Sants, Gracia, Sant Adreu, Camp de l’Arpa, Clot, Poble Nou*, etc. –, que foram conectados pelo Plano Cerdà, lançado em 1860 (CREUXELL; PARÉS, 1977), seguido de outros planos posteriores de expansões e incorporação de municípios. Atualmente o espaço urbano da região metropolitana de Barcelona se estende além dos limites geográficos, cruzando os rios e subindo a serra [Figura 4].

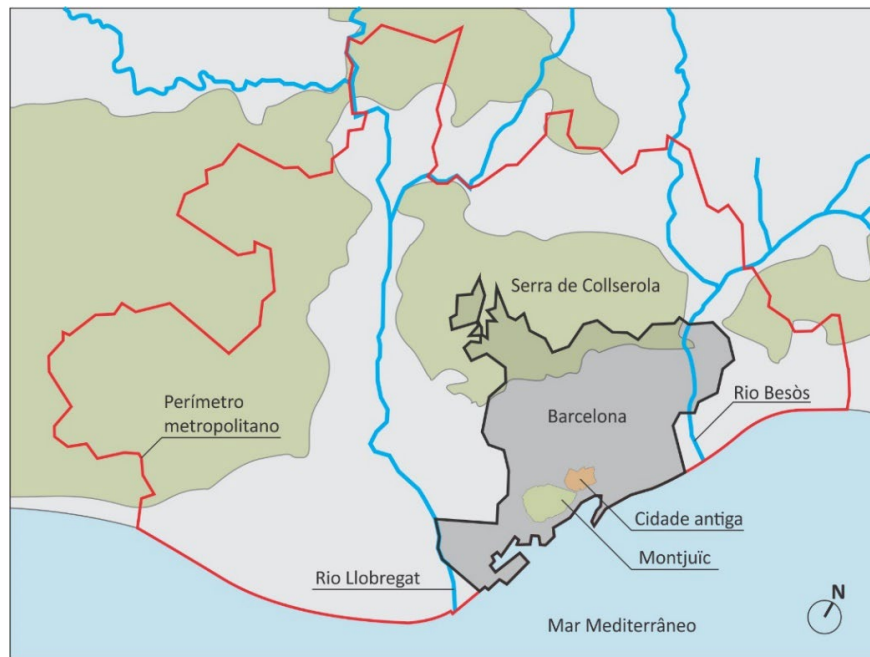


FIGURA 4 - Esquema simplificado das condições geográficas de Barcelona.

Fonte: Autores.

A postura da cidade em prol da sustentabilidade e da melhora da qualidade de vida dos habitantes tem sido demonstrada através de diversas iniciativas ao longo dos anos. Nesse sentido, diante do compromisso assumido por Barcelona para a conservação e melhoria do seu patrimônio natural, foi apresentado em 2013 o Plano do Verde e da Biodiversidade. Trata-se do planejamento de uma rede de infraestrutura ecológica que busca potencializar benefícios sociais e ambientais através de serviços ecossistêmicos, promovendo a integração do sistema verde aos demais sistemas que formam o espaço urbano.

O plano de Barcelona foi desenvolvido em decorrência dos objetivos estipulados pelas Nações Unidas para o período 2011/2020 – metas de Aichi – e da Estratégia de Biodiversidade da União Europeia (UE) para 2020. Tal estratégia está alinhada à visão da UE para 2050, que busca proteger, valorizar e recuperar a biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos, tanto por seu valor intrínseco quanto pelos benefícios econômicos e ao bem-estar humano (UE, 2011). Diante dessa visão, o objetivo central definido pela UE para 2020 foi interromper a perda de biodiversidade e a degradação dos serviços ecossistêmicos, bem como promover sua recuperação, colaborando para evitar a perda de biodiversidade em nível mundial (UE, 2011).

A definição da visão – que seria a primeira etapa no processo de planejamento do sistema de infraestrutura verde – foi, portanto, uma iniciativa da União Europeia, estendendo-se aos Estados-membros do bloco. Essa definição, ainda que esteja diretamente ligada ao conceito de infraestrutura verde, não reflete aspectos específicos culturais e territoriais, pois estes são diferentes em cada região, resultando em uma visão genérica. Todavia, essa iniciativa se mostra adequada enquanto orientação para o início da análise das condicionantes locais e regionais, considerando-se que a dimensão ambiental é um fator estruturante do sistema.

Partindo do direcionamento dado pela UE, a primeira etapa de planejamento no âmbito municipal foi a identificação de treze tipos de espaços característicos da estrutura verde do território, que foram analisados mediante seis atributos medidos através de trinta parâmetros, que permitiram uma valoração quantitativa. Essa medição dos valores aportados pelos tipos de espaços se constituiu em uma aproximação geral para o caso específico de Barcelona, definidos por critérios próprios, não sendo possível considerá-los como aferições precisas ou que possam ser generalizadas, devido a seu grau de complexidade e subjetividade. Entretanto, esse método se mostra adequado para a comparação entre os diferentes tipos de espaços de um mesmo sistema, uma vez que os elementos analisados estão sujeitos ao mesmo critério de valoração, inclusive na esfera subjetiva.

A partir dos tipos de espaços definidos pelo plano de Barcelona e da pontuação atribuída aos parâmetros de cada atributo, é possível analisá-los mediante a comparação entre si e com a tipologia de lugares da rede de infraestrutura verde [Figura 5]. A classificação dos referidos espaços frente à tipologia de lugares levou em consideração o significado específico atribuído em Barcelona, o que pode ser diferente em outros contextos. A referência à horta, por exemplo, consiste em espaços relativamente amplos e bem vegetados, o que difere de pequenas hortas domésticas, equiparando-se mais à tipologia de parque com paisagismo produtivo, podendo incluir, ainda, pequenos animais como galinhas, cabras e ovelhas, conferindo características claramente rurais, como no caso do *Huerto de Can Mestres*. A rede de hortas urbanas de Barcelona se mostrou uma experiência exitosa de criação de habitats, cujos espaços foram rapidamente colonizados por ervas daninhas e pela fauna autóctone associada a áreas agrícolas. Diferentes significados também podem ser observados com relação à ideia de jardim, que no contexto europeu se aproxima mais à configuração de um parque, como os *Jardins de Villa Amèlia*, enquanto o espaço do tipo verde na rua se refere a canteiros, como frequentemente há em avenidas.

FIGURA 5 - Quadro comparativo entre as tipologias da rede de infraestrutura verde e os tipos de espaços do Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020.

Fonte: Autores.

SISTEMA DE INFRAESTRUTURA VERDE		PLANO DO VERDE E DA BIODIVERSIDADE DE BARCELONA 2020							
ATRIBUTOS PREDOMINANTES	TIPOLOGIA DE LUGARES	TIPOS DE ESPAÇOS	ATRIBUTOS DESTACADOS* (por ordem)	PONTUAÇÃO EM ATRIBUTOS					
				Geral	Funções dos ecossistemas		Benefícios às pessoas		
Funções dos ecossistemas naturais	Reservas naturais	-	-	-	-	-	-	-	-
	Áreas produtivas de valor ecológico	-	-	-	-	-	-	-	-
	Corredores ecológicos	-	-	-	-	-	-	-	-
Benefícios diretos associados às pessoas	Fundos de vale	Espaço fluvial	2   1   5   3   4   6	172	81	47%	91	53%	
		Lago	2   4   6   3   1	120	44	37%	76	63%	
		Litoral	5   4   1   2   6   3	187	66	35%	121	65%	
	Corredores complementares	-	-	-	-	-	-	-	
Ruas verdes	-	-	-	-	-	-	-		
Funções dos ecossistemas naturais	Reservas naturais urbanas	Espaço natural aberto	2   4   1   6   3	187	100	53%	87	47%	
		Bosque	2   1   3   4   5   6	201	104	52%	97	48%	
Benefícios diretos associados às pessoas	Parques urbanos	Parque	2   5   6   4   1   3	206	75	36%	131	64%	
		Horta	4   5   6   1   2	169	57	34%	112	66%	
		Jardim	5   6   4   3   1   2	172	53	31%	119	69%	
	Praças e jardins	Telhado verde	5   4   3   6   2   1	115	32	28%	83	72%	
		Parede verde	4   6   3   2   5	98	27	28%	71	72%	
		Praça	5   6   4   3	150	44	29%	106	71%	
	Vias arborizadas	Verde na rua	4   5   6	46	12	26%	34	74%	
Vias arborizadas		4   5   6   3	109	21	19%	88	81%		
-	-	<b>TOTAL</b>		<b>1.932</b>	<b>716</b>	<b>37%</b>	<b>1.216</b>	<b>63%</b>	
<b>Atributos do Plano de Barcelona</b>									
Ecosistemas: 1. Qualidade do habitat   2. Qualidade biológica									
Pessoas: 3. Qualidade ambiental   4. Qualidade sensorial   5. Capacidade de acolhida   6. Interesse cultural									
*Em azul e sublinhado os atributos que obtiveram pelo menos 1 parâmetro com pontuação 9 ou 10.									

Como se pode observar, nenhum dos tipos de espaços elencados em Barcelona corresponde à classificação de *hub*, o que poderia sugerir uma abordagem mais

ligada à escala local, não fazendo referência a elementos na escala regional. Os tipos denominados espaço natural aberto e bosque não foram classificados na tipologia de reservas naturais em virtude dos exemplos indicados pelo próprio plano – montanha de Montjuïc e Parque Güell respectivamente –, de tamanhos relativamente pequenos para serem considerados *hubs*, além de estarem bastante relacionados ao tecido urbano. Entretanto, há espaços que desempenham a função de *links* e que fazem conexões na escala regional, como o Parque Fluvial del Besòs, que corresponde ao tipo denominado espaço fluvial. Além disso, os espaços que o plano denomina de corredores verdes urbanos – que correspondem ao tipo vias arborizadas – buscam estabelecer uma conexão com elementos de escala regional, que poderiam ser classificados na tipologia de corredores ecológicos, quais sejam: corredor fluvial Llobregat e corredor Collserola. Esses espaços, porém, ainda que sejam citados no plano, não foram definidos na classificação dos tipos. Todavia, o diagnóstico da biodiversidade incluiu a Serra da Collserola, que cerca a cidade e compõe um mosaico de habitats de riqueza considerável de espécies. Diante disso, pode-se afirmar que foram considerados os aspectos de contexto e conectividade, dois princípios importante para a rede de infraestrutura verde (BENEDICT; MCMAHON, 2006, p. 37-50).

Relativamente à indicação dos atributos mais destacados [Figura 5], a presente análise consistiu na inclusão daqueles que contemplavam parâmetros com pontuação maior do que 5, ordenados por grau de incidência de acordo com os seguintes critérios: (1º) atributo que pontuou mais parâmetros acima de 5, (2º) atributo com parâmetros melhor pontuados. Com relação à soma da pontuação, foram incluídos todos os parâmetros, inclusive aqueles que pontuaram abaixo de 5. Pode-se verificar que pouco mais de 50% da pontuação de espaço natural aberto e bosque é referente a atributos relativos às funções dos ecossistemas naturais, enquanto nos demais espaços predominam atributos de benefícios diretos associados às pessoas. Na tipologia fundos de vale – que a depender do tipo de espaço podem ser predominantes os atributos dos ecossistemas ou de benefícios diretos às pessoas – observa-se que o espaço fluvial tende ao equilíbrio entre os atributos, enquanto os espaços lago e litoral pedem para os benefícios diretos às pessoas. Essa classificação demonstra que a indicação de atributos predominantes por tipologia de lugares encontra eco na valoração dos atributos no caso de Barcelona.

Pode-se observar, ainda, que de modo geral há predominância de atributos relacionados a benefícios diretos associados às pessoas, opondo-se à premissa do conceito de infraestrutura verde, o que pode ser explicado por dois aspectos: (I) o fato de não haver tipos de espaços correspondentes a *hubs*, cuja pontuação predominante seria a de atributos das funções dos ecossistemas; e (II) o fato de haver 4 atributos e 17 parâmetros relacionados aos benefícios para as pessoas frente a 2 atributos e 13 parâmetros relacionados às funções dos ecossistemas, causando uma diferenciação na pontuação total possível para cada grupo de atributos [Figuras 6;7].

FIGURA 6 - Valoração dos parâmetros referentes a cada atributo para o espaço do tipo rua arborizada.

Fonte: Adaptado de Barcelona (2013, p. 28).

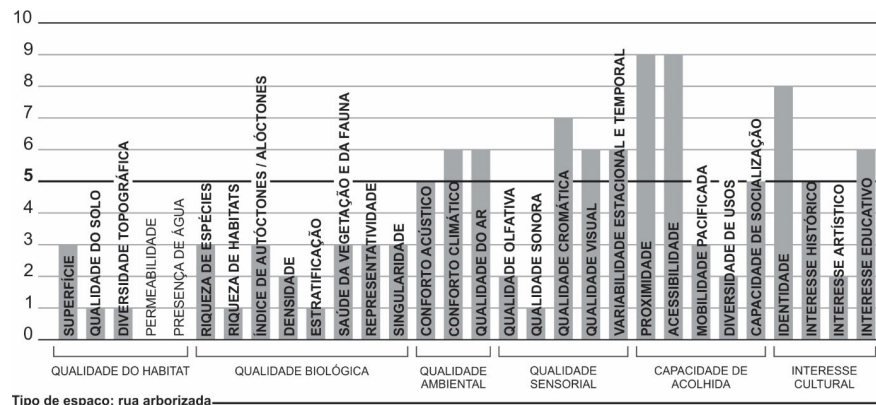




FIGURA 7 - Fotografia representativa do espaço do tipo rua arborizada com a indicação dos atributos mais destacados na avaliação do Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020. Local da fotografia: Avenida Diagonal, Barcelona.

Fonte: Autores.



Ainda que para cada atributo predomine um dos dois aspectos, todos favorecem, em maior ou menor grau, tanto as funções dos ecossistemas quanto os benefícios diretos às pessoas. Além disso, o funcionamento do sistema como um todo, considerando as propriedades emergentes da interação entre os componentes, aporta vantagens significativas para as funções dos sistemas naturais, a exemplo da criação de *stepping-stones* por fragmentos de vegetação – que inicialmente sugerem a predominância de benefícios diretos às pessoas, mas que são importantes para a dispersão de sementes pela fauna, possibilitando a migração de florestas (HAN; KEEFFE, 2020). Esse aspecto foi observado no diagnóstico de Barcelona, tendo sido identificado que, apesar do declínio moderado da presença de aves comuns na cidade, a diferença de pássaros de inverno e de primavera indica uma boa capacidade de acolhida no caminho de aves migratórias.

Do mesmo modo, a regulação do ciclo das águas também é influenciada pela interação da rede como um todo, considerando elementos em diversas escalas. Nesse sentido, cabe ressaltar que o espaço do tipo verde na rua – que obteve a menor pontuação geral e uma baixíssima pontuação em atributos das funções dos sistemas naturais – pode na realidade desempenhar uma função importante para o ciclo das águas. Um exemplo disso seria a utilização dos chamados jardins de chuva, que favorecem a retenção, filtragem e infiltração das águas (MOURA, 2017), colaborando para a redução da poluição difusa relacionada ao escoamento superficial e que afeta os ecossistemas aquáticos (PELLEGRINO, 2017a). A baixa pontuação atribuída ao espaço verde na rua – cujo exemplo indicado no plano se refere a canteiros convencionais –, deva-se talvez ao fato de que em Barcelona a precipitação é baixa, atingindo uma pluviosidade média anual de 614mm<sup>1</sup>, enquanto que no Rio de Janeiro, como comparação, essa média é de 1.252mm<sup>2</sup>.

O parque foi o tipo de espaço com a maior pontuação geral em atributos, atingindo 206 pontos, seguido do espaço do tipo bosque, que chegou a 201 pontos. Enquanto o parque

1 Climate-data.org. **Clima Barcelona**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/europa/espanha/catalunha/barcelona-1564/>. Acesso em: 29 jul. 2021.

2 Climate-data.org. **Clima Rio de Janeiro**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-de-janeiro/rio-de-janeiro-853/>. Acesso em: 29 jul. 2021.

é o mais forte dentre os espaços de natureza próximos ao cotidiano das pessoas, o bosque possibilita a conexão da paisagem do entorno com a periferia da cidade, sendo importante para a ativação biológica e configuração do *continuum* natural (FADIGAS, 2009). Essa relação se confirma na proporção de predominância dos atributos, sendo mais relevantes no parque aqueles relacionados aos benefícios diretos às pessoas, e no bosque os atributos das funções dos ecossistemas. No total, segundo o diagnóstico do plano analisado, a superfície vegetada de Barcelona representa 35,3% do território, dos quais 49,7% corresponde à Serra de Collserola, 29,8% a parques e jardins públicos e 20,5% a áreas privadas. Considerando-se somente a trama urbana, os espaços verdes equivalem 6,64m<sup>2</sup> por habitante, o que se eleva para 17,71m<sup>2</sup> se computada as áreas florestais. Essas proporções demonstram que, mesmo que grande parte da Serra de Collserola ultrapasse os limites do município, a porção que se relaciona com a cidade tem um peso bastante relevante na estrutura geral do sistema ecológico, sendo fundamental sua conservação.

O referido diagnóstico foi desenvolvido através de dois processos paralelos, um relacionado ao verde e outro à biodiversidade, tendo sido submetido a seções de processo participativo, de modo a compilar propostas e conciliar desafios e objetivos de longo prazo. Desse modo, partindo da visão definida pela União Europeia, o diagnóstico compartilhado com a comunidade e os atores envolvidos possibilitou a construção da visão, missão e plano de trabalho no âmbito local [Figura 8].

Etapas de planejamento do Plano do verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020							
- 1 - Visão UE	- 2 - Diagnóstico	- 3 - Visão Barcelona	- 4 - Plano de Trabalho				- 5 - Seguimento
			Missão	Objetivos	Estratégias	Ações	
Proteger, valorizar e recuperar a biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos.	- Espaços; - Atributos; - Parâmetros.	Ano 2050: uma cidade onde natureza e urbe interajam e se potencializem.	Planejar ações para uma infraestrutura ecológica com benefícios sociais e ambientais.	Compostos por 5 pontos de caráter social e ambiental.	Divididas em 10 linhas.	Cada linha estratégica possui seu conjunto de ações.	Indicadores do cumprimento das ações e dos resultados para a cidade.
União Europeia	Dividido em processo interno e processo participativo		Processo interno baseado nos resultados do processo participativo				Processo interno

FIGURA 8 - Estrutura geral das etapas de planejamento do Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020.

Fonte: Desenvolvido a partir de Barcelona (2013).

Mais do que estabelecer um programa de trabalho com estratégias e ações, o Plano de Barcelona propõe um modelo de sistema de infraestrutura verde, que acaba por refletir um modelo de cidade. Esse modelo se desenvolve a partir de dois conceitos chave, a conectividade e a renaturalização, que se realizam a partir de dois instrumentos, os corredores verdes urbanos e os espaços de oportunidade. Os corredores verdes urbanos, que materializam o conceito de conectividade, são faixas onde predomina a presença de vegetação e o uso é exclusivo ou prioritário de pedestres e ciclistas. Essas faixas atravessam o tecido urbano e garantem a conexão entre os diversos fragmentos de vegetação da cidade, formando em conjunto uma rede funcional conectada aos espaços naturais periféricos [Figura 9].

Esses corredores são eixos que se diferenciam pela qualidade dos espaços de permanência e passeio, bem como pela presença da natureza próxima aos cidadãos [Figura 10]. Os benefícios ambientais e sociais são reflexo da criação de habitats atrativos para a fauna e de ambientes mais agradáveis, desempenhando uma função estratégica na realização de uma cidade mais saudável. O verde urbano configura uma paisagem propícia às relações sociais, como o encontro e a prática de atividades ao ar livre.





FIGURA 9 - Corredores verdes urbanos do Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020.

Fonte: Adaptado de Barcelona (2013).



FIGURA 10 - Corredor verde urbano Collserola – Ciutadella.

Local: Passeig de Sant Joan, com a Praça Tetuan ao fundo, Barcelona. A localização está indicada na FIGURA 9.

Fonte: Autores.



Os espaços de oportunidade, que remetem ao conceito de renaturalização, referem-se à identificação de espaços na trama urbana que ofereçam condições para abrigar o verde e a biodiversidade. Essa estratégia surgiu frente ao esgotamento de um posicionamento tradicional onde o verde ocupava espaços residuais e eram mais valorizados os jardins preexistentes. Diante da escassez de espaços, identificou-se como oportunidade a introdução de natureza em todos os cantos onde o tecido urbano permita. Além dos parques, jardins, praças e ruas, novas formas de verde urbano assumem elementos de proximidade, públicos ou privados, como coberturas, terraços, sacadas e paredes, capazes de serem transformados em hortas e jardins de uso comunitário para produção e outras atividades saudáveis. Assim, o equilíbrio das condições ambientais é fruto da vegetação abundante e próxima, aportando serviços ecológicos que melhoram a qualidade de vida e a saúde das pessoas.

## Considerações Finais

O processo de planejamento do Plano do Verde e da Biodiversidade de Barcelona 2020 foi desenvolvido a partir de um método próprio. A etapa de definição de espaços e atributos, incluindo o diagnóstico como um todo, foi o primeiro passo, e não uma etapa posterior à elaboração do plano de trabalho. Essa iniciativa foi possível devido ao contexto criado pela definição prévia da visão e da estratégia da União Europeia para a biodiversidade, bem como das estratégias das Nações Unidas através das metas de Aichi. Nesse sentido, considerando-se que tais estratégias têm um caráter inerente ao próprio conceito de infraestrutura verde, e que sempre estarão presentes nesse sistema, pode-se extrair desse caso algumas diretrizes capazes de orientar a iniciativa de planejamento de tal sistema em outras cidades.

A primeira diretriz proposta se refere ao desenho da rede de infraestrutura verde. Considera-se que iniciar o planejamento pela identificação dos tipos de espaços existentes no município, nas zonas rural e urbana, pode potencializar a etapa seguinte de caráter participativo, engajando a comunidade e os atores envolvidos, uma vez que esses compreenderão melhor o contexto, o que levaria à definição de uma visão melhor elaborada e mais coerente com as condições de cada território. Nessa linha, sugere-se como pesquisa futura o desdobramento da tipologia de lugares desenvolvida pela presente pesquisa através da definição de tipos de espaços possíveis para cada categoria, bem como os atributos e parâmetros relacionados a cada tipo. Esse modelo poderia auxiliar as cidades na seleção preliminar dos espaços existentes em seu território e daqueles que se deseja ou que se deva construir, agilizando e qualificando essa etapa preliminar do planejamento, o que daria melhores subsídios para a definição da visão.

Cabe ressaltar que a visão definida pela cidade de Barcelona durante o processo participativo, em etapa posterior ao diagnóstico, manteve-se igualmente ligada ao caráter intrínseco do conceito da rede de infraestrutura verde, no que se refere à biodiversidade e qualidade de vida no espaço urbano. No contexto de outras cidades a definição da visão pode refletir questões mais relacionadas ao território, à cultura e ao desejo das pessoas, oriundas da sua territorialidade, tal como preservar o caráter rural de uma região ou proteger seus recursos hídricos, o que influenciará na definição dos tipos de espaços incluídos na rede.

A segunda diretriz proposta está relacionada aos instrumentos de planejamento. Assim como é necessário que seja elaborado um plano de trabalho específico a partir da visão definida pela cidade, há a necessidade de que o plano diretor esteja alinhado ao conceito idealizado. Para que sejam potencializados os benefícios sociais

e ambientais da floresta urbana, o planejamento deve reduzir conflitos com os demais sistemas, sendo fundamental que se considere questões como densidade populacional e configuração espacial, de modo a formar um gradiente desde a área rural até a área urbana central. Sugere-se, nesse sentido, uma pesquisa futura sobre a inclusão de estratégias de infraestrutura verde em planos diretores.

A terceira diretriz proposta é relativa ao diagnóstico, que é aqui considerado como uma etapa posterior à elaboração do plano de trabalho e, portanto, separada da identificação preliminar de espaços, que antecede a definição da visão. O diagnóstico é constituído de um trabalho técnico aprofundado de avaliação do verde e da biodiversidade, incluindo estudos dos sistemas geológico, hidrológico e biológico, bem como de aspectos ligados aos sistemas antrópicos – social, circulatório e metabólico. Essa etapa, que levará à definição final do desenho da rede de infraestrutura verde, se baseará nos tipos de espaço previamente definidos, fazendo a reavaliação de seus atributos e parâmetros para adequá-los às realidades local e regional, bem como poderá propor a inclusão de novos espaços em decorrência de aspectos sociais, técnicos e científicos que o justifiquem.

A proposta ora apresentada de separação das fases de identificação de espaços e de diagnóstico, que ainda assim serão relacionadas e ajustadas entre si, tem o propósito de organizar o planejamento de modo a conferir mais clareza, objetividade e celeridade ao processo, o que potencializaria o engajamento da comunidade e demais atores envolvidos, aumentando o sucesso na implementação do sistema. O diagnóstico – que pressupõe a contratação pelo poder público de profissionais especializados em diferentes áreas do conhecimento – representa um investimento financeiro e de tempo que, caso fosse a etapa inicial, poderia fragilizar a legitimidade e comprometer o engajamento da comunidade no processo. Além disso, a postergação do diagnóstico pode oportunizar o investimento privado através de parcerias com o poder público, uma vez que a visão e o plano de trabalho já desenvolvidos aumentariam a confiança e previsibilidade.

## Referências

- ALCOCK, Ian; WHITE, Mathew; CHERRIE, Mark; WHEELER, Benedict *et al.* Land cover and air pollution are associated with asthma hospitalisations: a cross-sectional study. **Environment International**, Amsterdão: Elsevier, 2017, 109, p. 29-41, 27 set. 2017. DOI: 10.1016/j.envint.2017.08.009.
- ALEXANDER, Christopher; ISHIKAWA, Sara; SILVERSTEIN, Murray; JACOBSON, Max; FIKSDAHL-KING, Ingrid; ANGEL, Shlomo. **Uma Linguagem de Padrões: a pattern language**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- BALANY, Fatma; NG, Anne WM; MUTTIL, Nitin; MUTHUKUMARAN, Shobha; WONG, Man Sing. Green Infrastructure as an Urban Heat Island Mitigation Strategy: A Review. **Water**, Basel, 12, 3577, 22 p., 20 dez. 2020. DOI: 10.3390/w12123577.
- BARCELONA. **Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2020**. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 2013.
- BENEDICT, Mark A.; MCMAHON, Edward T. **Green Infrastructure: linking landscapes and communities**. Washington, DC: Island Press, 2006.
- CALTHORPE, Peter. **Urbanism in the Age of Climate Change**. Washington DC: Island Press, 2011.

CANDIOTTO, Luciano Z. P., CORRÊA, Walquíria K. Ruralidades, Urbanidades e a Tecnicização do Rural no Contexto do Debate Cidade-campo. **Campo-Território: revista de geografia agrária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. 5, p. 214-242, fevereiro. 2008.

CE, Comissão Europeia. **Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital**. Bruxelas: Comissão Europeia, 6 maio 2013.

CE, Comissão Europeia. **Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities: final report of the horizon 2020 expert group on 'nature-based solutions and re-naturing cities' (full version)**. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2015. DOI: 10.2777/765301.

CREUXELL, Santiago Padrés; PARÉS, Santiago Vela. El modelo teórico del plan Cerdá. **Construcción de la Ciudad**. Barcelona: Grupo 2C, 1977, p. 46-55. Jan 1977. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2099/5313>. Acesso em: 30 de jul. 2021.

DUANY, Andres; SPECK, Jeff; LYDON, Mike. **The Smart Growth Manual**. Estados Unidos: McGraw-Hill, 2010.

FADIGAS, Leonel. La Estructura Verde en el Proceso de Planificación Urbana. **Ciudades**. Valladolid: Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid, 2009. Número, pp. 33-47, junho. 2009.

FARR, Douglas. **Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

HAN, Qiyao; KEEFFE, Greg. Stepping-Stone City: Process-Oriented Infrastructures to Aid Forest Migration in a Changing Climate. In: Roggema R. (eds). **Nature Driven Urbanism**. Contemporary Urban Design Thinking. Cham: Springer, 2020, p. 65-80. DOI: 10.1007/978-3-030-26717-9\_4.

HARRIS, Maryann; CAVE, Claire; FOLEY, Karen; BOLGER, Thomas; HOCHSTRASSER, Tamara. Urbanisation of Protected Areas within the European Union - An Analysis of UNESCO Biospheres and the Need for New Strategies. **Sustainability**, Basel: MDPI, 2019, 11, 5899, p. 26, 24 out 2019. DOI: 10.3390/su11215899.

HERZOG, Cecilia P. **Cidades para todos: (re) aprendendo a conviver com a natureza**. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013.

HORTENCIO, Leonardo M. **Cidade-região** – Revisão de Conceitos a Partir de uma Perspectiva Histórica. In: XVI ENANPUR, maio. 2015. Belo Horizonte. Disponível em: <http://anpur.org.br/>. Acesso em: 30, jul de 2020.

KARDAN, Omid; GOZDYRA, Peter; MISIC, Bratislav; MOOLA, Faisal; PALMER, Lyle J.; PAUS, Tomáš; BERMAN, Marc G. Neighborhood greenspace and health in a large urban center. **Scientific Reports**, Londres: Springer Nature, 2015, 5, 14 p., 09 jul. 2015. DOI: 10.1038/srep11610.

KIELING, Rejane I.; SILVEIRA, Rogério L. L. O rural, o Urbano e o Continuum Urbano-rural no Contexto do Desenvolvimento Regional. **Perspectiva**. Erechim: Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões, 2015. 148, p. 133-143, dezembro. 2015.

MAXWELL, Sean L.; FULLER, Richard A.; BROOKS, Thomas M.; WATSON, James E. M. Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers. **Nature**, Basingstoke: Springer Nature, 2016, v. 536, p. 143-145, 11 ago. 2016. DOI: 10.1038/536143a.

MCDONALD, Robert I. **Conservation for cities: how to plan and build natural infrastructure**. Washington, DC: Island Press, 2015.

MENEGUETT, Karin S. Antes da infraestrutura verde: o plano de Maringá. In: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manoel, 2017, p. 101-118.

NETTO, Vinicius M. A urbanidade como devir do urbano. **Eure**. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2013. 118, p. 233-263, setembro. 2013.

PEEN, J.; SCHOEVEERS, R. A.; BEEKMAN, A. T.; DEKKER, J. (2010). The current status of urban-rural differences in psychiatric disorders. **Acta Psychiatr Scand**, Hoboken: John Wiley & Sons, 2010, 121, p. 84-93, 4 jan. 2010. DOI: 10.1111/j.1600-0447.2009.01438.x.

PELEGRINO, Paulo. Paisagem como infraestrutura ecológica: a floresta urbana. In: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manoel, 2017, p. 63-77.

PELEGRINO, Paulo. Paisagem como infraestrutura hídrica. In: PELLEGRINO, Paulo; MOURA, Newton B. (organizadores). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manoel, 2017a, p. 25-41.

SCHOOLENBERG, Machteld; DEN BELDER, Eefje; OKAYASU, Sana; ALKEMADE, Rob; LUNDQUIST, Carolyn *et al.* **Report on the workshop 'Next Steps in Developing Nature Futures'**: meeting of the expert group on Scenarios and Models of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Haia: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2018, n. 3411, jun. 2018.

UE, União Europeia. **Estratégia de Biodiversidade da União Europeia para 2020**. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2011. DOI: 10.2779/35473.

WILLIAMS, Jessica J.; NEWBOLD, Tim. Local climatic changes affect biodiversity responses to land use: A review. **Diversity and Distributions**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020, 26, p. 76-92, 22 out. 2019. DOI: 10.1111/ddi.12999.

## RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: "O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação".

O CADERNOS PROARQ (ISSN 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submetido em 11/11/2020

Aprovado em 05/07/2021