

ESPAÇOS LIVRES E INFRAESTRUTURA VERDE: CONTRIBUIÇÃO PARA A REDE ECOLÓGICA DAS CIDADES

IVETE FARAH

ifarah@fau.ufrj.br

RESUMO ABSTRACT

Este artigo destaca o papel do projeto dos espaços livres na criação de ambientes urbanos sustentáveis a partir da incorporação de funções ecológicas, principalmente através do uso de elementos de infraestrutura verde. O *Parc du Chemin de l'Île*, na França, é apresentado como estudo de aplicação dessas premissas, contribuindo para a constituição de um urbanismo ecológico.

Palavras-chave:

Infraestrutura verde, Projeto paisagístico, Urbanismo ecológico, Parc du Chemin de l'Île.

Open spaces and green infrastructure: contribution to the ecological network of the cities

This article highlights the role of the design of open spaces in the creation of environments sustainable urban projects based on the incorporation of ecological functions, mainly through the use of elements of green infrastructure. The Parc du Chemin de l'Île, in France, is presented as a study the application of these assumptions, contributing for the constitution of an urbanism ecological.

Key words: *Green infrastructure, Landscape design, Ecological urbanism, Parc du Chemin de l'Île.*

¹ Arquiteta e Urbanista, Professora Associada da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Docente da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU/UFRJ e do Mestrado em Arquitetura Paisagística do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo-PROURB/FAU/UFRJ. Doutora em Urbanismo pelo PROURB/FAU/UFRJ.

NOS ÚLTIMOS TEMPOS, TEM SE INTENSIFICADO

as reflexões sobre as cidades e seus aspectos ecológicos. Os desastres ambientais cada vez mais constantes, como enchentes e deslizamentos de encostas, além da poluição das águas e do ar, indicam a necessidade de revisão do olhar sobre o projeto das cidades. Buscar a alteração deste quadro a partir da paisagem urbana, com vistas a um futuro urbano sustentável, se mostra como possibilidade promissora a ser explorada.

Desde o surgimento da disciplina da ecologia no início do século 20 e enraizamento de seus postulados na década de 1960, com produção de vasto conhecimento, questões foram revistas

e sua aproximação aos aspectos humanos reforçados. Ampliando-se as abordagens multidisciplinares, autores como Michel Hough (2004) e Anne Spirn (1995) se destacaram na constituição de um corte epistemológico reconhecendo a cidade como parte da natureza e indicando este ponto como premissa fundamental para seu projeto. Em suas formulações, a visão ambiental é considerada um componente essencial da construção urbana, pensada a partir dos processos naturais, questionando os procedimentos tradicionais. Os dois autores se aprofundam no conhecimento desses processos, apontando direcionamentos para que os projetos sejam inspirados nas forças da natureza, incorporando-as sempre que possível, ao invés de projetar na direção contrária. Essa revolução nas ideias impulsionou o desenvolvimento de propostas embasadas na redefinição da interação do urbano como o meio ambiente.

O tema urbanismo ecológico¹, surgido recentemente, envolve a procura por alternativas não convencionais para o projeto de cidades mais econômicas energeticamente e em termos de utilização dos recursos naturais, visto como “um instrumento que propicia práticas e sensibilidades capazes de apurar nossas perspectivas em relação ao desenvolvimento urbano” (MOSTAFAVI, 2014, p. 26). Estudos sobre ecologia urbana apontam estratégias capazes de lidar com as mudanças climáticas, mitigar e reduzir a degradação ecológica, aumentar a resiliência das cidades e melhorar a saúde (FELSON; POLLAK, 2014).

O conceito de infraestrutura verde possibilitou diversas frentes de atuação para a cidade ecológica, tornando o projeto da paisagem urbana e de espaços livres uma ferramenta fundamental na estruturação de um ambiente urbano sustentável. Neste trabalho, destacamos o projeto do *Parc du Chemin de l'Île*, na França, e seu papel ambiental para a região metropolitana de Paris como um exemplo representativo das contribuições que os espaços livres podem

¹ Em 2009, ocorreu o simpósio Urbanismo Ecológico na Graduate School of Design da Universidade de Harvard. Os artigos do simpósio, assim como outros materiais sobre o tema, foram publicados em livro homônimo.

trazer para a rede ecológica das cidades a partir de diversos elementos de infraestrutura verde.

ESPAÇO LIVRE E INFRAESTRUTURA VERDE

Os espaços livres considerados em sua estrutura sistêmica podem desempenhar importantes funções ecológicas. Um ponto chave para o projeto com estas intenções é a associação entre o sistema verde, entendido como o conjunto das áreas vegetadas naturais e antrópicas, e o sistema azul, que inclui os corpos hídricos naturais. Considerar esses sistemas de uma forma integrada favorece o equilíbrio ambiental nas cidades, além de dotá-las com áreas de lazer e ambiências paisagísticas agradáveis. Esse procedimento estabelece uma forte base para a infraestrutura verde, criando condições favoráveis para sua implantação.

Infraestrutura verde é compreendida por Benedict e McMahon (2006, p. 1) como uma “rede interconectada de áreas naturais e outros espaços livres que conservam valores e funções de ecossistemas naturais, sustentam ar e água limpos e oferecem vasta gama de benefícios para pessoas e vida selvagem”. Ela provê auxílio na definição do desenvolvimento consciente e de estratégias de conservação, provendo subsídios para a identificação de onde não ocupar. A implantação da infraestrutura verde implica na criação de um sistema de espaços livres formados por conexões e núcleos estabelecendo uma rede de conservação associada a atividades recreacionais e culturais. A partir dela, segundo Ahern *et al* (2012), são estabelecidos serviços ecológicos múltiplos e complementares que fornecem apoio à sustentabilidade de assentamentos humanos.

No que tange à relação com as posturas de planejamento e ocupação do solo, a adoção da infraestrutura verde representa um olhar diferenciado. Enquanto os métodos tradicionais de conservação usualmente se colocam em oposição ao desenvolvimento, numa situação de isolamento, a infraestrutura verde reconhece as necessidades de lugares para a vivência das pessoas junto à natureza, priorizando oportunidades de conservação

e planos para as atividades humanas de acordo com as suas demandas (BENEDICT; MCMAHON, 2006).

Um atributo da infraestrutura verde que merece destaque é sua característica de multifuncionalidade. A rede de espaços livres que a compõe fornece um conjunto diversificado e variado de serviços, diferente das estruturas monofuncionais tradicionais, como, por exemplo, o da drenagem urbana, do abastecimento de água, da distribuição de energia e de circulação, operadas de forma independente, mostrando baixo rendimento (AHERN *et al*, 2012).

Benedict e McMahon (2006, p. 12) apontam que a infraestrutura verde pode ser formada por ampla variedade de áreas de ecossistemas nativos e restaurados e de elementos paisagísticos como zonas úmidas, florestas, cursos d'água, área de habitat selvagem; áreas de conservação públicas e privadas como parques nacionais, reservas naturais e corredores de vida selvagem. Inclui ainda áreas produtivas de valor para conservação como florestas, produções agrícolas e espaços livres em geral como parques, áreas panorâmicas e corredores verdes. Ainda segundo os autores, o conceito de infraestrutura verde estende-se a estruturas de engenharia projetadas para serem amigáveis ambientalmente, como instalações para manejo de água de chuva, tratamento da água e bioengenharia, apresentando-se como alternativas relevantes com relação às funções ecológicas.

Cormier e Pelegrino (2008) citam algumas dessas tipologias de infraestrutura verde para espaços livres, das quais destacamos: jardins de chuva, entendidos como depressões topográficas que recebem o escoamento da água pluvial proveniente de telhados e áreas impermeabilizadas limítrofes, auxiliando na absorção da água e na remoção de nutrientes; canteiros pluviais, que equivalem a jardins de chuva compactados em pequenos espaços urbanos; bioaletas, também semelhantes aos jardins de chuva, descritas como depressões lineares preenchidas com vegetação e demais elementos filtrantes que processam limpeza da água da chuva, ao mesmo tempo em que aumentam seu tempo de escoamento; lagoas pluviais, que funcionam como bacias de retenção e recebem o escoamento superficial por drenagens

naturais ou tradicionais. Outra tipologia são os alagados construídos (*wetlands*)², que reproduzem as funções das zonas úmidas naturais, como proteção a alagamentos, filtragem da água e criação de habitats para a fauna (PINHEIRO, 2017). Santos e Ekinobara (2021) apontam para a atual extensão do termo tipologias de infraestrutura verde e incluem ainda as práticas de arborização urbana e de agricultura urbana.

Um importante papel da vegetação nos serviços ecossistêmicos é sua participação na manutenção da qualidade das águas. Essa ação é transposta para a infraestrutura verde a partir da fitorremediação, compreendida como a tecnologia que utiliza os processos naturais das plantas e sua interação com a microbiota associada à rizosfera³³ na despoluição dos ambientes (PINHEIRO, 2017). Essa tecnologia é principalmente empregada nos alagados construídos e nos jardins de chuva.

PARC DU CHEMIN DE L'ÎLE

As cidades francesas apresentam, por tradição, especial cuidado na disposição de espaços livres e, recentemente, o aspecto ambiental tem tido destaque em projetos regionais e de ordenação urbana do país. A implantação das tramas verde e azul no planejamento francês foi definida por legislação, com o objetivo de frear a perda de biodiversidade, contribuindo para a preservação e restituição de locais para a continuidade ecológica (FARAH, 2012).

Implantado em Nanterre, na área metropolitana de Paris, com área de 14,5 ha, o *Parc du Chemin de l'Île* surge como um projeto inovador em suas finalidades ambientais, que podem ser destacadas em duas escalas. A primeira diz respeito à inserção no sistema de espaços livres ao nível do distrito, que cumpre funções fundamentais nas dinâmicas e fluxos ecológicos. A outra corresponde a sua ação local, compreendendo serviços de limpeza de água e aproveitamento para regas, de horta urbana com os jardins familiares,

² Os franceses utilizam o termo filtros plantados (*filtres plantés*).

³ Rizosfera é a zona de solo ou meio granular que sofre a influência das raízes das plantas. Estas liberam carboidratos, aminoácidos, vitaminas, enzimas, etc., cuja ação estimula a da microflora do solo (PAULUS, 2011).

de infiltração da água pela permeabilidade do solo e de biodiversidade, a partir da recomposição ecossistêmica e da criação de ambientes aquáticos. Essas escalas se interconectam e se complementam. No distrito *Hauts-de-Seine*, onde se encontra o parque, foi definida uma rede, a *promenade bleue* (passeio azul), ligando a maior parte de espaços verdes – parques, jardins, corredores verdes e florestas –, que se articula, por sua vez, a uma trama verde mais ampla a nível regional. Incluindo um percurso de 39 km ao longo das margens do Rio Sena, a *promenade bleue* tem no *Parc du Chemin de l'Île* seu ponto forte (*Conseil Général des Hauts-de-Seine*, 2006). Esse sistema de espaços livres aproxima seus habitantes de ambientes naturais, dá acesso às margens do rio e garante a rede ecológica através de conexões verdes. Sítios naturais preservados fazem parte da rede, como a *Île Fleurie*, localizada na margem oposta ao parque.

A água é o fio condutor do *Parc du Chemin de l'Île*, presente principalmente no Rio Sena, que borda toda a extensão do parque, e nas bacias filtrantes (Il. 1), jardins plantados com vegetação helófitas⁴. Representando um dos maiores destaques do parque, elas tratam a água retirada do rio Sena, compondo ambientes paisagísticos com deques que permitem o atravessamento e criam opções de passeio (Il. 2). O conjunto compreende sete bacias, pelas quais a água passa sucessivamente, promovendo o processo de depuração. Desde o seu bombeamento do rio Sena, a água é elevada por cinco parafusos de Arquimedes, o primeiro que a retira diretamente do rio, e os outros que a fazem alcançar a bacia do patamar mais alto.

As três bacias mais elevadas são responsáveis por absorver as cargas poluentes por intermédio de vegetais aquáticos, concluindo o principal trabalho de depuração. Na primeira, as taboas⁵ filtram as matérias em suspensão e diminuem o teor de cloro e metais pesados e os caniços⁶ (Il. 3) reduzem a carga orgânica, enquanto a seguinte apresenta uma variedade maior de espécies visando à supressão das bactérias. As quatro últimas mantêm a qualidade

⁴ Vegetais adaptados a terrenos pantanosos.

⁵ *Typha latifolia* e *Typha angustifolia*.

⁶ *Phragmites communis* e *Phragmites australis*.



II. 1: Vista geral das bacias filtrantes.
Fonte: Fotografia Ivete Farah, 2012. Acervo da Autora.

II. 2: Bacias filtrantes.
Fonte: Fotografia Ivete Farah, 2012. Acervo da Autora.





Il. 3: Caniços nas bacias filtrantes.

Fonte: Fotografia Ivete Farah, 2012. Acervo da Autora.

da água, destacando-se, próximo ao final do ciclo, o *Jardin de l'eau retrouvée* (Il. 4), com nenúfares e ninfeias⁷ que atuam na melhoria do oxigênio da água e servem como indicadores, já que esses vegetais necessitam de água limpa para seu desenvolvimento (*Conseil Général des Hauts-de-Seine*, 2006).

O complexo propicia em torno de 15 a 30 m³ de água tratada por hora, de acordo com a estação do ano, que pode interferir no nível de evaporação⁸, podendo chegar a 860 m³ por dia⁹. Ela é utilizada na criação de ambientes aquáticos, na rega da vegetação e nos jardins familiares. Sua distribuição pelo parque é feita a partir de um canal, que faz a demarcação entre a área das margens do rio, de livre acesso, e a área cercada do parque, sendo, a seguir, encaminhada aos jardins familiares através de uma turbina eólica.

⁷ *Nuphar lutea* e *Nymphaea spp.*

⁸ Entrevista com Laurence Cribier, funcionária do parque, em 2012.

⁹ CONSEIL GÉNÉRAL DES HAUTS-DE-SEINE. Painel informativo do Parque.

Parte da água tratada é devolvida ao rio Sena, auxiliando na melhoria da sua qualidade.

Os jardins familiares (Il. 5) já existiam no local antes do parque, quando eram destinados apenas a operários das antigas fábricas de papel do Sena. O projeto ampliou o número de parcelas, estendendo a habitantes das proximidades (Conseil Général des Hauts-de-Seine, 2006). Esse tipo de jardim, costume tradicional francês oriundo do século XIX, contribui para o caráter de sustentabilidade do parque pela disponibilização para o cultivo de vegetais pelos cidadãos.

A biodiversidade é contemplada através da reconstituição de áreas vegetadas com espécies da flora local, na criação de ambientes aquáticos e de prados



Il. 4: *Jardin de l'eau retrouvée.*

Fonte: Fotografia Ivete Farah, 2012. Acervo da Autora.



Il. 5: Jardins familiares.

Fonte: Fotografia Ivete Farah, 2012. Acervo da Autora.

selvagens. A fauna surgiu naturalmente povoando o parque, o que referenda o sucesso do estabelecimento da rede ecológica. A disposição de colmeias e casas de pássaros atua como um reforço para as condições de acolhimento¹⁰.

A infraestrutura verde pode ainda ser identificada no *Parc Chemin de l'Île* a partir do uso de elementos de tecnologia suave¹¹ na contenção das margens do rio, relativa à engenharia vegetal ou bioengenharia, em detrimento das técnicas mineralizadas que impermeabilizam o solo. Foi utilizado o substrato de plantas que crescem naturalmente nas bordas da água, como ramos de vimieiros¹² trançados, permitindo as condições de não isolamento entre o curso d'água e o lençol freático e a criação de abrigo e alimentação para a fauna, além de compor uma solução de melhor qualidade estética e de menor custo (*Conseil Général des Hauts-de-Seine*, 2006).

¹⁰ Entrevista com Laurence Cribier, funcionária do parque, em 2012.

¹¹ Do termo em inglês "soft technology".

¹² *Salix viminalis*.

O engajamento ambiental esteve presente desde a implantação do parque através da reciclagem de materiais e recursos naturais disponíveis no local. Resíduos de concreto foram triturados e aproveitados no leito dos pavimentos, a vegetação que não pode ser mantida foi utilizada na composição de adubos para os plantios e a argila existente na área foi aplicada na impermeabilização das bacias.

O aspecto educacional representa um viés de grande força no projeto, através de programas de visitação e cursos, que atendem   comunidade e às escolas locais. Esse caráter do parque pontua o fato de que a conscientiza o ambiental advinda do conhecimento   um dos pilares da sustentabilidade. O comprometimento com a oes sociais ocorre pelo programa de trabalho para pessoas em condi oes de desemprego, envolvendo uma associa o para a forma o de jardineiros.

O parque, finalizado em junho de 2006, foi projetado pelo paisagista Denis Geoffroy-Dechaume, que morreu precocemente durante o início da sua execu o, juntamente ao escritório de paisagismo Mutabilis paysage & urbanisme (*Atelier Acanthe Paysagiste*), com participa o do paisagista Gilles Clément. A arquitetura ficou a cargo de Chemetov e Huidobro C+H+ Arquitetura (LANDEZINE, 2015).

CONCLUSÃO

Compreender a associa o do ser humano com o meio ambiente como instrumento para o desenvolvimento sustentável   a base para uma atua o profissional consciente na busca por um ambiente saudável e ecologicamente equilibrado. O uso de tecnologias inspiradas nos processos naturais e uma a o de projeto integrada ao pensamento ecológico podem referendar a ideia de que conserva o não deve ser oposta ao desenvolvimento urbano.

Os espaços livres e suas propostas de interven o nas mais diversas escalas – regional, em sua a o sist mica, e local, com o desenvolvimento dos projetos das diversas tipologias – são uma ferramenta fundamental na constru o de cidades sustentáveis. Através de seus projetos,   possível a concep o

de áreas multifuncionais, articulando locais de lazer e de contato com a natureza com funções ambientais. A aproximação das pessoas com áreas vegetadas e cursos d'água, além de promover bem estar, contribui para a conscientização de seu valor e para o engajamento da população na defesa de sua conservação. A associação com objetivos educacionais, utilizando a própria paisagem como meio de instrução e apreensão da estrutura ecológica, reforça ainda mais esse papel.

O *Parc du Chemin de l'Île* representa a postura de não antagonismo entre cidade e natureza, da incorporação dos processos naturais na dinâmica da paisagem e conciliação do urbano com o ambiente. Essa confluência é simbolizada pelas vias que cruzam o parque, margeando áreas de vegetação. As palavras de seu projetista Denis Geoffroy-Dechaume revelam o conceito de sua concepção: *considerar a natureza como aliada e não como uma convidada* (HAUTS-DE-SEINE, 2021). Essa obra vem, assim, corroborar a ideia de como projetos de espaços livres gerados através de um olhar contemporâneo se apresentam como um rico caminho para a construção de um urbanismo ecológico.

REFERÊNCIAS

- AHERN, Jack ; PELLEGRINO, Paulo; BECKER, Newton. Infraestrutura verde: desempenho, estética, custos e método In: COSTA, Lucia M. S. A.; MACHADO, Denise B. P. (Orgs.). *Conectividade e resiliência: estratégias de projeto para metrópole*. Rio de Janeiro: Rio Book's/PROURB, 2012. (p. 35-52).
- BENEDICT, Mark; MCMAHON, Edward. *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Washington: Island Press, 2006.
- CONSEIL GENERAL DES HAUTS-DE-SEINE. *Le Parc du Chemin de l'Île : une étape de la promenade bleue*. Hauts-de-Seine: Direction de l'environnement, de l'urbanisme et du développement durable, 2006.
- CORMIER, Nathaniel. S.; PELLEGRINO, Paulo. R. M. *Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana* In: *Paisagem e Ambiente*, nº. 25, 2008. (p.127-142). <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i25p127-142>
- FARAH, Ivete. Tramas verde e azul como ferramenta para o desenvolvimento sustentável: o caso de Paris In: COSTA, Lucia M. S. A.; MACHADO, Denise B. P. (Orgs.). *Conectividade e resiliência: estratégias de projeto para metrópole*. Rio de Janeiro: Rio Book's/PROURB, 2012. (p. 85-123).
- FELSON, Alexander J.; POLLAK, Linda. Experimentos urbanos ecológicos em espaços públicos. In: MOSTAFAVI, Mohsen; DOHERTI, Gareth. *Urbanismo ecológico*. São Paulo: Gustavo Gili, 2014. (p. 356-363).

HAUTS-DE-SEINE – LE DÉPARTEMENT. Le Parc du Chemin-de-Île. Disponível em: <https://www.hauts-de-seine.fr/sortir-et-decouvrir/patrimoine-vert/les-espaces-verts-pres-de-chez-vous/les-parcs-departementaux/le-parc-du-chemin-de-lile>. Acessado em: 5.mar.2021.

HOUGH, Michel. *Cities and natural process: a basis for sustentability*. London/New York: Routledge, 2004.

LANDEZINE, Landscape architecture plataforma. Parc du Chemin de l'Île by mutabilis landscape architecture, 2015. Disponível em: <http://landezine.com/index.php/2015/10/le-parc-du-chemin-de-lile-by-mutabilis/>. Acessado em: 22.mai.021.

MOSTAFAVI, Mohsen. Por que um urbanismo ecológico? Por que aAgora? In: MOSTAFAVI, Mohsen; DOHERTI, Gareth. *Urbanismo ecológico*. São Paulo: Gustavo Gili, 2014. (p. 12-56).

PAULUS, André. *Le Filtre planté de roseaux: le versant vert de l'épuration des eaux usées*. Rodez: Éditions du Rouergue, 2011.

PINHEIRO, Maitê B. *Plantas para infraestrutura verde e o papel da vegetação no tratamento das águas urbanas de São Paulo: identificação de critérios para seleção de espécies*. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SANTOS, Maria Fernanda N. dos; ENOKIBARA, Marta. Infraestrutura verde: conceitos, tipologias e terminologia no Brasil In: *Paisagem e Ambiente*, V. 32, nº 47, 2021. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.paam.2021.174804>

SPIRN, Anne W. *O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1995.

AGRADECIMENTO

A CAPES, através do acordo de cooperação internacional CAPES/COFECUB, em 2012-2013, em cuja participação foi produzida parte do material para esta pesquisa.