

infraestrutura polivalente para porto alegre

Porto Alegre, a capital mais meridional do Brasil, teve, ao longo dos últimos 30 anos, uma tradição em gestão ambiental da qual pôde se orgulhar. Publicou o Atlas Ambiental, fundou as bases do orçamento participativo e destinou 24% do seu território a Unidades de Conservação. No entanto, nas últimas duas décadas as gestões da prefeitura e suas secretarias reduziram drasticamente a atenção dada às questões ambientais, e se assistiu a lenta degradação dos ideais que moldaram a então cidade mais arborizada do país.

A cidade se encontra hoje entre os municípios considerados em situação crítica em relação ao índice de potencial poluidor da indústria; a água de seu principal abastecedor de água

encontra-se poluída por lançamentos de esgoto doméstico e industrial, e registros de temperatura são quebrados com frequência. Por fim, o modelo de ocupação do território tem focado a expansão da urbanização nas zonas rurais, contribuindo para a redução do grau de compactação de sua forma.

Para reverter esse quadro e promover o crescimento inteligente da cidade, se propõe, através do desenho de infraestrutura da paisagem, uma rede de infraestrutura verde-azul coesa e conectada, que deverá atender quatro grandes objetivos: conectar espaços verdes, consolidar a presença da natureza no cotidiano urbano, mitigar impactos hidrológicos e qualificar o ambiente urbano.

Para traçar as conexões que compõem a rede, foram tomados quatro passos conceituais: identificação das grandes porções de território a serem conservadas, traçado de corredores ecológicos, agregação dos mesmos às redes de infraestrutura existentes, e aplicação de estratégias de retrofit no tecido urbano circundante. Para isso, foram sobrepostas as áreas que fornecem grande benefício à cidade: banhados, matas, unidades de conservação e

No processo de agregar os corredores à infraestrutura existente, questões técnicas e por vezes éticas fizeram necessária a aplicação de alguns princípios do domínio da ecologia: optou-se por não trabalhar com espécies focais, adotando-se uma abordagem de *novel ecosystem*, procurando se aproximar ao máximo do bioma Mata Atlântica. Com a rede já traçada, o próximo passo foi de definir tipologias de corredores para

áreas semelhantes (fig. 01). Após serem simplificadas em polígonos através da sobreposição com a ocupação urbana (fig. 02), um mapa de aptidão a formações de mata (fig. 03) é usado para alimentar o cálculo de caminhos de menor custo (fig. 04). As manchas geradas informam qual o melhor caminho para implantação dos corredores para o ambiente natural, mas só passam a fazer sentido quando são agregados à infraestrutura existente (fig. 05).

cada tipo de terreno e infraestrutura pré-existent. Os corredores que passam nos topos de vale (1) contam com valetas de infiltração e pavimentos porosos; os que passam em fundos de vale (2) englobam jardins de chuva e banhados construídos; corredores que passam por vias muito estreitas fazem uso dos recuos de jardim (3) e alguns cruzam as infraestruturas, criando passagens inferiores ou superiores para fauna e flora (4).

infraestrutura polivalente para a bacia do arroio dilúvio

Com o objetivo de verificar a pertinência do desenho feito em macroescala, a rede é detalhada na escala intermediária de uma micro-bacia hidrográfica representativa da ocupação portoalegrense. A bacia escolhida, que leva o nome do seu principal corpo d'água, o Arroio Dilúvio, possui 80km², 500 mil habitantes (um terço da população total do município), 600 mil m² de escoamento superficial excedente devido à urbanização, e 50 mil m² de esgoto não

tratado ao ano. Desta forma, a partir dos espaços verdes de menor escala, uma micro-rede de infraestrutura verde-azul é traçada conectando esses espaços verdes menores, agregando coesão à rede e passando pelas áreas de topo de morro, dadas pelo índice de posição topográfica (fig. 06). Além de novos corredores de infraestrutura, reservatórios de retenção são propostos em acordo com o plano diretor da bacia, reduzindo o escoamento excedente para 225 mil m³.

Expandindo a área de intervenção da rede, se propõe uma política pública de IPTU hidrológico. Para tanto, parte-se de uma matriz de prioridade para medidas de retenção e detenção (áreas de fundo de vale onde medidas de infiltração tem pouca eficácia), propondo incentivo fiscal para construção de micro-reservatórios de detenção em lote. Assim, parte-se da estimativa de 70% de área privada no tecido

urbano, e da possibilidade de construção de reservatórios em até 45% de terrenos (em função da taxa de ocupação) que têm, em média, 300 m². O benefício esperado é de redução do excedente em escoamento para 75 mil m³, e o custo de construção poderia ser abatido com a isenção de dois a três anos de IPTU, de acordo com a alíquota fiscal.

infraestrutura polivalente para o parque arroio dilúvio

Na última etapa do trabalho, procedemos para o desenho da arquitetura paisagística de um dos corredores de infraestrutura dentro da bacia. Por seu apelo popular e importância dentro da rede, o corredor do Arroio Dilúvio foi escolhido. O corpo d'água, nos 50 anos após sua canalização, tem sido visto como esgoto a céu aberto, e mais de uma vez discutiu-se publicamente seu tamponamento completo.

O passo inicial para o desenho da intervenção é a definição de objetivos norteadores: consideração do ecossistema de referência (mata ciliar própria dos afluentes do Lago Guaíba), ampliação de condutos, criação de bolsões de amortecimento de enchentes, elevação de pontes que atualmente se comportam como gargalos, filtragem de poluentes ao longo do corpo d'água (combinada à gestão de resíduos sólidos na bacia), resposta às necessidades programáticas locais e melhoramento da habitabilidade. Assim, conjuntos de terrenos subutilizados (cujo índice de aproveitamento encontra-

se abaixo do estipulado pelo plano diretor) e espaços públicos adjacentes ao curso d'água foram identificados para a expansão da calha, delimitando levemente o curso da avenida que ladeia o arroio, e criando bolsões localizados de áreas verdes. Nos espaços resultantes desta operação, são projetados **banhados construídos**, com o objetivo de filtrar biologicamente as águas poluídas do esgoto pluvial e reduzir os picos de cheia. Com isso, cada uma das dez intervenções propostas conta com um programa próprio às demandas e vocações locais.

Para que a filtragem seja eficaz, são necessárias 24h de tempo de residência das partículas no sistema. De maneira que o corpo d'água tem vazão de aproximadamente 1m³/s, o tamanho mínimo necessário para o banhado construído é de 80 hectares. Quando a área disponível não permite a superfície desejável, adota-se a estratégia do *by pass*, que reduz a vazão recebida pelo banhado pela metade.

Assim, com a implantação de quatro banhados construídos com capacidade de amortecer um total de 80.000m³ ao longo do corpo d'água, o escoamento excedente, que a princípio somava 600.000m³, e pode ser reduzido à 75.000m³ através das estratégias na escala da bacia, é anulado, levando a bacia a um regime hídrico semi-natural e resiliente.

Entretanto, restam outros aspectos a serem considerados: quando da canalização do então Riacho Ipiranga, em 1943, os trabalhos teriam sido conduzido às pressas, acelerados pela aflição que a grande enchente de 1941 deixou no imaginário da cidade. Assim, da cabeceira à foz, uma sessão única e bastante larga foi implantada. Sendo a bacia em questão bastante declivosa, mas de vazão relativamente pequena, o resultado é, até os dias de hoje, a deposição excessiva de sedimentos (que encadeiam custosos serviços de dragagem mensal) em tempos de estiagem quando

a velocidade se torna muito pequena em função da grande calha; e a erosão das paredes do canal quando dos períodos de chuvas torrenciais, quando a velocidade se eleva, por vezes combinada do *overtopping* da estrutura. Assim, o que se propõe é a substituição do canal de seção homogênea e de fundo liso por uma seção inspirada no Rio Isaar de Munique: um fundo de calha pré-moldada de concreto, taludes vegetados mais flexíveis (permitindo uma calha "V" na cabeceira e uma calha mais larga na foz), e duas paredes diafragma em concreto, que impedem que a erosão das paredes do canal chegue às avenidas que ladeiam o arroio. O esquema de plantio para os taludes consiste na adoção de plantas anfibias para as margens mais baixas, plantas espinhosas, próprias para a estabilização de encostas nas partes mais íngremes, e finalmente árvores próprias de mata ciliar nas áreas mais altas, todas as espécies nativas, frutificando e florindo a ano todo, e perenes, reduzindo a criação de resíduos sólidos no curso.

A partir das diretrizes estabelecidas, cinco seções típicas são propostas. Em todas elas, se estabelece o princípio de continuidade biótica, sendo pelo menos um dos taludes bastante vegetado e com acesso humano reduzido. Ao longo de toda a intervenção, se propõe um sistema de separador absoluto de esgoto cloacal e pluvial, através de uma canalização que recolhe a pequena vazão do esgoto cloacal, atualmente não coletado

integralmente, pelo sistema de coleta adequado, num primeiro compartimento. Num segundo compartimento, a vazão do *first-flush* (responsável pelo transporte de 90% da poluição difusa) é coletada, e finalmente o escoamento das chuvas mais expressivas é escoado para o leito do arroio, assim reduzindo o grau de poluição das águas e alterando minimamente o ciclo hidrológico da bacia.

