

Bacia de contribuição

A coleta da água pluvial se dá nas superfícies de captação em que a chuva incide, sendo então as coberturas das edificações, os passeios e ruas, as áreas abertas vegetadas ou pavimentadas e assim por diante. Em escalas urbanas estas áreas de captação podem ser enquadradas como bacias ou sub-bacias hidrográficas, considerando áreas que pela composição topográfica contribuem para um mesmo ponto de saída da água coletada.

A quantidade de água que precipita sobre estas superfícies é dividida entre uma parcela que infiltra no solo, outra que é retida no material de captação e evaporado, e outra que escoasuperficialmente. Esta última parte é a que deve ser manejada nos sistemas de drenagem urbana. A proporção entre o volume que infiltra e o que escoa depende da porosidade e permeabilidade das áreas contribuintes. Em vias de asfalto ou concreto, assim como em telhados convencionais, o volume de água que escoasuperficialmente geralmente é superior a 90%. Enquanto em áreas vegetadas abertas, dependendo da composição do solo e nível da água subterrânea, o volume escoado chega a apenas 10%. Sendo assim, quanto mais impermeável a área de captação, maior o volume com a qual o sistema de drenagem urbana terá de lidar.

Para além deste aspectos as superfícies das áreas impermeabilizadas geralmente ocasionam velocidades de escoamento mais elevadas e aumento das vazões de cheia, o que faz com o que os sistemas de drenagem possuam maiores volumes e velocidades de transporte, e maior potencialidade para questões de erosão, inundação e situações de risco para a população durante eventos de chuva intensa.

As áreas de contribuição também têm uma grande implicação na poluição dos corpos hídricos. As superfícies expostas costumam acumular sedimentos, fezes de animais e resíduos sólidos, que acabam sendo carre-

ados pela água pluvial nos eventos de chuva, chegando ao sistema de drenagem e por fim nos corpos hídricos receptores. Este tipo de poluição, reconhecido como poluição difusa, é um dos grandes desafios que São Paulo tem de enfrentar para despoluir os córregos e rios. Por estar distribuída por todo o território de captação e sujeito aos hábitos de que circula pelas superfícies, o controle desta poluição é bastante complexo e depende de uma mobilização da população muito mais do que elementos estruturais. Canteiros de obra, circulação de veículos, não recolhimento de resíduos sólidos são importantes fontes de poluição, e demandam atenção especial. Ainda assim, estratégias de tratamento, combinadas com sistema de esgoto ou direcionadas para águas pluviais podem ser previstas para prevenir o comprometimento dos córregos e rios.

Sistemas de escoamento

As estruturas de transporte são bastante diversificadas, variando desde o meio-fio das ruas até os córregos e rios. Nestes elementos de drenagem a água pluvial coletada é transportada por gravidade, seguindo o caminho topográfico, para pontos a jusante nas bacias hidrográficas. Quanto mais a montante menores são as vazões a serem transportadas, e por isso menores as estruturas de condução necessárias - sendo comum o uso de meio-fio, canaletas ou pequenas valas. Tratando-se de pontos mais a jusante, os sistemas necessitam de maior capacidade, envolvendo geralmente, no caso de São Paulo, grandes galerias e canais, córregos ou rios.

Os sistemas de condução podem ser fechados, como no caso de tubulações e galerias, ou abertos, que são os casos de valas e canais. Em São Paulo é bastante comum o uso de bocas de lobo para captar o volume escoado pelo meio fio do sistema viário, e encaminhar a vazão para condução fechada, em galerias ou tubulações.

PERFORMANCE DOS SERVIÇOS, QUESTÕES E DESAFIOS ENFRENTADOS

Diferentemente dos demais serviços de saneamento, ainda não existe um sistema de indicadores consagrado para medir a qualidade, cobertura e desempenho, dos serviços de drenagem de águas pluviais. A finalidade principal desse tipo de serviço é o controle do escoamento pluvial, visando reduzir os riscos de inundação e outros impactos gerados por chuvas intensas, tais como poluição hídrica, processos erosivos e o assoreamento dos corpos de água. Vários estudos estão em desenvolvimento nesse sentido, porém ainda não há estruturas gerenciais integradas para delinear os indicadores e gerenciar este programa.

As ações nos últimos 8 anos são referentes principalmente a obras de canalização e reservatórios, com a finalidade de elevar a capacidade de transporte de determinadas seções e conter volumes excedentes, respectivamente. A escala destas intervenções é bastante alta, considerando o número de obras e dimensão das estruturas construídas. Além destas ações, a criação de parques lineares, recuperando cursos d'água e respeitando áreas naturalmente alagáveis, tem entrado mais e mais na pauta do município. No entanto, estas ações necessitam ainda de intervenções complementares para se avançar mais efetivamente na proteção dos cursos d'água e prevenção de inundações. Estas intervenções demandam abordagens mais integradas, assim como prevenção e tratamento da poluição difusa, envolvendo outros departamentos para planejamento urbano e mobilização da população.

Inundações e alagamentos

Os eventos de inundação são levantados tanto pela CGE como pelas Subprefeituras, e

contribuem para o mapeamento de pontos críticos no Município. As ocorrências identificadas, em termos de áreas inundáveis e pontos de alagamento, estão por todas as regiões da cidade, mas com maior intensidade em determinadas localidades. Em geral, zonas em áreas mais baixas e locais com nível limitado de infraestrutura e manutenção, são os pontos de maior recorrência destes eventos.

As obras voltadas para minimizar as ocorrências de inundação focam em conter cheias em reservatórios de amortecimento, e elevar a capacidade de escoamento em algumas seções do sistema de transporte da água pluvial. As intervenções em andamento seguem estas duas principais frentes, e são distribuídas pelo território do Município.

Além dos efeitos da urbanização, mudanças nos regimes de precipitação têm efeito direto na frequência e criticidade das inundações. Ao longo do tempo, inclusive com as perspectivas de mudanças climáticas, a ocorrência de chuvas intensas pode ser elevada, tanto em frequência como e intensidade, e é importante que o planejamento da drenagem leve em consideração este fator.

Desafios para o modelo institucional/ operacional atual

Tal como indicado na descrição institucional deste setor, as questões relacionadas à drenagem urbana são geridas por diversas instituições, sem um organismo municipal que integre todos os diferentes aspectos. Até hoje não existe um órgão responsável pela articulação das ações de todos os atores envolvidos que possam afetar o manejo de águas pluviais em

Após estes trechos fechados, normalmente é feito o lançamento do fluxo em canais abertos, nos quais grande parte dos córregos urbanos foram convertidos. Esta prática de canalização e retificação dos cursos d'água é bastante exercida no Município, e tem o intuito de elevar a vazão suportada nestes trechos. Estes elementos conduzem as águas, fluviais e pluviais aos grandes rios urbanos de São Paulo.

Os sistemas convencionais de drenagem são geralmente compostos de forma a garantir a capacidade de suporte hidráulico necessária, ocupando um mesmo espaço na malha urbana, e respeitando a topografia existente. Por isso, caminhos retificados e superfícies com baixa rugosidade são frequentemente empregados, propiciando velocidades de escoamento mais elevadas do que o que ocorre nos cursos de água naturais. Esta situação, pensada inicialmente para prevenir acúmulo de água em determinadas localizações das bacias hidrográficas, com frequência acaba por intensificar problemas em pontos mais a jusante, assim como erosão e inundações. Além disso, funções de retenção e assimilação de poluentes, que ocorrem em corpos hídricos naturais, não fazem parte dos sistemas de drenagem urbana convencionais. E assim, a poluição difusa que é carreada das áreas de captação não são amortecidas antes de atingir os córregos e rios.

Contenção

As estruturas de detenção e retenção são responsáveis por minimizar os eventos de inundação e alagamento. As soluções aplicadas variam de acordo com a localização, disponibilidade de espaço e capacidade necessária. Geralmente envolvem obras trabalhosas, com a ocupação de grandes áreas e construção de tanques profundos. Como estas estruturas só são utilizadas em alguns determinados eventos de chuva, a maior parte do tempo a área mobilizada fica ociosa, e por isso, buscar a integração

destes sistemas com outras funções, de remoção de poluente, bem como de paisagismo e recreação - parques, pistas de skate, anfiteatros -, é algo importante. No caso de São Paulo estas estruturas assumem uma escala tão grande e em situações complexas devido à densidade de ocupação na cidade, que as estruturas são geralmente dedicadas à contenção e ficam sob outras estruturas, bem como viário, praças, estacionamento entre outros.

Uma nova abordagem vem ganhando espaço, com visão mais integrada, propondo estruturas de contenção multifuncionais, combinadas com propósitos de paisagismo ou recreação. Estes sistemas podem possuir menor capacidade do que os sistemas dedicados, mas podem ser aplicados em mais situações e localidades do Município. As estruturas técnicas desses sistemas podem ser mais acessíveis e viáveis do que os sistemas intensivos de contenção, e podem ser mais facilmente distribuídos pela cidade. Se instaladas estrategicamente, tais soluções descentralizadas podem reduzir a demanda por novos reservatórios dedicados a jusante.

OBRAS DE DRENAGEM EM ANDAMENTO NO MUNICÍPIO

	Tipo de equipamento	Tipo de intervenção	Data de início	Status da obra	Previsão de entrega
Bacia do Ribeirão Aricanduva	Reservatório 7	Reservatório de contenção	nov/16	Em andamento	dez/18
	Reservatório 8 (retomada)	Reservatório de contenção	jun/18	Em projeto	mar/19
Bacia do Riacho do Ipiranga	Reservatório RI-02 - Alomar Baleeiro	Reservatório de contenção	ago/17	Em andamento	jul/19
Bacia do Córrego Cordeiro	Canalização do Córrego dos Alcatrazes	Canalização de córregos	mar/18	Concluída	mai/18
	Reservatório RCO 01	Reservatório de contenção	mai/17	Em andamento	nov/18
Bacia do Córrego Tremembé	Trecho 7	Canalização de córregos	out/16	Em obras	ago/19
Córrego Mirassol	Canalização Córrego Mirassol	Canalização de córregos	set/17	Em andamento	dez/18
Programa de Redução de Alagamentos (PRA)	PRA ETAPA 1 - Lote B - Rua Lourenço Prado	Microdrenagem	jan/18	Em andamento	jun/18
	PRA ETAPA 1 - Lote C - Rua Garapeba	Microdrenagem	abr/18	Em andamento	jun/18
	PRA - Lote 5 - Rua Armando Cardoso Alves	Microdrenagem	jan/18	Em andamento	jun/18
	PRA - Lote 5 - Rua Formoselha	Microdrenagem	jan/18	Em andamento	jun/18
	PRA - Lote 5 - Avenida Cipriano Rodrigues	Microdrenagem	jan/18	Em andamento	jul/18
	PRA - Lote 5 - Córrego Afluente J	Canalização de córrego	mar/18	Em andamento	jul/18
	PRA ETAPA 1 - Lote B - Rua Poetisa Colombina	Microdrenagem	dez/17	Em andamento	out/18
	PRA - Lote 4 - Rua Chacurú	Microdrenagem	fev/18	Em andamento	nov/18