

Falta de água e excesso de água

Quando era aluno na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, o professor doutor José Meiches era Secretário de Obras Públicas do Estado de São Paulo em seu primeiro dia de aula disse:

-Os problemas de água são dois: a falta de água e o excesso de água.

A falta de água potável é devido a demanda, isto é, o consumo é maior que a capacidade do fornecimento, ou seja, do suprimento. O equilíbrio baseia-se em três fundamentos, o suprimento, a demanda e a eficiência do serviço público, no que se diz respeito ao abastecimento.

O excesso de água é a conhecida enchente, onde casas, ruas, bairros, indústrias são alagadas, causando além dos problemas econômicos, problemas de saúde pública, pois, os rios poluídos com esgotos e as enchentes fazem com que os ratos defequem e urinem em locais onde o homem se alimenta.

Vamos nos preocupar agora com o excesso de água, ou seja, das enchentes.

Primeiramente é necessário entender que o conceito de enchente é relativo. O que é enchente para uns pode não ser enchente para outros.

Um rio, um córrego possui dois leitos. O primeiro é o **pequeno leito**, aonde ele corre a maior parte do ano e que tem aproximadamente o período de retorno de 2anos. O segundo é o **grande leito** onde ele ocupa nas épocas de chuvas, que geralmente vão de dezembro a fevereiro e tem período de retorno aproximadamente de 100anos.

Para se ter um exemplo, quando era criança na época de chuvas olhávamos o rio Tietê da rua D. Pedro II em Guarulhos e víamos as margens todas alagadas. Ninguém se importava e não se falava em enchente, pois, não havia habitantes nas margens do rio Tietê e, portanto, não havia pessoas prejudicadas.

Com o crescimento populacional as áreas próximas dos rios e córregos, as chamadas áreas ribeirinhas foram loteadas e construídas, casas, favelas e indústrias. Então quando chove nós dizemos que houve uma inundação, que houve uma enchente. Na verdade não houve inundação, nem tão pouco enchente, apenas o rio ocupou o grande leito.

O que faz o poder público? Trata de canalizar aquele córrego ou rio. Trata de alargar o rio, aprofundar o mesmo para que maior volume de água seja transportado pelo mesmo. Assim os governos municipais, estaduais e federais consomem grande quantidade de dinheiro alargando os rios, retificando, desassoreando, concretando as margens, para aumentar a velocidade e conseqüentemente as vazões dos rios.

O escoamento das águas de chuvas são chamadas pelos engenheiros de drenagem. Assim temos a drenagem rural, que se dá na área rural e a drenagem urbana que se dá nas cidades. Para nós o mais importante é a drenagem urbana. A parte da engenharia que estuda o escoamento de rios, canais, água subterrânea é a hidrologia. Chama-se hidrólogo o engenheiro que é especializado em hidrologia.

Existem dois conceitos principais de drenagem urbana.

O conceito antigo é o seguinte: você coleta a água de chuva, coloca numa tubulação e joga o mais longe possível de você. Assim você faz redes coletoras de águas pluviais, ou seja, as galerias tira a água da frente das casas e joga-a o mais rápido possível, para longe nos córregos e rios mais próximos.

Quando você joga a água de chuva nos rios, o que é feito é transferir o problema, isto é, aquela água que estava atrapalhando você, é jogada para o rio, e no rio vai ocasionar um transbordamento do mesmo, ocasionando um problema lá embaixo, isto é, a jusante.

O conceito moderno de controlar inundações é segurar a água de chuva. A água de chuva deve ser segurada, retida certo tempo, até passar a chuva para depois soltá-la aos poucos nos rios sem causar transbordamento. Trata-se de um conceito novo no Brasil, que surgiu de forma efetiva nas áreas urbanas em 1992, quando o engenheiro civil Aluisio Pardo Canholi de São Paulo, projetou e construiu o piscinão do Maluf, na Praça Charles Muller, no bairro do Pacaembu.

O problema que havia na região do Pacaembu era bastante simples. Chegava na praça Charles Muller $43\text{m}^3/\text{s}$ e a av. Pacaembu tinha galerias que só podiam comportar $13\text{m}^3/\text{s}$. O que o dr. Canholi fez foi somente dimensionar um reservatório bem grande para deter a água e deixar passar no máximo a vazão de $13\text{m}^3/\text{s}$. O reservatório de detenção calculado tem

74.000m³ e está enterrado e coberto com laje de concreto para não atrapalhar o trânsito.

Este conceito moderno, na verdade é bastante antigo.

Os egípcios, os caldeus, os assírios e os chineses já o usavam em 2000 aC a 3000aC.

Nos Estados Unidos um arquiteto paisagista famoso chamado *Frederick Law Olmsted* elaborou o mais antigo parque naquele país. É o parque do *Fens*, feito na cidade de Boston em 1877 (notar a data), cujo objetivo principal era a detenção das águas de chuvas e melhoria da qualidade das águas pluviais. O interessante é que o paisagismo foi um complemento do projeto e daí a importância e inteligência do arquiteto Olmsted.

Em 1925 o engenheiro civil Saturnino de Brito projetou dois enormes reservatórios na cidade de São Paulo, mas os mesmos não foram construídos. Um deles ficava na foz do Rio Tamantuatei com o rio Tietê e o outro ficava no rio Tietê perto do Clube de Regatas Tietê.

Há alguns anos varias cidades dos Estados Unidos, como Denver e Chicago divulgaram "idéias inovadoras" que são os piscinões que Olmsted já tinha executado em 1877. Aliás, foi Olmsted quem projetou o Central Park de New York e outros seis parques nos Estados Unidos.

Os hidrólogos, os engenheiros que lidam com rios, canais etc, criaram um conceito de período de retorno. O conceito de período de retorno é complicado de entender. Se você estudasse todas as chuvas num período de 100 anos e visse a chuva mais forte, isto é, quando há uma grande precipitação num pequeno intervalo de tempo, teria uma chuva bastante importante. Seria, por assim dizer, a chuva de 100 anos, a chuva com período de retorno de 100 anos. Significaria que em 100 anos a probabilidade de aparecer uma chuva que você escolheu, aconteceria uma única vez. Uma outra maneira de falar, usada pelos engenheiros do exército americano, é de que há 1% de probabilidade, em um ano, de ocorrer uma chuva maior que aquela usada. Teoricamente, então o período de retorno é o tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez.

Os americanos de hoje são os romanos de antigamente. Eles adotam através de lei federal feita em 1973 a chuva de 100 anos, isto é, o período de retorno de 100anos.

Os americanos, como os romanos são práticos. São feitos mapas de rios e córregos onde estão indicados até onde atingem o rio ou córrego com uma chuva de 100 anos.

Distinguimos dois trechos no mapa da curva dos 100anos. Uma é quando a profundidade é maior que 0,30m e neste caso não se pode construir nada na área. O outro trecho é quando as águas da enchente tem profundidade menor que 0,30m e ai poderá ser construído com restrições do código de obra e será obrigatório o seguro da propriedade.

O prof. dr. Kokei Uehara me informou que quando o Japão era pobre na década de 1950 os engenheiros das várias partes do pais chegaram a conclusão do uso do período de retorno de 100anos.

No Brasil isto não existe. Ninguém usa a chuva de 100anos como nos Estados Unidos ou adota outra chuva. É uma bagunça total. Adota-se o que é mais conveniente politicamente e economicamente. Assim o piscinão do Pacaembu foi construído com período de retorno de 25 anos quando deveria ser adotado 100anos. Os professores da Escola Politécnica, como o dr. Kokei Uehara adotam 100anos. Isto foi recomendado recentemente pela Prefeitura Municipal de São Paulo.

As medidas para controle das inundações são duas: medidas estruturais e medidas não estruturais.

As medidas estruturais são geralmente obras, tais como reservatórios de detenção (piscinão), galerias de águas pluviais, canais, alargamentos de rios e córregos, diques, armazenamento em telhados, armazenamento da água em cisternas, infiltração da água em trincheiras, bacias de infiltração, em gramados etc.

As medidas estruturais geralmente são dispendiosas.

As medidas não estruturais são medidas que não significam a construção de obras de grande envergadura, mas que resolvem muitos problemas, sendo muito recomendado ultimamente no Brasil, devido a falta de obras grandes de drenagem.

Uma medida não estrutural bastante usada nos Estados Unidos é o seguro contra inundações, que não existe no Brasil. Outra medida é que as

casas construídas nas áreas de inundações tomem medidas especiais contra as enchentes, como, por exemplo, construí-las em nível alto, de maneira que a enchente não as atinja.

Uma medida não estrutural bastante usada são os sistemas de alerta, isto é, o governo do Estado de São Paulo através de aparelhos chamados pluviógrafos, que marcam a altura da chuva e o tempo, conseguem alertar as populações para deslocamentos e transferência de populações para áreas seguras. Estão inclusive na Internet e são elaborados pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) e pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulico do Estado de São Paulo (FCTH).

Concluindo é necessário estabelecer legislação municipal, estadual ou federal para estabelecer a obrigatoriedade do mapa da curva dos 100anos em todos os córregos e rios do Brasil, principalmente nas áreas mais urbanizadas.

Engenheiro Plinio Tomaz