

Problemática da Drenagem em Salvador

Edgar Álvares Neto ¹

1. Aspectos Gerais

A questão da drenagem pluvial de uma cidade do porte de Salvador impõe que uma série de medidas construtivas seja efetivada de modo a minimizar os impactos negativos dos efeitos das precipitações intensas no cotidiano da comunidade. Estas medidas, geralmente de custos elevados, poderiam ter sido atenuadas se no processo de urbanização tão acelerado da cidade nas últimas décadas tivesse ocorrido um acompanhamento paralelo do planejamento da ocupação do uso do solo, principalmente nas encostas e nas áreas baixas. Pelo contrário, a população observou uma ocupação ensandecida das encostas e dos fundos de muito dos vales existentes, de forma errática e sem nenhum critério técnico ou lógico, resultando nos tão conhecidos deslizamentos das encostas com dezenas de mortes e alagamentos das áreas ribeirinhas aos talvegues de fundos de vales. As questões atuais resumem-se à eterna falta de verbas para as soluções dos problemas, enquanto medidas preventivas provavelmente resultariam em soluções de baixos custos.

Estes fatos são amplamente abordados pela imprensa em épocas das tragédias, criando uma comoção municipal com as perdas de vidas e/ou de bens materiais. Todavia este processo de ocupação desordenado ainda continua em ritmo acelerado, parecendo que os erros do passado ainda não foram assimilados de todo pelo Poder Público. Na seqüência deste artigo serão citados alguns destes eventos, lembrando que ainda existem locais onde essas ações preventivas poderiam ser implementadas.

2. O entendimento do processo local das formações das enchentes

O processo da formação de enchentes é um sub produto de uma das etapas do ciclo hidrológico onde, após eventos pluviométricos, se associam fatores que podem ou não interferir na magnitude do escoamento superficial. Entende-se este escoamento como o fator resultante da diferença entre a quantidade de chuva incidente em determinada área e aquela que se perde ou por infiltração no solo ou por retenções em depressões.

Nesta capital, os principais parâmetros que influenciam na formação do escoamento superficial das águas pluviais, notadamente aquelas que geram as enchentes tão conhecidas de Salvador no período do outono/inverno, são os seguintes:

- O elevado índice pluviométrico local, que é da ordem de 1.850mm/ano. A análise de registros pluviográficos históricos mostra que poucas capitais do país apresentam índices tão altos como Salvador, conforme está indicado no Quadro 01. Índices maiores, marcantes, só na Serra do Mar como indicam os registros relativos às cidades de Santos e de Ubatuba no quadro citado, bem como os de Petrópolis com suas particularidades de relevo e de vegetação.

- A distribuição mensal das chuvas é representada de acordo com os valores médios que são listados no Quadro 02. Observa-se que nos meses do outono/inverno ocorre praticamente 67% do total precipitado no ano. Isto caracteriza (e a realidade diária comprova) que neste período a cidade convive com longos períodos de chuvas insistentes, contínuas, de intensidades fracas, moderadas e/ou altas, que gradativamente vão saturando o terreno. Isto propicia condições extremamente favoráveis ao escoamento superficial, pois reduz significativamente a capacidade de infiltração da água no solo. Este processo natural de saturação do terreno apenas, em associação com os tipos de solos da cidade (massapê na área do subúrbio ferroviário) e com a ocupação desordenada das

Mês	Total (mm)	Porcentagens	
		Mensal	Acumulada
Março	158	8,63	8,63
Abril	281	15,35	23,98
Maio	280	15,29	39,27
Junho	210	11,47	50,74
Julho	193	10,54	61,28
Agosto	111	6,06	67,34
Setembro	80	4,37	71,71
Outubro	94	5,13	76,84
Novembro	120	6,55	83,40
Dezembro	121	6,61	90,01
Janeiro	76	4,15	94,16
Fevereiro	107	5,84	100,00
Total	1831	100,00	

Quadro 02 – Análise da precipitação média de Salvador.

Fonte: Planejamento geral do sistema de esgotamento sanitário de Salvador – Consórcio Walter Sanches/ECP

LOCAL	PRECIPITAÇÃO DE 24 HORAS				
	2 ANOS	10 ANOS	20 ANOS	50 ANOS	100 ANOS
ARACAJU (SE)	99,6	151	174	205,6	230,6
BARBACENA (MG)	79,3	107,3	121,3	142	159,7
BELEM (PA)	106,8	144,5	163,3	191,3	215,1
BELO HORIZONTE (MG)	96,9	131,1	148,2	173,5	195,1
BLUMENAU (SC)	81,5	113,5	128,9	151,3	170
BONSUCESSO (MG)	87,6	118,5	133,9	156,9	176,4
CONGONHAS (SP)	74,8	101,2	114,4	133,9	150,6
CORUMBA (MG)	99,4	146,4	168	198	222,2
CUIABÁ (MG)	95,4	129,1	145,9	170,9	192,2
CURITIBA (PR)	84,7	117,9	133,9	157,2	176,6
FLORIANÓPOLIS (SC)	108,5	164,4	189,6	223,9	251,2
FORTALEZA (CE)	119,5	166,3	188,9	221,7	249,1
GOIÂNIA (GO)	102,9	147,3	168,2	197,8	222,2
JACAREPAGUÁ (RJ)	99,6	142,7	162,9	191,6	215,2
JOÃO PESSOA (PB)	109,6	152,6	173,3	203,4	228,6
LINZ (SP)	69,7	94,3	106,7	124,9	140,4
MACEIÓ (AL)	102,5	155,4	179,1	211,6	237,4
MANAUS (AM)	104,7	141,6	160,1	187,5	210,8
NATAL (RN)	94,7	135,6	154,8	182,1	204,5
NITERÓI (RJ)	93,2	133,4	152,3	179,1	201,2
OLINDA (PE)	120,6	182,8	210,7	248,9	279,2
OURO PRETO (MG)	87,6	118,5	134	156,9	176,5
PARINTINS (AM)	111,8	155,6	176,8	207,5	233,2
PETRÓPOLIS (RJ)	123,6	172	195,4	229,4	257,8
PONTA GROSSA (PA)	79,3	107,3	121,3	142,1	159,8
PORTO ALEGRE (RS)	80,9	112,6	127,9	150,1	168,6
PORTO VELHO (RR)	116,4	157,4	178	206,5	234,4
RIO BRANCO (AC)	106,5	148,2	168,4	197,6	222,1
SALVADOR (BA)	112,2	160,7	183,4	215,8	242,3
SANTOS (SP)	153,7	233	268,6	317,4	356
SÃO LUIZ (MA)	129,2	179,9	204,4	239,8	269,5
TEREZINA (PI)	112,8	161,2	184	216,5	243,1
UAUPÊS (AM)	116,7	157,9	178,5	209	235
UBATUBA (SP)	153,1	225,6	258,8	305,1	342,4
VITÓRIA (ES)	108,4	152,4	173,9	204,6	229,8

Quadro 01 – Chuvas diárias no Brasil

Fonte: Chuvas Intensas no Brasil - DNOS

encostas, é um aspecto de potencial muito grande para a ocorrência dos deslizamentos. Agravam-se mais ainda quando em paralelo a este processo ocorrem chuvas de grandes intensidades;

- A topografia predominante na cidade, acidentada nos morros que compõem a paisagem natural (tantos nas áreas em que se concentram comunidades de baixa como de alta renda) associada ao tipo de solo e ao elevado índice de ocupação das encostas com edificações construídas geralmente lado a lado aumentam sensivelmente a impermeabilização do solo local. Com isto dificulta-se o processo de infiltração das águas pluviais no solo, definindo-se garantias de uma resposta muito rápida aos eventos de chuvas intensas. Estes são os principais parâmetros que interferem diretamente na redução dos tempos de

concentrações das bacias de drenagens pluviais que, quanto menores, são indicadores de que maiores são as possibilidades das enxurradas. Em suma, disponibilizam-se, simultaneamente, todas as condições favoráveis à formação do processo da geração das enchentes.

Por outro lado uma grande parte dos talvegues existentes ainda não está apta para função tão importante que é a captação e transporte destas águas para lugar seguro sem registrar prejuízos para o tráfego de veículos e para a comunidade local. Os sistemas de canais e dispositivos existentes na maior parte das vezes não têm capacidade para tal função, resultando em processos de alagamentos em diversos locais da cidade. Como complicador adicional surge a questão da deficiência da limpeza pública nas áreas das encostas e nos fundos dos vales, predominantemente ocupadas por camadas da população de baixa renda, com a comunidade optando, principalmente por falta de alternativa, em descartar os lixo domésticos nos rios e canais. Nesta fase inicia-se o processo de assoreamento e de obstrução das calhas destes rios e de canais, o que dificulta significativamente as suas capacidades de escoamentos. Mais adiante este item será abordado com mais detalhe.

Uma vez estabelecido que em Salvador são potenciais as condições de geração de enchentes, surge o agravante de que em grande parte da cidade existe uma relação íntima da micro e da macro drenagem com a variação contínua da oscilação do nível da maré. Toda a ocupação das áreas ribeirinhas aos encontros dos rios com o mar, tanto na orla da Baía de Todos os Santos ou na orla oceânica, deveria ter sido criteriosamente planejada, sempre levando em conta a possibilidade da ocorrência simultânea de cheias de grandes magnitudes com níveis mais altos das marés. Não tem sido o caso, pois as ocupações destes espaços são intensas. Os resultados são bastante conhecidos.

Uma análise técnica e lamentavelmente fria desta situação retrata uma condição atual já consolidada na maior parte da cidade já ocupada, definindo-se, geralmente, que soluções em que se considere uma associação de intervenções com desapropriações de imóveis e de obras de engenharia de médio a grande porte são inevitáveis. Existem locais em que as soluções particulares demandam recursos tão elevados para as escassas disponibilidades do município, que se induz a se imaginar que inevitavelmente as condições adversas terão que ser assimiladas pela comunidade, especialmente aquela diretamente atingida. É uma conclusão cruel, mas realista, se forem consideradas inclusive as prioridades da Prefeitura. As condições atuais já chegaram a tal ponto que, sem que ocorram participações paralelas em aportes financeiros por parte dos governos estadual e federal, não se têm dúvidas que os problemas deverão persistir ou se agravar mais ainda com a evolução da urbanização da cidade.

Em regiões onde o processo de urbanização incipiente ainda pode ser controlado, principalmente nas imediações da Avenida Paralela, deveria ser obrigatória uma atitude enérgica e imediata por parte do poder público no controle da ocupação do solo, de modo a evitar que os erros do passado não se repitam, sempre levando em conta que a opção por medidas preventivas seguramente irão definir as ações de custos futuros menores. Por exemplo, isto não está acontecendo na ocupação do vale do rio Jaguaribe no trecho entre esta avenida e a orla marítima, principalmente em razão da implantação de centenas de edificações nas áreas baixas do Bairro da Paz (antiga invasão das Malvinas) e dos sucessivos aterros de áreas antes pertencentes ao escoamento natural do rio para a construção de condomínios de edificações destinadas à população de média e alta renda. Também, mais adiante, esta questão que é tão importante para o cotidiano da cidade será analisada com maiores detalhes.

3. Uma visão do problema

De um modo geral sempre se observou que as ações da Prefeitura se caracterizavam pela participação gradativa em obras que atendam às demandas potenciais de pontos críticos localizados da cidade, dotando-a de um sistema de micro e de macro drenagem nem sempre compatível com as reais necessidades de cada caso. Se na avenida Centenário, em frente ao “Shopping” Barra, e na avenida Antônio Carlos Magalhães, em frente ao prédio da Petrobrás, as situações são muito graves em épocas de chuvas intensas, imagina-se o que pode acontecer em áreas periféricas caracterizadas pela população de baixa renda. Com o passar dos anos as questões sobre este item se multiplicaram de modo descontrolado, ficando a população refém de ações que nem sempre representavam a solução definitiva do problema ou, em muitos casos, de nenhuma solução.

Todavia é justo ressaltar que recentemente a cidade foi surpreendida com a nova administração da Prefeitura que, logo após a posse, iniciou um processo preventivo de dragagem e de limpeza dos rios e dos canais de macro drenagem da cidade. Por coincidência se isto não tivesse sido efetivado, considerando-se o elevado índice pluviométrico que ocorreu em Salvador na primeira metade de 2005, provavelmente o panorama da cidade teria sido outro. Medidas preventivas simples, seguramente de custos não elevados, resultaram em benefícios que atenderam aos anseios da comunidade. Com relação às obras preventivas de proteção de encostas, se ocorreram não foram tão marcantes a ponto de serem notadas como no caso da macro drenagem. Todavia, o que foi feito mostrou, “a priori”, uma nova tendência de enfrentar a questão.

A análise inicial do problema deve primeiro se ater à questão da micro drenagem pluvial da cidade, a partir da qual se desencadeiam as tragédias das encostas e as inundações das áreas baixas. Predominantemente, o processo começa nas áreas altas dos morros que compõem a paisagem natural, onde geralmente estão construídas as ruas e avenidas de cumeadas. Geralmente nestes logradouros, até porque as declividades longitudinais são altas (fator preponderante no favorecimento das condições naturais do escoamento superficial) observa-se que a rede do sistema de micro drenagem, quando existe, é pouco densa. Muitas vezes observa-se que as bocas de lobo estão completamente obstruídas por detritos diversos, caracterizando-se uma condição operacional praticamente ineficaz.

Este escoamento superficial, com o incremento gradual das áreas contribuintes, ganha volume e velocidades do fluxo procurando alternativas topográficas naturais para acessar as áreas baixas dos talvegues da macro drenagem. Caracteriza-se aí um dos mais graves problemas da cidade relacionados à drenagem pluvial, pois se apresentam as seguintes condições adversas:

- Em muitos locais as encostas já estão tão adensadas com edificações que tornam-se difíceis as condições mínimas que favorecem ao processo do escoamento natural para as áreas baixas;
- As obras de implantação de tubulações e de canais para transportar as águas pluviais captadas das áreas altas para as baixas são onerosas para a Prefeitura, pois principalmente o processo de execução é artesanal em razão das dificuldades de acesso e de locomoção de veículos apropriados para as obras em razão das fortes declividades do terreno. Pior ainda é que, sendo locais de difícil acesso, minimizam-se os procedimentos de manutenção e de fiscalização por parte da Prefeitura, às vezes tornando-se vulneráveis ao fim a que se propõem. Isto é muito grave pois representam riscos de erosões potenciais, uma vez que concentram-se fluxos de grandes massas de águas dotados de velocidades excessivas. Um

exemplo típico de uma excelente idéia de engenharia que não tem dado resultados satisfatórios são as escadarias drenantes propostas pela extinta Renurb, que na sua concepção associam simultaneamente as facilidades dos processos de ida e vinda de pedestres pelas encostas com a captação e transporte de águas pluviais das áreas altas para as baixas. A maior parte delas encontra-se danificada, sem manutenção, e carente de rotinas de operações preventivas de limpeza;

- Estas situações associadas ao fato de que as edificações implantadas nas encostas geralmente agredem ao terreno, pois as obras apropriadas de contenções demandam recursos financeiros elevados, somam-se em prejuízos materiais e perdas de vidas em situações de chuvas de intensidades até moderadas.

Antes da abordagem sobre as condições de escoamento das águas pluviais nas áreas baixas é importante que seja analisado o problema relacionado à erosão do solo pela chuva. Este processo é muito importante de ser comentado porque podem representar etapas iniciais em situações de deslizamentos de encostas e seguramente representam o principal insumo de processos de assoreamentos de vales e de canais de macro drenagens.

O processo de erosão do solo é representado por duas etapas distintas: na primeira, em períodos de chuvas intensas, as gotas de chuvas golpeiam o solo desnudo com uma energia sem precedentes, muito grande, que desagrega o solo superficial de sua massa original, deixando-os soltos, disponíveis para serem transportados. A partir daí o escoamento superficial que se forma gradativamente de modo errático no terreno, inicialmente em micros canais, se encarrega de transportar este solo disponível para as partes mais baixas do terreno, caracterizando-se o ciclo que tantos problemas traz para a proteção do meio ambiente. A questão é muito simples: o desequilíbrio de um dos fatores que controlariam este processo torna-se o elemento que o desencadeia. Neste caso é importante que se reflita sobre as seguintes ponderações:

- a) a vegetação natural, densa ou rasteira, é o fator limitante da primeira etapa, pois representa a proteção natural do solo contra os efeitos dos impactos das gotas de chuvas. Para apenas ilustrar este fenômeno, em uma área de um quilômetro quadrado a quantidade de chuva anual incidente libera uma porção de energia de impacto equivalente a toneladas de TNT. Então, a cada procedimento de desmatamento sem controle que é efetivado, fica claro que o solo acabou de perder sua proteção natural contra a erosão. Considerando-se a elevada pluviometria local e o acidentado relevo das encostas, cria-se um coquetel explosivo que é bastante favorável ao processo das erosões em áreas em que o desmatamento é efetuado sem os devidos controles de proteção contra a erosão;
- b) a captação criteriosa das águas superficiais em área a montante de terrenos potencialmente erodíveis seria o fator limitante da segunda etapa, pois seria minimizada a questão da formação do escoamento superficial que é o principal agente de transporte do solo desagregado. Assim, o que geralmente nunca é o caso principalmente em áreas periféricas da cidade, um sistema eficaz de captação e de transporte de águas de chuvas seria preponderante na seqüência da redução de processos erosivos.

Voltando, agora, a acompanhar a formação das enchentes, analisa-se a questão do escoamento das águas pluviais ao longo dos cursos d'água naturais e artificiais da cidade. Inicialmente é importante considerar aquela porção de montante dos vales, nas cabeceiras, predominantemente na cidade localizado em bairros periféricos. Aborda-se logo o problema da

limpeza urbana, pois todo o sucesso da capacidade de transporte desta macro drenagem estaria intimamente relacionada às desobstruções de suas calhas.

Em razão das condições topográficas adversas das moradias nas encostas e de fundos de vales, onde praticamente são inacessíveis os caminhões de limpeza urbana e de outros serviços, fica a cidade (no caso a macro drenagem) dependente da boa vontade de moradores para transportar o lixo doméstico de suas casas para as ruas de cumeadas, até onde os caminhões trafegam em operações normais e contínuas. Em caso contrário, em grande escala, optam por lançar os resíduos diretamente na malha de macro drenagem, na expectativa da solução deste problema considerando o transporte destes resíduos quando das chuvas intensas. Surgem, naturalmente, os vetores de doenças endêmicas, além dos processos de obstrução das seções de escoamento dos canais. Nas porções médias destes vales, onde o sistema viário já permite se obter maiores facilidades de operações de limpeza urbana, este processo de recepção de resíduos sólidos é atenuado.

É uma obrigação da Prefeitura esclarecer à comunidade, principalmente àquela que convive e circula diariamente nas avenidas Bonocô e Vasco da Gama, qual a real situação das canalizações que foram efetuadas nos rios localizados entre suas pistas. Estas obras, de difícil acesso aos equipamentos de manutenção e de limpeza, foram executadas com objetivo de proporcionar o tráfego de veículos pesados (inicialmente os ônibus e o metrô na Avenida Bonocô) sobre a sua superfície. Será muito importante um relato sobre o grau de assoreamento e de obstrução das seções de escoamento destes canais, e a definição de quais são os procedimentos que são utilizados em rotinas de operação e de manutenção. Mais importante ainda é ter certeza destes canais não se tratem de “habitat” natural de animais nocivos, principalmente de roedores.

Em trabalho recente executado pela Prefeitura sobre o planejamento da macro drenagem do subúrbio, desde Plataforma até Periperi, os projetistas depararam com inúmeras situações deste tipo, onde as ocupações de fundo de vales ou já estavam densamente consolidadas ou em estado inicial latente. Houve um consenso da necessidade de se prever vias de penetração nestes fundos de vales, que seriam executadas a partir do sistema viário local já existente.

A estas vias necessariamente estariam vinculadas as soluções particulares da macro drenagem local, quer como canais abertos ou como fechados. Seriam obras simples que deveriam ordenar a ocupação dos fundos dos vales, pelo menos garantindo uma faixa de segurança mínima para preservação do espaço das obras citadas. Seria redundante ficar abordando os benefícios destas vias, que iriam melhorar de modo marcante a qualidade de vida desta população tão carente de investimentos. Um exemplo típico de sucesso recente, com amplitude maior que as intervenções previstas no subúrbio, é a Avenida Gal Costa construída pela CONDER no vale do Rio Pituaçu. Esta avenida hoje está completamente integrada ao sistema viário da cidade, garantindo à comunidade de Sussuarana e do Pau da Lima condições de atendimento de serviços pouco previsíveis anos atrás.

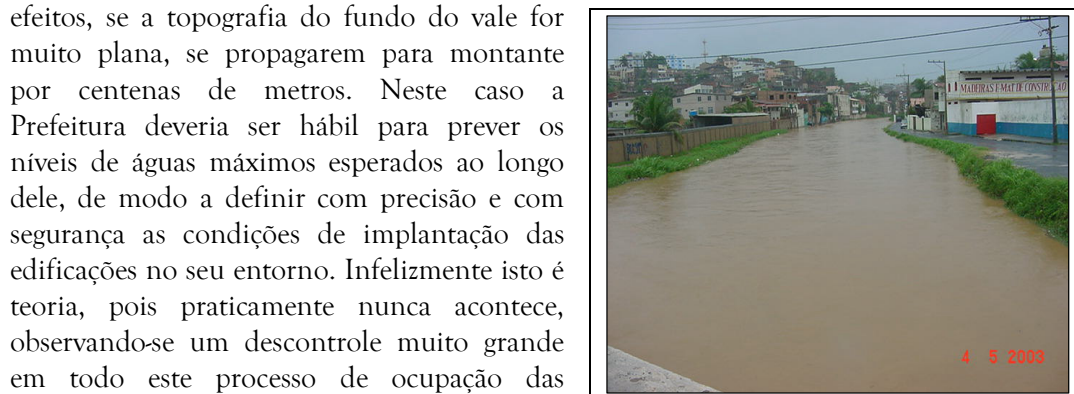


Na foto ao lado está ilustrada uma situação típica, recente em Salvador, que retrata com fidelidade estas abordagens. Junto da

Avenida Paralela, em frente ao prédio da CHESF, a Prefeitura ao longo dos anos permitiu que se consolidasse a ocupação desordenada das encostas e do fundo do vale. O sistema de drenagem deste vale na passagem sob o aterro da avenida entrou em colapso, gerando enchentes para montante que criaram problemas muito sérios para os moradores desta área. Faz tempo que a Prefeitura procura uma solução, talvez procurando recuperar o que falhou. Obra substituta, atravessando a avenida por processo não destrutível da pista, representa custo muito grande para ela. Na foto observa-se que as edificações estão “estrangulando” a seção de escoamento do riacho, o que deverá impor mais adiante obras de custos elevados de macro drenagem. Em razão do estado atual desta ocupação provavelmente ainda haveria tempo de intervenção da Prefeitura, de modo a tentar garantir uma faixa de terreno que venha a preservar a calha natural do riacho.

Seriam muitos os comentários teóricos a respeito das condições que favorecem e restringem o escoamento das enchentes ao longo dos vales até o lançamento das águas no mar. As abordagens seguintes, considerando situações particulares, procuram ilustrar os casos que predominam na cidade.

- A questão do efeito do nível da maré alta: em qualquer obra de drenagem pluvial que for executada na região litorânea de Salvador é imprescindível a interpretação da influência do nível da maré alta na performance do escoamento. Geralmente este nível representa o principal controle das condições naturais do fluxo no rio ou no canal, podendo, seus



efeitos, se a topografia do fundo do vale for muito plana, se propagarem para montante por centenas de metros. Neste caso a Prefeitura deveria ser hábil para prever os níveis de águas máximos esperados ao longo dele, de modo a definir com precisão e com segurança as condições de implantação das edificações no seu entorno. Infelizmente isto é teoria, pois praticamente nunca acontece, observando-se um descontrole muito grande em todo este processo de ocupação das margens dos rios. Na fotografia ao lado, já na



faz do Rio das Pedras (junto à sede de praia do Esporte Clube Bahia) verifica-se a condição do nível da água em dia de precipitação intensa em associação com o nível da maré alta. Em função das obras de sistemas de macro drenagem que a CONDER está executando neste rio e seus principais afluentes (rios Saboeiro, Cachoeirinha e Pituaçu), espera-se uma condição bem mais grave neste local nos próximos invernos, pois as águas que atualmente não conseguem escoar ao longo destes locais passarão a ter todas as facilidades para isto. Neste caso específico a situação torna-se crítica, pois, além do efeito da maré, o escoamento pelo vão da ponte da Avenida Otávio Mangabeira é prejudicado em razão da quantidade de

- pilares que interferem nas condições naturais de escoamento das enchentes;
- A questão da ocupação desordenada das margens e de ações improvisadas: uma análise detalhada das condições de campo dos sistemas naturais e/ou artificiais de drenagem pluvial de Salvador, notadamente da macro drenagem que está sempre visível, retrata uma situação que é

preocupante, principalmente porque a cada dia aumentam os índices de impermeabilização do solo das bacias de contribuições para os rios. Isto conseqüentemente deverá se refletir nas vazões futuras esperadas. Assim, praticamente a maior parte destes sistemas será incompetente para a passagem das cheias afluentes de maiores magnitudes, ocorrendo todos os problemas inerentes a este processo. Com a fotografia acima, no Rio das Pedras em área localizada entre os bairros do Imbuí e da Boca do Rio, procura-se ilustrar este processo, verificando-se inicialmente que os muros das edificações confinaram o leito do rio restringindo sensivelmente as condições naturais de escoamento. Em complemento foi construído um pontilhão logo no meio da seção de escoamento do rio que agride ao bom senso de qualquer análise lógica sobre a questão. Como resultado o morador indica o nível da enchente que ocorreu próxima daquela data. Felizmente a CONDER está intervindo nesta área com obras de melhorias da macro drenagem local;

- As interferências com as adutoras da Embasa: é muito importante que a Prefeitura e Embasa analisem todas as condições existentes, de modo a que sejam definidas as prioridades de cada situação. Nas fotos seguintes mostra-se o efeito do represamento das águas por uma das adutoras, verificando-se, em paralelo, a grande quantidade de lixo que é transportada pelas enchentes em direção às praias;



- As bacias naturais de detenções: neste caso, por questão de espaço para este artigo, serão analisadas apenas as situações dos rios Camarugipe e Jaguaribe, que são dois dos rios mais importantes que cortam a cidade. Trata-se de uma questão muito séria que deveria extrapolar os limites de ações da Prefeitura, necessitando envolver também o Governo do Estado, principalmente os órgãos responsáveis pelas questões ambientais e, na esfera federal, principalmente o Ministério Público:
 - Rio Camarugipe: neste rio uma ação imediata por parte da Prefeitura seria estancar a evolução gradativa da ocupação desordenada das margens e de parte dos próprios reservatórios naturais dos Diques do Cabrito e de Campinas e do Tanque do Ladrão que estão localizados na região da cabeceira do rio, nos bairros de Marechal Rondon e São Caetano. Mais abaixo, próximo da Fazenda Grande, está acontecendo o mesmo com a represa da Mata Escura. De modo complementar a esta situação, observa-se que os processos de assoreamentos destes reservatórios, em razão das erosões resultantes das ocupações descontroladas das encostas, estão reduzindo mais ainda os seus volumes disponíveis de retenções de enchentes. Estes reservatórios obrigatoriamente teriam que ser preservados nas suas maiores capacidades, pois exercem fundamental

importância no controle das enchentes do rio na evolução do seu traçado até seu lançamento na praia do Parque do Costa Azul. Aplica-se aí uma equação muito simples, conhecida como equação da continuidade dos reservatórios, onde as diferenças entre os volumes das cheias afluentes e efluentes caracterizam uma retenção provisória nestes reservatórios. Em resumo: quanto menores seus volumes, menores são suas capacidades de atenuações das enchentes e maiores os efeitos nefastos para jusante. Neste caso, considerando-se que todos os espaços laterais a este rio até a sua foz praticamente já foram ocupados, preservar as capacidades destes reservatórios é uma atitude imperativa para a Prefeitura de modo a evitar que obras de custos muito grandes sejam necessárias em prazos reduzidos. Observa-se, por exemplo, que a obra do Salvador Shopping, em construção no terreno ao lado do rio onde funcionava a DESAL (em frente à Casa do Comércio), pelo seu grande porte eliminará uma área cuja contribuição recente para as enchentes era reduzida (o terreno era muito plano e sem impermeabilização), aumentando a contribuição para o rio a curto prazo;

- Rio Jaguaribe: a ocupação do trecho deste rio entre a Avenida Paralela e a Otávio Mangabeira deveria ser imediatamente reavaliada pela Prefeitura. Antes dela a várzea do rio sempre se caracterizou por extensa área inundável, definindo uma reserva natural das enchentes, pois em épocas de chuvas intensas por longos períodos estes espaços ficavam ocupados por grandes massas de águas acumuladas. As enchentes quando chegavam neste local em parte eram atenuadas, minimizando as vazões instantâneas para jusante. Após o pico da chuva gradativamente liberava vazões menores para jusante, voltando a disponibilizar espaços para retenções de chuvas seguintes. No início da década de oitenta a ocupação da área baixa de montante deste trecho, com parte do Bairro da Paz, iniciou-se o processo de degradação deste espaço. Simultaneamente consolidaram-se as construções de loteamentos de classe média a alta nas áreas de jusante, estrangulando as condições naturais da seção de escoamento do rio. Os efeitos das enchentes ainda eram tímidos, pois “ainda” havia uma extensa área entre os trechos de montante e de jusante (bem visíveis a partir da avenida Orlando Gomes) onde ocorria esta reserva natural das enchentes. A partir da década de noventa este espaço está gradativamente sendo reduzido, porque nele começaram a ser executados outros loteamentos de grandes portes, aterrando as áreas inundáveis. A resposta do rio foi imediata, sendo que os efeitos das enchentes tomaram maior dramaticidade. No ano de 2005 a situação não foi pior porque a Prefeitura dragou todo o rio antes do período de chuvas. Na foto ao lado procura-se mostrar o alcance de um destes loteamentos chegando muito perto do rio. Será de admirar se existir algum estudo técnico que dê suporte a uma intervenção deste porte. É fundamental que, para não agravar mais ainda as condições operacionais do rio, no projeto de construção da Avenida 29 de Março que a Prefeitura pretende implantar a partir da interseção das avenidas Paralela e Orlando



Gomes até a rodovia BR-324 (Salvador-Feira de Santana), intimamente ligada ao rio, esteja havendo preocupação em se preservar estes espaços naturais de montante.

4. Conclusão

As abordagens das questões relacionadas à micro e à macro drenagem da cidade necessariamente passam por processos mais importantes que as simples caracterizações de execuções de obras. Passam por análises mais amplas, em que a integração entre a comunidade com o poder público é uma peça fundamental para os sucessos das intervenções. Por isto, em larga escala, questões relacionadas à execuções de intervenções preventivas, muitas vezes impondo desapropriações que tanto assustam os governantes e políticos, provavelmente sejam soluções mais eficazes que as grandes obras públicas. Por exemplo, as bacias naturais de detenções dos rios representam locais estratégicos para a cidade. Então a criação de um grupo permanente de trabalho para tratar deste assunto, composto de técnicos representativos da sociedade e de algumas entidades de classes, poderá ser uma decisão a ser analisada imediatamente objetivando proporcionar um suporte técnico e legal que a Prefeitura tanto necessita.

Além disto sugere-se que a Prefeitura providencie de imediato um cadastro topográfico detalhado daquilo que já existe, principalmente no que tange às obras de macro drenagens e das escadarias drenantes, de modo a se dispor de insumos básicos para um processo eficaz de planejamento de ações corretivas e/ou preventivas. É importante atentar que atualmente a maior parte destes cadastros somente são conhecidos pelos técnicos envolvidos nas obras, muitos deles já não atuantes no quadro fixo da prefeitura, ficando a cidade sem saber exatamente qual o seu patrimônio construído. Como praticamente não se dispõe de “as built” das obras concluídas, com o passar do tempo até para estes técnicos estas informações vão se perdendo na qualidade das informações.

Resumo

A questão da drenagem pluvial de uma cidade do porte de Salvador impõe que uma série de medidas construtivas seja efetivada, de modo a minimizar os impactos negativos dos efeitos das precipitações intensas no cotidiano da comunidade. Estas medidas, geralmente de custos elevados, poderiam ter sido atenuadas se no processo de urbanização tão acelerado da cidade nas últimas décadas tivesse ocorrido um acompanhamento paralelo do planejamento da ocupação do uso do solo, principalmente, nas encostas e nas áreas baixas. Pelo contrário, a população observou uma ocupação ensandecida das encostas e dos fundos de muito dos vales existentes, de forma errática e sem nenhum critério técnico ou lógico, resultando nos tão conhecidos deslizamentos das encostas com dezenas de mortes e alagamentos das áreas ribeirinhas aos talwegues de fundos de vales. As questões atuais resumem-se à eterna falta de verbas para as soluções dos problemas, enquanto medidas preventivas resultariam em soluções de baixos custos.

Estes fatos são amplamente abordados pela imprensa em épocas das tragédias, criando uma comoção municipal com as perdas de vidas e/ou de bens materiais. Todavia este processo de

ocupação desordenado ainda continua em ritmo acelerado, parecendo que os erros do passado ainda não foram assimilados de todo pelo Poder Público. Na seqüência deste artigo serão citados alguns destes eventos, lembrando que ainda existem locais onde essas ações preventivas poderiam ser implementadas.

Palavras-chave: drenagem pluvial, encostas, tragédia, cidades

Abstract

The question of storm water drainage in a city with the importance and characteristics of Salvador demands that a series of constructive measures be carried out in order to minimize the negative impacts of intense precipitations in the community daily life. Those measures, usually at a high cost, could have been reduced if, in the so much accelerated urbanization process of the city in the last decades, the occupancy planning of land use had been carried out, especially concerning the hillsides and the low areas. What has been observed in the last decades is the disorganized occupation of the hillsides and of the backgrounds of many of the existing valleys, in an erroneous way and with no technical criteria, resulting in the so well-known hillside landslips and numerous deaths and floodings extending from the riverside areas to the background of valleys. Additionally, the eternal lack of funds for the solution of those problems has delayed the adoption of preventive measures – which could even result in low cost solutions.

Those facts have received extensive press coverage in times of tragedies, creating a municipal commotion on account of the losses of lives and/or assets. However, that process of disorganized occupation still goes on at a quick pace, which makes one believe that mistakes of the past have not yet been completely assimilated by the government authorities. Some of those events will be referred to further in this text, with the remind that there are still places where those preventive actions could be implemented.

Key words: storm water drainage, hillsides, tragedy, city

¹ Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Bahia – UFBA, projetista de sistemas de drenagem, esgotamento sanitário e abastecimento de água, pós-graduado em Hidráulica e Saneamento.