



Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

II SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA
SANITÁRIA E AMBIENTAL

SALVADOR, BAHIA, BRASIL

26 A 29 DE AGOSTO DE 1986

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RECURSOS HÍDRICOS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA
SANITÁRIA E AMBIENTAL

SUBSÍDIOS PARA UM PROGRAMA NACIONAL DE
ECONOMIA DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

ENG. MARCOS HELANO FERNANDES MONTENEGRO
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS DO ESTADO
DE SÃO PAULO

3/20

II SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA
SANITÁRIA E AMBIENTAL

SALVADOR, BAHIA, BRASIL

26 A 29 DE AGOSTO DE 1986

SUBSÍDIOS PARA UM PROGRAMA NACIONAL DE ECONOMIA
DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

ENG. MARCOS HELANO FERNANDES MONTENEGRO
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO
DIVISÃO DE EDIFICAÇÕES
CAIXA POSTAL 7141
01000 - SÃO PAULO - S.P. - BRASIL

R E S U M O

Constata-se os vultosos investimentos necessários para fazer face ao crescimento da demanda por água bem como resolver o déficit de esgotamento sanitário nos centros urbanos brasileiros.

No quadro de carências estruturais em que vive o país, programas que possam maximizar os benefícios de investimentos já realizados ou por realizar no campo do saneamento, são indispensáveis.

Nessa perspectiva, são discutidos elementos para um programa nacional de economia de água de abastecimento público.

1. ALGUNS DADOS DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO NO PAÍS

Examina-se inicialmente alguns dados que caracterizam a situação brasileira no que diz respeito ao saneamento, ou melhor, ao abastecimento de água e coleta de esgotos.

São tomados como referência as informações do Catálogo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1984, editado pela ABES e do Anuário Estatístico do Brasil, editado pelo IBGE (1983).

1.1 POPULAÇÃO E NÚMERO DE DOMICÍLIOS URBANOS

Em dezembro de 1983, a população brasileira era estimada em cerca de 132 milhões de habitantes, dos quais 92,5 milhões (70%) viviam nas áreas urbanas. A Região Sudeste concentrava mais de 52% da população urbana, vindo em segundo lugar a Região Nordeste com 22,5%. Os dados do IBGE para 1980 indicavam que o número de domicílios (particulares permanentes) urbanos chegava a mais de 18 milhões.

1.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em dezembro de 1983, 73,8 milhões de pessoas eram atendidas por sistemas de abastecimento de água, correspondendo portanto a 79% da população urbana (esta porcentagem variando, se consideradas as regiões, entre 83,1% (Sudeste) e 68,7% (Norte) e a 5.290 localidades (sedes municipais ou distritos) com sistemas em operação).

Ainda segundo o CABES/84, 76,6% da população abastecida era a tendida pelas 26 empresas estaduais de saneamento (vinculadas ao PLANASA) e 23,4% por departamentos ou serviços municipais ou ainda por outras entidades.

Dados do IBGE para 1982 indicavam 70,1 milhões de habitantes urbanos atendidos por rede de abastecimento de água, dos quais 9,1 milhões sem canalização interna. O restante da população urbana se divide entre aqueles abastecidos por poço ou nascente (aproximadamente 11 milhões, dos quais 6,7 milhões sem canalização interna) e 6,7 milhões por outra forma.

1.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Segundo o CABES, em dezembro de 1983, apenas 29,9 milhões de habitantes eram atendidos por rede coletora de esgotos, correspondendo a 31,9% da população urbana. No caso de rede coletora de esgotos, o percentual de atendimento da população urbana variava brutalmente conforme a região:

NORTE	- 2,5 %
NORDESTE	- 9,2 %
CENTRO-OESTE	- 25,0 %
SUDESTE	- 49,4 %
SUL	- 15,8 %

As empresas estaduais de saneamento eram responsáveis por 62,7% da população atendida e as concessionárias municipais e outras entidades pelos 37,3% restantes.

Os dados do IBGE para 1982 indicavam que cerca de 30,9 milhões de habitantes urbanos atendidos por rede coletora de esgotos, 19 milhões utilizavam fossas sêpticas, 22 milhões fossa rudimentar, e ainda 6,1 milhões não dispunham de qualquer instalação de coleta e disposição de esgotos (correspondente a cerca de 1,4 milhões de domicílios urbanos permanentes).

A nível urbano, o quadro atual portanto se caracteriza por uma cobertura significativa do abastecimento público de água e de um déficit não equacionado de esgotamento sanitário, que é agravado pelo fato de não haver apoio institucional para outras formas de esgotamento diferentes da rede convencional.

Nota-se ainda que as ações empreendidas não privilegiaram aquelas populações que por sua situação de renda demandam água e esgotamento sanitário como necessidade básica (saúde pública) mas, ao contrário, aqueles extratos populacionais que hipoteticamente viabilizam o retorno dos investimentos realizados através da sua capacidade de pagar a tarifa dos serviços.

Diz-se hipoteticamente tendo em vista que, ao nível do PLANASA, o modelo de financiamento não funcionou, estando praticamente a totalidade das companhias estaduais de saneamento em grave crise financeira.

Há ainda a questão dos serviços municipais de água e esgoto, que foram penalizados com a privação de qualquer forma de assistência técnica, administrativa e financeira, já que apenas as companhias estaduais podiam contar com os recursos do PLA

NASA. Hoje já existe uma flexibilidade um pouco maior, sendo possível, em certos casos, a concessão de recursos do SFS (Sistema Financeiro de Saneamento) a serviços municipais.

Dados do IBGE, relativos a 1978, sobre a distribuição dos domicílios particulares urbanos, com indicação dos grupos de rendimento mensal domiciliar, segundo as características dos domicílios, mostram que o acesso ao abastecimento público de água e à rede pública de esgoto é regressivo, privilegiando as populações de renda mais alta (ver Quadro 1)

Seguramente, este caráter regressivo se acentou com os efeitos da crise econômica dos últimos anos sobre a renda da população.

A situação atual, esboçada acima, vem pondo em cheque a continuidade do PLANASA e do Sistema Financeiro de Saneamento. Aliás, o Ministério do Desenvolvimento Urbano recebeu recentemente as conclusões de recente debate público, coordenado pela ABES, a nível nacional, sobre a reformulação do sistema (ABES, 1986).

De qualquer modo, dada a magnitude do problema, uma nova política nacional de saneamento que se proponha a atender o crescimento da demanda urbana de água e a resolver o déficit de esgotamento sanitário, exigirá na sua execução, vultosos investimentos nestes campos, a par daqueles necessários para drenagem urbana e limpeza pública.

No quadro de carências estruturais em que vive o país, programas que possam maximizar os benefícios de investimentos já realizados ou por realizar no campo do saneamento são indispensáveis.

É nessa perspectiva que são discutidos elementos para um programa nacional de economia de água de abastecimento público.

Provavelmente, de um ponto de vista mais subjetivo, o momento também seja adequado para efetuar uma discussão dessa natureza: populações de grandes cidades brasileiras passaram este ano por experiências de racionamento de água (São Paulo, Curitiba e Florianópolis), o mesmo tendo ocorrido há três anos em algumas capitais nordestinas. Os técnicos das concessionárias de água, administradores públicos e políticos devem ter ainda na memória as dificuldades enfrentadas.

QUADRO 1

Distribuição relativa, por grupos de rendimento mensal domiciliar, dos domicílios particulares permanentes urbanos, em porcentagem (1978).

	Total absoluto (1000 domicílios)	Até 1 sm (%)	Mais de 1 sm até 2 sm (%)	Mais de 2 sm até 3 sm (%)	Mais de 3 sm até 5 sm (%)	Mais de 5 sm até 10 sm (%)	Mais de 10 sm (%)	Sem rendimento (%)	Sem declaração (%)	Total rel. (%)
TOTAL	15.676,0	10,2	18,0	14,5	20,5	21,0	15,1	0,3	0,4	100
Rede de água com canalização interna	8.868,0	4,1	10,7	12,1	21,7	27,9	23,0	0,1	0,4	100
Rede de água sem canalização interna	3.038,4	17,5	32,1	19,9	20,0	8,5	1,3	0,4	0,3	100
Rede de água	11.907,2	7,5	16,2	14,1	21,3	22,9	17,5	0,1	0,4	100
Rede de esgoto	5.668,1	3,0	8,6	9,8	20,0	29,1	29,0	0,1	0,4	100
Fossa séptica	1.997,2	4,3	12,5	14,6	24,1	28,1	15,6	0,2	0,6	100
Fossa rudimentar	5.014,2	13,9	25,9	19,0	22,0	14,2	4,2	0,4	0,4	100
Sem instalação de coleta e disposição de esgoto	1.632,4	36,4	34,3	14,6	9,6	3,7	0,5	0,7	0,2	100

2. ASPECTOS CONCEITUAIS DA ECONOMIA DE ÁGUA

O quadro exposto até aqui justifica plenamente a implementação de programas de economia de água que possibilitem:

- a) maximizar os benefícios dos investimentos já realizados no setor e daqueles por realizar, tanto em abastecimento de água quanto em coleta e tratamento de esgoto;
- b) adiar ou parcelar no tempo, investimentos em abastecimento de água, viabilizando recursos para reduzir o déficit em esgotamento sanitário.

Fowell et alli (1979) afirmam, de maneira mais genérica, que o desenvolvimento de tais programas se justifica por:

- a) dimensão assumida pela poluição das águas e o esforço que se exige para fazer com que a água retorne à natureza aproximadamente nas mesmas condições em que foi captada;
- b) os custos crescentes da produção da água de abastecimento;
- c) a economia potencial da energia utilizada tanto na produção quanto no uso da água;
- d) a escassez efetiva da água em várias regiões, que pode ser atenuada pelo uso judicioso da oferta disponível.

A esta altura, cabe definir, de modo preciso, o que é economia de água. Tal esforço não é acadêmico, sendo necessária uma conceituação precisa para orientar a implementação de programas e a liberação dos recursos destinados ou vinculados a estes programas.

É conveniente, preliminarmente, examinar a diferença entre eco

nomia de água e conservação de água. Na literatura americana (California, 1984 e Baumann et alli, 1984) estes conceitos, embora associados se distinguem claramente:

- economia de água refere-se à contenção, pela redução da demanda, do uso "consumptivo" da água;
- conservação de água refere-se à contenção, pela redução da demanda, do uso da água, independente do mesmo ser ou não "consumptivo".

Diz-se que o uso é "consumptivo" quando a água após a utilização, não é devolvida à bacia direta ou indiretamente (por infiltração), possibilitando sua eventual reutilização, a exemplo da parcela da água usada em irrigação que se evapora ou dos esgotos lançados no mar.

A economia de água pressupõe portanto uma ação que preserve uma determinada quantidade de água na bacia hidrográfica, e que de outra maneira seria desincorporada.. Vincula-se portanto à contenção do uso "consumptivo". A conservação diz respeito a medidas de contenção cujos reflexos não se fazem necessariamente sentir na quantidade total, mas sim nos aproveitamentos alternativos da água disponível na bacia, vinculando-se portanto a ambas as formas de uso (IPT, 1986).

No entanto, do ponto de vista deste trabalho preferiu-se não fazer a distinção entre os dois conceitos, adotando-se a expressão "economia de água" como sinônima de "conservação de água".. Um dos fatores fundamentais do sucesso de programas de conserva

ção de água é a participação ativa do cidadão comum, do leigo, e para este "economia de água" é facilmente compreensível, o que já não acontece com "conservação", expressão de uso ainda res_utrito a círculos de iniciados.

Partindo para uma definição mais precisa do que sejam medidas de conservação de água, cabe assinalar que é frequente na literatura técnica a não distinção entre medidas de conservação e outras relativas a uma administração eficiente dos recursos hídricos em geral e do abastecimento em particular. São definidas três grandes linhas de dificuldades conceituais associadas às imprecisões apontadas (Baumann et alli, 1984):

- a) a conservação da água não pode ser enfocada sob o ponto de vista de um recurso isolado; se a conservação de um recurso implica dilapidação de outro, não existe uma ação verdadeiramente conservacionista; assim um programa de conservação deve demonstrar que a economia de um recurso gera um volume maior de rendimentos futuros que outras formas alternativas de criação de bem-estar;
- b) o conceito popular de uso "com sabedoria", em muitos casos utilizados em programas específicos de conservação, não possibilita distinguir entre conservação "útil" de conservação "inútil";
- c) há necessidade de coragem para reverter valores intangíveis (culturais e filosóficos) tendentes a valorizar o consumo crescente, particularmente porque estão relacionados com a racionalidade da administração pública versus a lógica da iniciativa privada; com os perfis de distribuição de renda da

população e de distribuição das cargas tributária e tarifária, assim como com a mudança de estilos de vida.

Feitas estas considerações, o autor citado estabelece a seguinte definição:

"CONSERVAÇÃO DE ÁGUA É QUALQUER REDUÇÃO DE USO OU DE PERDA DE ÁGUA QUE IMPLIQUE ^{EM} BENEFÍCIOS LÍQUIDOS POSITIVOS"

Os seguintes conceitos auxiliares são úteis na aplicação prática desta definição:

- a) uma redução no uso da água ocorre quando uma prática gerencial resulta em menor uso, comparativamente ao nível previsível na ausência da mesma;
- b) uma redução no uso (ou perda) implica benefícios líquidos positivos se a agregação de todos os benefícios resultantes da prática gerencial aplicada exceder a agregação de todos os efeitos adversos (custos e benefícios negativos) ocasionados por ela;
- c) a água que para alguma finalidade seja represada, desviada ou fisicamente segregada da oferta, de maneira que seja temporária ou permanentemente indisponível para outras finalidades, é considerada usada;
- d) uma quantidade de água que tenha sido originalmente definida como parte da oferta e que não seja disponível por qualquer motivo, é uma perda.

3. COMPONENTES DE PROGRAMAS DE ECONOMIA DE ÁGUA

Examina-se a seguir os componentes mais usuais de programas de conservação de água de abastecimento público. Toma-se como referência os programas em desenvolvimento nos EUA, porque é neste país que os mesmos estão mais avançados do ponto de vista institucional. Programas dessa natureza, no entanto, devem ser planejados localmente, a partir da avaliação da efetividade de cada um dos seus possíveis componentes face à realidade local.

3.1 PROGRAMAS DE ECONOMIA DE ÁGUA NOS ESTADOS UNIDOS

Blackwelder e Carlson (1982) informam sobre os resultados de pesquisa feita nos EUA, em âmbito nacional, visando levantar nos cinquenta estados americanos, o estágio de desenvolvimento de programas estaduais de conservação de água. No Quadro 2 estão apresentados, de modo resumido, os resultados obtidos. Foram examinados os incentivos e as medidas implementadas em cada uma das seguintes áreas:

- comunicação social;
- adequação dos códigos/normas de instalações;
- substituição/adaptação de aparelhos e componentes;
- detecção de vazamentos (controle de perdas);
- micromedição;
- adequação da estrutura tarifária;
- planejamento de medidas contingenciais para secas;
- reuso e reciclagem de águas servidas;
- condicionamento/restrições ao uso externo de água;

ESTADOS	Comunicação social	Códigos de instalações	Substituição/adaptação de aparelhos	Micromedição	Deteção de vazamentos	Estrutura tarifária	Piano de contin-gência para secas	Reuso e reciclagem	Controle do uso externo	gerenciamento águas subterrânea	Uso industrial	Uso agrícola	Prédios governa-mentais e créditos
AL	////						////						
AK				////									
AZ	////			////									
AR													
CA													
CO				////									
CT													
DE													
FL	////												
GA		////											
HI		////											
ID		////											
IL							////						////
IN				////									
IA													
KS								////		////			
KY													
LA													
MA	////					////	////			////			////
MD			////		////		////	////					////
ME													
MI												////	
MN								////	////		////	////	
MO													
MS	////						////					////	
MT													
NB													
NC													
ND	////			////				////		////			
NH													
NJ			////						////	////			
NM				////								////	
NV	////							////					
NY													
OH													
OK			////				////		////	////			
OR													
PA					////	////							////
RI	////												
SC	////		////										
SD													
TN	////						////			////			
TX	////							////				////	
UT	////												
VA								////		////			
VT													
WA							////					////	
WI	////												
WV	////												
WY		////		////				////					

 PROGRAMA EM ANDAMENTO
  PROGRAMA EM FASE DE ESTU- DO E PLANEJAMENTO
  PROGRAMA PARCIAL
  NENHUM PROGRAMA

QUADRO 2

Situação de programas estaduais de conservação de água nos EUA (Blackwelder e Carlson, 1982).

- redução do uso industrial;
- gerenciamento de águas subterrâneas;
- disposições específicas para prédios governamentais e para obras que utilizem créditos governamentais.

Os estados onde os programas estão mais desenvolvidos são: Califórnia, Massachusetts, Minnesota e Maryland.

Os resultados apresentados não incluem os programas de caráter municipal em andamento. No entanto, os autores destacam cidades como Tucson e Filadélfia com programas exemplares. O estudo revelou também que a consciência do público a respeito da importância de medidas de conservação de água vem crescendo nos EUA.

Os autores prepararam um programa modelo de conservação de água abrangendo uso em edificações (residenciais e comerciais), uso público ou institucional, uso industrial e uso agrícola, que afirmam ter potencialidade no que diz respeito ao uso em edificações e ao uso público ou institucional, para reduzir os volumes consumidos de 15 a 70%, dependendo das características da cidade onde for implementado.

Tal programa modelo abrange os seguintes pontos:

- a) introdução de modificações nos códigos e normas relativos às instalações hidráulicas prediais ("plumbing codes") prevendo a utilização de aparelhos e componentes com menor consumo de água e menor risco de vazamento e a adoção de técnicas

- cas de projeto das instalações com a mesma finalidade;
- b) detecção e reparo de vazamentos nas instalações prediais de água;
 - c) detecção e reparo de vazamentos no sistema de distribuição de água;
 - d) utilização de válvulas redutoras de pressão na rede de distribuição, evitando zonas com pressão indevidamente alta e minimizando vazamentos;
 - e) implementação de micromedição;
 - f) revisão e adequação de estrutura tarifária com adoção de tarifa progressiva com o consumo;
 - g) incentivo à adaptação ou substituição de aparelhos e componentes da instalação predial por outros de menor consumo;
 - h) orientação/regulamentação do uso externo de água;
 - i) preparação de plano de contingência para secas;
 - j) desenvolvimento de programas para reuso e reciclagem da água servida;
 - k) proteção de mananciais;
 - l) comunicação social para dar suporte aos componentes já listados e obter mudanças em hábitos pessoais selecionados.

Observe-se que o item relativo à proteção de mananciais deste programa modelo não se enquadra como medida de conservação ou economia de água conforme definido anteriormente.

3.2 O PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DE PERDAS E USO EFICIENTE DE ÁGUA NAS CIDADES DO MÉXICO.

O México constitui-se em um exemplo de um país latino-americano

no que está desenvolvendo um programa de caráter nacional dirigido para o controle de perdas e o uso eficiente de água nas cidades.

O programa teve suas origens em 1983, quando a Secretaria de Agricultura e Recursos Hídricos organizou a Primeira Reunião Nacional sobre Economia de Água Potável, e sua elaboração se deu com a participação da Organização Panamericana de Saúde (OPAS). O trecho a seguir, extraído do Documento Central do Programa (SARH, 1985), permite visualizar as ações centrais em que se baseia o desenvolvimento do mesmo:

"Para desenvolver estes programas (uso eficiente da água) é necessário consolidar a organização das concessionárias no que diz respeito a administração e operação, para que ao melhorar o nível dos serviços, com seu exemplo motivem e façam participar o usuário.

Para controlar a distribuição e o uso da água nas cidades e na indústria, deve se generalizar a instalação de hidrômetros e executar ações para detetar e eliminar vazamentos, a fim de elevar a produtividade dos recursos econômicos na produção e distribuição da água, aumentar a disponibilidade do líquido e adiar investimentos em obras de ampliações. Por sua vez, é necessário adequar e ajustar as tarifas pelo serviço, assim como aplicar regulamentos de instalações hidráulicas e sanitárias para promover o uso eficiente da água no interior das habitações. Devem ser empregados aparelhos e acessórios de baixo consumo nas instalações prediais.

Aos usuários que possam aceitar água com qualidade distinta da potável, deve se oferecer como fonte alternativa, segura e crescente, água residuária tratada".

Os grifos não constam do original transcrito e foram utilizados para destacar os principais componentes do programa mexicano. Como se pode verificar, os mesmos não diferem grandemente daqueles propostos no programa modelo americano.

4. SUBSÍDIOS PARA UM PROGRAMA NACIONAL DE ECONOMIA DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

Tomando como roteiro o programa modelo americano, pretende-se a seguir examinar sumariamente a aplicabilidade e o desenvolvimento eventualmente já existente no país de cada um dos componentes propostos.

a) modificações nos códigos e normas de instalações hidráulicas prediais e seus componentes.

As instalações hidráulicas prediais estão cobertas por normalização específica da ABNT registrada no INMETRO, o mesmo acontecendo com parte de seus componentes, a exemplo de tubos, torneiras, aparelhos sanitários, etc. Em geral, as instalações são também objeto de regulamentos da concessionária de água e esgotos, seja esta uma companhia estadual ou um serviço autônomo municipal. Os códigos de edificações (ou de obras) municipais, bem como os códigos sanitários estaduais, normalmente incorporam disposições relativas às instalações. No entanto, apesar de aparentemente farta documen

tação técnica e legal, o que se verifica é a ocorrência de instalações projetadas e executadas fora das normas e disposições legais. Isso pela ausência quase que generalizada de qualquer ação fiscalizadora efetiva por parte do poder público. As concessionárias, na maioria esmagadora dos casos, não consideram da sua alçada o que está após o cavalete ou a montante da ligação de esgoto predial. O poder municipal, responsável pela concessão do "habite-se" também se omite, a exemplo do poder estadual.

Nesta situação, não há estímulo para a melhoria das normas que se transformaram em instrumentos pouco efetivos para garantir a qualidade das instalações e mais ainda para conservar água.

Da mesma forma, as normas para aparelhos sanitários e outros componentes por não serem utilizadas (não existe qualquer esquema de certificação de conformidade que possa informar ao consumidor sobre a posição de um produto em relação à norma que lhe é aplicável) não são valorizadas.

Uma mudança desta situação se dará a partir de uma mudança de postura das concessionárias em relação às instalações prediais, pelo entendimento da importância das condições em que a água é usada para o desempenho dos sistemas de abastecimento e esgotamento. A partir daí, normalização, regulamentos e leis poderão ter papel ativo exigindo o desenvolvimento e a utilização de aparelhos e técnicas de projeto

que economizem água. Trabalhos realizados no IPT identificaram uma série de alternativas neste campo (ver, por exemplo, Montenegro e Rocha, 1986 e IPT, 1986).

- b) detecção e reparo de vazamentos nas instalações prediais de água.

É fato conhecido que boa parte dos vazamentos nas instalações prediais não é medido pelos hidrômetros de velocidade usados no país, por se darem em vazões relativamente baixas. Possivelmente as perdas mais significativas se dão através de vazamentos em bacias sanitárias (tanto com caixa como com válvula de descarga) e em torneiras de bôia de reservatórios prediais (caixas d'água), para as quais, inclusive não existe norma técnica.

Seria necessário um esforço para mensurar o significado de tais perdas. Eventualmente, serão economicamente viáveis ações de detecção e reparos de vazamentos em prédios mais antigos e em consumidores de maior porte com muitos pontos de utilização (prédios de apartamentos, centros comerciais, estações, hospitais, etc.).

- c) detecção e reparos de vazamentos no sistema de distribuição de água.

Os programas de controle de perdas se desenvolveram muito no país nesta década. Em várias empresas, formaram-se equipes capacitadas. O Banco Nacional da Habitação tem usado das

suas prerrogativas de órgão financiador para estimular o desenvolvimento de ações dessa natureza. Nos últimos Congressos da ABES foram apresentadas várias comunicações sobre os trabalhos desenvolvidos neste campo que abrange inclusive o controle das pressões máximas ocorrentes na rede de modo a minimizar os volumes das perdas por vazamentos.

d) implementação de micromedição

A importância da micromedição já é bem compreendida no país. Recentemente, a discussão se colocou no plano de qual é o nível ótimo de micromedição, já que se verifica que nem sempre a universalização da micromedição corresponde à melhor alternativa do ponto de vista dos benefícios e custos envolvidos (ver Nucci, 1985 e Coelho, 1983). Há necessidade de desenvolvimento de planos de manutenção de hidrômetros que assegurem o melhor aproveitamento do uso destes medidores.

e) revisão e adequação da estrutura tarifária

A legislação tarifária em vigor no Brasil (lei nº 6.528 de 11/05/78 e Decreto nº 82.587 de 6/11/78) prevê que as tarifas das companhias estaduais obedeçam ao regime do serviço pelo custo, sendo diferenciadas pelo tipo de consumidor e pela faixa de consumo.

Há portanto uma experiência já consolidada na utilização de tarifas progressivas. Nucci (1983) discute a fixação de patamares diferenciados de preços, distinguindo duas catego

rias de demanda de água, uma essencial (necessária à higiene e saúde pública) passiva de subsídio no preço e outra periférica.

Cabe observar que a maior eficiência econômica de um sistema de abastecimento de água é atingida quando os benefícios marginais igualam os custos marginais, e que a curva de demanda coincide com a de benefícios marginais, portanto a estrutura tarifária ideal, no sentido de equilibrar demanda com nível ótimo de produção, é aquela que coincide com a evolução dos custos marginais.

- f) incentivo à adaptação ou substituição de aparelhos e componentes da instalação predial.

A execução deste componente de um programa (denominado pelos americanos "retrofitting") pressupõe a existência no mercado de dispositivos e aparelhos sanitários que propiciem economia de água significativa, pela substituição ou adaptação de aparelhos em uso.

No programa de conservação de água do estado da Califórnia, conduzido pelo Departamento Estadual de Recursos Hídricos, de 1977 a 1984 haviam sido colocados à disposição "kits" de conservação de água para quatro milhões de residências. Este esforço foi dirigido às residências construídas antes de 1978, porque a partir deste ano entraram em vigor restrições legais aplicáveis aos volumes máximos de descarga de bacias e vazões máximas para chuveiros e torneiras. Tais "kits" eram normalmente compostos por dispositivos para redução do volu

me da caixa de descarga, controladores de vazão ou crivos especiais para chuveiros, arejadores para torneiras e pastilhas para detecção de vazamentos da caixa para a bacia (Califórnia, 1984).

No Brasil, particularmente no que diz respeito a aparelhos de descarga para bacias, há uma grande diversidade nas instalações, provocadas inclusive pelas grandes diferenças de renda, dificultando a aplicação de programas massivos desta natureza. Estudos que permitissem conhecer melhor as características do consumo no interior dos diversos tipos de edificações poderiam eventualmente sugerir medidas específicas neste âmbito.

g) orientação/regulamentação do uso externo da água

Este item foi incluído no código modelo americano tendo em vista a importância que o uso externo (particularmente rega de jardins) assume em várias regiões americanas. Na Califórnia, por exemplo, 47% do consumo médio residencial corresponde ao uso externo, que é responsável pelas vazões de pico no verão. Mesmo assim, no estado existem cidades como São Francisco onde o uso externo é pouco significativo, em função principalmente da relação do número de residências unifamiliares e prédios de apartamentos.

A relação entre o menor e o maior consumo médio mensal em um ano pode fornecer informação sobre a relevância do consumo externo e da potencialidade de sua redução. Na cidade de São

Paulo nos anos de 1982 a 1984, esta relação variou entre 1,22 e 1,15.

h) desenvolvimento de projetos para reuso e reciclagem da água servida

Grandes consumidores industriais, cujos processos não exigem água potável são o campo preferencial para reuso e reciclagem de águas servidas. Evidentemente, cada caso merecerá análise específica de viabilidade. O desenvolvimento tecnológico em tratamento de água permitirá avançar paulatinamente na direção de usos mais nobres.

Mesmo nos países mais avançados, as experiências até aqui realizadas de reciclagem de água residuárias no uso doméstico não conseguiram se generalizar.

i) preparação de planos de contingência para secas

A existência de planos para enfrentar as crises no abastecimento aumenta a credibilidade institucional da concessionária, possibilitando desenvolver em períodos de normalidade outros componentes do programa de economia de água.

Nos EUA, casos de secas em várias cidades deixaram, como resultado do plano de enfrentamento desenvolvido, uma redução do consumo e de sua taxa de crescimento que perdurou por vários anos.

No Brasil, ao contrário dos EUA e dos países europeus, a existência generalizada de reservatórios prediais (abastecimento

indireto) possibilita racionar água por períodos de 24 hs ou até um pouco mais, sem deixar a população sem água para suas necessidades básicas mais imediatas. Se este fato se constitui em uma vantagem a curto prazo, por outro lado ações que visem aumentar a consciência do consumidor de como usar eficientemente a água e que podem ter efeitos "residuais" são pouco desenvolvidas. Aliás, não é raro que a concessionária lance apenas apelos genéricos para que os usuários reduzam o consumo, sem proporcionar instruções específicas de como fazê-lo. O conhecimento aprofundado de como se concretiza a demanda em cada sistema permite elencar e priorizar medidas concretas a serem propostas à população em caso de crise, antes de adotar o racionamento.

j) comunicação social

Algumas das nossas concessionárias já tem experiências significativas em comunicação social em situações de crise. Fazem falta sistematizações e avaliações quanto à eficácia em cada caso. É importante ressaltar que a psicologia já avançou o suficiente para oferecer orientações concretas (ver, por exemplo, Gordon (1981) e Elder (1980)).

No caso de programas de conservação em épocas de abastecimento normal, as ações de comunicação social constituem-se em um dos pilares do sucesso do programa. Elas devem motivar o usuário pelo esclarecimento das razões da necessidade de economizar água, identificação das vantagens e desvantagens a nível individual e coletivo e orientação sobre medidas espe

cíficas que se espera o mesmo desenvolva.

k) outros

No caso do Brasil, pelo menos quatro componentes de apoio de veriam ser desenvolvidos em um programa de economia de água de âmbito nacional:

- estímulo ao desenvolvimento pela indústria de aparelhos, e equipamentos e acessórios que reduzam o consumo de água em relação aos hoje disponíveis e que sejam menos suscetíveis aos vazamentos;
- realização de diagnósticos e análises dos consumos de água em cidades diversas, que possibilitem identificar e quantificar os componentes e as características dos diver sos usos (residencial, comercial, industrial e público). Na Inglaterra estudos dessa natureza vem sendo realizados pa ra orientar programas de economia de água e executar previ sões de demanda (NWC, 1982);
- treinamento do pessoal das concessionárias no planejamen to e execução de programas locais de economia de água;
- apoio a pesquisas tecnológicas relacionadas com os obje-
tivos do programa.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

Existe, no Brasil, chances de se obter economias significativas da água de abastecimento público. A exemplo do que já aconte-
ce em relação ao controle de perdas, à hidrometração e à estru-

tura tarifária, outras ações podem ser desenvolvidas, visando particularmente alterar o padrão de uso da água pelos consumidores através da implementação de alternativas tecnológicas (já em uso em vários países) que reduzam volumes e eliminem os desperdícios.

A articulação institucional necessária para a implementação de um programa nacional de economia de água de abastecimento público deverá ser articulada através do Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente e do Banco Nacional da Habitação, órgãos gestores da política de saneamento do país.

O programa nacional deverá dar suporte financeiro, técnico, institucional e legal aos programas locais. A Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental poderá desenvolver papel importante na área institucional e no desenvolvimento do componente de comunicação social.

6. BIBLIOGRAFIA

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1983. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Debate do Relatório Final da Comissão de Reformulação do Sistema Financeiro do Saneamento - SFS. Documento final. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1986.

BAUMANN, D.D. et alli. Water conservation: the struggle over definition. Water Resources Research, 20 (4): 428-434, 1984.

BLACKWELDER, B. & CARLSON, P. Survey of the water conservation programs in the fifty states. Model water conservation

- program for the nation. Washington D.C., Environmental Policy Institute, Aug. 82, 154 p.
- CALIFORNIA, STATE OF, THE RESOURCES AGENCY, DEPARTMENT OF WATER RESOURCES. Water conservation in California. Sacramento, 1984 (Bull. 198-84).
- CATÁLOGO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - CABES XI - 1983/1984 - Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1983.
- COELHO, A.C. Medição de água e controle de perdas. Rio de Janeiro. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 339 p.
- ELDER, J. State-of-the-art summary of incentives for residential water conservation. Washington D.C., National Bureau of Standards, 1980 (NBSIR 80-2119).
- FOWELL, A.J. et alli. Water and water-related conservation in buildings. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON WATER SUPPLY AND DRAINAGE IN BUILDINGS. Washington, D.C., 28-30 September, 1976. Proceedings... Washington, D.C., National Bureau of Standards, 1979. (NBS-Special Publication 553).
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Consumo urbano de água e alternativas de conservação: revisão bibliográfica. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1986. (Relatório nº 23.363).
- GORDON, S.P. Investigation of psychological components of water conservation behavior. North Carolina State Univ. at Raleigh Dept. of Psychology, 1981, 162 p.
- MONTENEGRO, M.H.F. & ROCHA, A.L. Conservação de água: um desafio para as cidades brasileiras. Revista Politécnica, 1986.
- NATIONAL WATER COUNCIL. Components of household water demand. London, 1982. 18 p. (NWC Occasional Technical Paper 6).
- NUCCI, N.L.R. Avaliação da demanda urbana de água. Aspectos econômicos e urbanísticos. A área edificada como possível variável explicativa e prospectiva. Revista DAE, 44 (135): 22-29, 1983.

NUCCI, N.L.R. Modelo para a determinação do nível ótimo de micromedição. Enfoque privado e social - um estudo de caso. Revista DAE, 45 (142): 282-289, 1985.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS. Programa nacional de control de pérdidas y uso eficiente del agua en ciudades. Documento Central. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1985.