

## EXTERNALIDADES DO SANEAMENTO URBANO

Carlos Mello Garcias [1]

### INTRODUÇÃO

A concentração do ser humano em ambientes sensíveis e cada vez mais reduzidos resulta no aumento da densidade populacional, e em uma luta descomunal entre a subsistência do homem e a sustentabilidade no meio no qual ele habita.

O desequilíbrio decorrente do excesso do consumo dos recursos naturais produz efeitos indesejáveis e que são por vezes catastróficos: erosão e transporte de sedimentos, carência de água potável, explosões, enchentes, perdas econômicas, insalubridade ambiental, incêndios, poluição e contaminação das águas do solo e do ar, deslizamentos, epidemias, maremotos, furacões, é a natureza cobrando caro seu mau uso. Ainda hoje, metade da população mundial sofre com serviços de água inferior aos observados na Roma antiga. Em novembro de 2000 as Nações Unidas reportou que mais de 1 bilhão de pessoas não tem acesso à água potável para beber e 2,5 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços sanitários adequados. Verificou-se que doenças relativas à água matam entre 10.000 a 20.000 crianças todos os dias, o que se estima corresponder a 60% da mortalidade infantil.

Especificamente nos ambientes urbanos, observa-se que as cidades são uma criação da humanidade, que cada vez mais se aperfeiçoa para promover a qualidade de vida, segurança e oportunidades de negócio com facilitações para o homem. O desafio, porém, é construir os ambientes que satisfaçam suas necessidades, e que ao mesmo tempo minimizem os impactos ambientais e garantam às gerações futuras novas opções de vida.

Dentre os diversos sistemas que dão suporte a habitabilidade urbana destacam-se os serviços e infra-estrutura do saneamento básico, composto por: abastecimento de água; esgotos sanitários; resíduos sólidos urbanos e drenagem pluvial urbana. A análise do funcionamento destes compõe o principal objetivo deste texto.

Hoje, muitos municípios passam por situações de calamidade pública devido à falta de água potável. Ao Brasil, país de aparente abundância de aquíferos potáveis, faltou o cuidado e precaução através da educação-conscientização de boas práticas, as quais poderiam ser copiadas dos países europeus que já estavam praticando economia dos recursos hídricos. Nas décadas de 70 e 80 iniciou-se uma discussão que resultou em ações: A questão das perdas e desperdícios de água nos sistemas de abastecimento de água. Foi constatado que havia situações aonde a perda no sistema, desde a captação até a ligação predial, chegava a absurdos valores acima de 50%. Ou seja, das águas captadas e tratadas só chegava ao consumidor à metade (ALVES, 2006). Por

outro lado, associava-se ainda outra constatação: a do desperdício. Os usuários não tinham nenhum controle sobre os aparelhos e os equipamentos que usavam, geravam grandes consumos de águas sem necessidade.

Nestas duas questões estavam presentes as preocupações econômicas muito mais que as questões ambientais ou de saúde pública. Os resultados práticos foram o aprimoramento e controle das perdas nos sistemas, baseados no desenvolvimento tecnológico e treinamento dos operadores bem como aprimoramento dos projetos.

Especificamente nas questões dos desperdícios, iniciou-se na década de 80 o desenvolvimento de estudos e pesquisas, tendo forte participação dos fabricantes de equipamentos hidro-sanitários. Na época o vilão da história, o vaso sanitário, responsável por mais de 40% do consumo de água nas edificações, foi o pivô do desenvolvimento de novas tecnologias voltadas para a economia de água nas instalações prediais. Cada descarga nos vasos sanitários consumia mais de 20 litros de água (AZEVEDO, 2004). Foram modificados os aparelhos de descarga e vasos sanitários, que desenvolvidos em conjunto passaram a funcionar com aprimoramento da performance hidráulica, consumindo apenas 6 litros por descarga. Foram ainda aprimorados os demais equipamentos e aparelhos sanitários, resultando em uma nova geração de equipamentos, agora sim, desenvolvidos com a preocupação ambiental e sanitária, buscando a minimização do consumo. Estes novos equipamentos, as novas preocupações, incluindo as questões ambientais, exigiram a implantação de massiva geração e aplicação de cursos de treinamento e de educação ambiental.

O despertar para as questões ambientais deveu-se principalmente pela alta concentração da população em ambientes urbanos, que não foram devidamente estruturados para receberem esta demanda de recursos naturais. Agrava-se ainda o problema pelo próprio crescimento das cidades, as quais destroem seus mananciais abastecedores pelo lançamento inadequado dos esgotos sanitários sem nenhum tratamento. E ainda, devido o avanço da mancha urbana, ocupando novas bacias hidrográficas, inclusive aquelas dos mananciais abastecedores, gerando a necessidade dos municípios irem buscar água cada vez mais distante, tendo como consequência altos custos de transporte e manutenção da tubulação.

Este ciclo de perdas e desperdícios gerou ações pró-ativas que tem demonstrado bons resultados. Observa-se que a população lentamente está tomando consciência destas iniciativas e passa a cobrar mais ações. O que se espera é que esta reação seja mais eficaz e que a população também demonstre interesse em participar mais ativamente nestas decisões, entendendo que o problema só será devidamente resolvido quando houver a efetiva participação da comunidade. Uma grande dificuldade, no entanto, está na prevalência de paradigmas baseados nos conhecimentos e problemas antigos, sendo necessárias mudanças de fundamentos do conhecimento para a formação de novos paradigmas e novas ações.

A generalização dos problemas ambientais gerou por consequência a globalização das soluções e das preocupações. Países que sofrem com a diminuição ou escassez deste recurso usam de maneira indireta o recurso ainda disponível no Brasil importando alimentos ou exportando seus cidadãos.

A geração de esgotos é diretamente proporcional ao consumo de água. Ou seja, para cada litro de água consumido é gerado um litro de esgotos. O consumo ambiental deste litro de esgoto é 10 vezes maior do que o consumo ambiental para que a natureza forneça o mesmo litro de água. Assim, o uso racional da água, gera a produção racional de esgotos (FLORENCIO; KOPSCHITZ; AISSE, 2006).

O desafio é transformar a sociedade consumista em uma sociedade mais participativa e conscientizada da responsabilidade de participar e se envolver nas questões ambientais, e assim, transformar fluxos de consumo, de lineares a cíclicos. Segundo PÉSCI (2000):

Esta nueva sociedad debe saber que va a tener que pagar muy caro a la naturaleza lo que a ella le extraiga; porque a su vez la naturaleza nos va a cobrar muy caro lo que le depositemos. Por lo tanto la clave está en que los desechos reingresen al ciclo a través del reciclaje; pero que estos ciclos de reciclaje no sean solamente los residuos, sino que los seres humanos se reinserten en el ciclo social, cultural y productivo; entendiendo como principal recurso a la sustentabilidad la propia justicia social.

## **EXTERNALIDADES DO SANEAMENTO URBANO**

### ***Sistemas de Abastecimento de Água***

Ao analisar o consumo da água, tem-se a impressão que este é um dos recursos naturais que existe em tal abundância que é permitido usá-lo sem a menor cerimônia. Tubulações antigas vazando água, equipamentos e acessórios desregulados, maus costumes. Tudo isto junto, traz como consequência a falta de água em algumas partes das cidades, e até a inviabilidade de atendimento em certas regiões.

A natureza não tem mais como abastecer a população em todos os lugares com a mesma disposição de recursos naturais. No caso da água, muitos municípios localizados em áreas onde a natureza sempre forneceu água em abundância, nos últimos anos têm vivido pesadelos com a falta de água. É o exemplo de Curitiba (PR), que no ano de 2006, vivenciou uma seca de mais de três meses de duração e viu seus mananciais abastecedores secarem e ser implantado no município um rodízio de fornecimento de água. A população foi instigada a colaborar e toda a imprensa

colaborou divulgando e esclarecendo o problema. As principais causas da falta de água foram o aumento do consumo *per capita* aliado ao aumento da população. Agravou-se o problema devido à falta de cuidado com os rios que formam os mananciais abastecedores, em consequência à poluição com o lançamento de esgotos clandestinos e impermeabilização do solo que modificou os tempos de escoamento das águas (FLORENCIO; KOPSchITZ; AISSE, 2006).

### **Sistemas de Esgotos Sanitários**

As cidades avançam sobre os recursos hídricos e o homem continua a poluir os rios de suas imediações como se a natureza tivesse força infinita para sustentar tais demandas. Esta situação demanda urgentes medidas para dotar as cidades de rede coletora de esgotos e devidos tratamentos. Os problemas existentes hoje na maioria das cidades apresentam rios urbanos totalmente poluídos. A causa desta contaminação é a poluição difusa devido à lavagem das ruas pelas águas das chuvas que deságuam nestes rios. Outro componente, quiçá o mais significativo, é o devido ao lançamento clandestino dos esgotos das edificações em galerias de águas pluviais. Dado que os sistemas de esgotos adotados em nosso país são os do tipo separador absoluto, ou seja, uma rede coletora específica para cada tipo de efluente, e que só o esgoto seriam dotados de tratamento, os coletores de águas pluviais, não constam com tratamento, lançam seus efluentes *in natura* nas águas dos rios provocando a poluição e contaminação (FLORENCIO; KOPSchITZ; AISSE, 2006).

### **Sistemas de Resíduos Sólidos Urbanos**

Praticamente todas as atividades humanas geram resíduos que o homem lança em qualquer lugar sem nenhum cuidado ambiental. Mais de 90% das cidades depositam os resíduos sólidos urbanos em lixões a céu aberto. Esta prática resulta em poluição e contaminação do solo, ar e água. O que preocupa é que estes municípios dispõem de sistemas de coleta e transporte de resíduos que atendem muito bem aos cidadãos. Aos poucos a consciência dos dirigentes está buscando a solução para este grave problema social, de saúde pública e ambiental. Alguns municípios aonde a população tem sido mais participativa e as políticas públicas consideram as questões ambientais em seus processos decisórios, contam com sistemas de reciclagem. Apesar do excelente exemplo que promovem, estes sistemas são ainda muito poucos, e merecem estudos e projetos de aplicação de políticas públicas mais efetivas (AZEVEDO, 2004).

### **Sistemas de Drenagem Pluvial Urbano**

As cidades ocupam o lugar da formação e escoamento natural das águas; ultrapassando os limites de suporte ambiental, com consequências gravíssimas; hoje comuns em todos os centros urbanos: erosão dos solos; enchentes e outros acidentes

graves devido ao escoamento concentrado das águas nas épocas de chuvas intensas. Os rios dos municípios mais parecem cloacas a céu aberto conduzindo todas as espécies de imundícies misturadas à água.

Continuam sendo construídas as edificações em substituição às cavernas como uma nova condição de qualidade de vida humana. As matas são substituídas por concreto e os animais por seres humanos. Toda esta modificação altera o comportamento do sistema de precipitação, escoamento e infiltração da água nos ambientes urbanos. As galerias de águas pluviais, tubos enterrados nas ruas que escoam as águas das chuvas, são os escoadouros das precipitações pluviométricas em ambientes urbanos, onde as águas são concentradas nas sarjetas e engolidas pelas bocas de lobo. Estas são esgotadas pelas galerias de águas pluviais, que via de regra deságuam nos cursos dos rios que atravessam as áreas urbanas. Todo este complexo sistema antrópico de escoamento das águas de chuva é dimensionado considerando as intensidades das chuvas e grau de impermeabilização do solo. O fato é que a impermeabilização do solo muitas vezes atinge dimensões que ultrapassam as definições de projeto, gerando ondas de cheias além da capacidade de escoamento das galerias. Ocorrem assim as enchentes.

As enchentes ou inundações ocorrem devido ao acúmulo de águas em certos locais em tempo reduzido. As dimensões dos sistemas geralmente são ultrapassadas e as águas extravasam as galerias e cursos d'água, provocando as enchentes. Diversos fatores convergem para estes problemas, assoreamento de canais de escoamento, obstrução das redes de galerias por resíduos transportados pelas águas, excesso de impermeabilização do solo e aumento de velocidade das águas. Atualmente os grandes centros urbanos procurando a solução para os problemas de enchentes priorizam as ações não estruturais que consistem em conscientização da população para ajudar no destino adequado dos resíduos e ainda a instalação de reservatórios particulares que podem acumular água de chuva na ocasião das grandes chuvas. Esta prática, quando bem trabalhada contribui na diminuição das enchentes e ainda contribui no uso racional da água, usando a água de chuva para execução de serviços menos nobres.

Nos estados do sul do Brasil, um fenômeno relacionado às chuvas e capacidade de suporte do solo exigiu muito investimento e desenvolvimento de tecnologia. Cidades situadas em regiões compostas por solos muito friáveis, isto é destituídos de material aglutinante como a argila, enfrentaram durante a década de 70 e 80, problemas graves de erosão. As águas de chuva ao escoarem sobre solos friáveis provocavam sulcos devido ao transporte do solo, que aos poucos iam aumentando de dimensão atingindo crateras com quilômetros de extensão com mais de trinta metros de profundidade e em média cinquenta metros de largura (ALVES, 2006). Estas crateras foram denominadas de voçorocas e exigiram muita pesquisa e desenvolvimento de estudos até que fossem criados sistemas adequados para o seu controle pelo órgão responsável. Os projetos elaborados e implantados nestas regiões eram compostos por projetos de prevenção e de combate à erosão. Foram atingidas por este fenômeno as regiões: Noroeste do Estado do Paraná; Oeste de São Paulo e Sul do Mato Grosso do Sul. O problema era

muito grave porque além das perdas nas regiões onde havia a erosão, resultavam também perdas nas regiões aonde os solos erodidos e carregados pelas águas de chuva eram depositados. Os assoreamentos devido à sedimentação do material particulado prejudicavam o funcionamento de rios, diminuam o tempo de vida útil de barragens e provocavam inundações.

## **INTERFACES DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO URBANO**

As questões ambientais decorrentes de cada um dos sistemas do saneamento urbano são agravadas por situações que só são visíveis quando analisadas as interfaces entre estes quatro serviços.

### **INTERFACE ÁGUA E ESGOTO**

A água fornecida à população é transformada em sua maioria em esgotos domésticos. Esta conseqüência é a principal relação entre água e esgoto. A questão é muito grave, e sua solução depende do sucesso no controle de consumo de água. Infelizmente os últimos dados confirmam que a população esta consumindo cada vez mais água. Municípios onde o consumo *per capita* era em média 150 l/hab/dia, hoje, está com um consumo de mais de 200 l/hab/dia. O uso de medidores de consumo de água é um dos únicos instrumentos usados para inibir o excesso do consumo, os resultados são alcançados pela penalização do usuário, através dos custos da água, com pagamento proporcional ao consumido. Em municípios onde o consumo não é medido, o *per capita* chega a atingir valores exorbitantes sendo registrados na literatura, consumos superiores a 600 l/hab/dia. Há muito tempo, profissionais da área e empresas de saneamento têm investido em programas de treinamento e de conscientização na busca da contribuição do usuário do sistema para um uso mais racional dos serviços de saneamento. Os resultados alcançados têm sido pífios. Foi constatado que os resultados só virão em longo prazo, e principalmente pela modificação do público consumidor que serão no futuro as crianças de hoje, mais conscientes e dispostas a participar. No curto prazo, a modificação de hábitos e costumes dependeria da colaboração dos adultos que têm demonstrado uma dificuldade muito grande em fazê-lo (FLORENCIO; KOPSCHITZ; AISSE, 2006).

O uso alternativo de águas não potáveis em serviços menos nobres: descarga de vasos sanitários; limpeza de calçadas; lavagem de carros, etc. é uma prática que cada vez mais esta sendo incentivada nas grandes cidades, onde o abastecimento de água começa a ficar crítico devido à falta de alternativa de novos mananciais abastecedores. Esta prática pode alterar a relação água/esgoto, diminuindo a produção de esgoto sem prejudicar o atendimento às necessidades da população. É o caso onde são empregados os sistemas de coleta de águas de lavatórios, chuveiros, tanques e

máquinas de lavar roupas e após pequeno tratamento são reutilizadas nas próprias edificações onde são geradas.

Observa-se a dupla finalidade do reuso de águas menos nobres: diminui o consumo de água potável e ao mesmo tempo diminui a quantidade de esgotos. No Brasil já existem aproveitamentos em indústrias, de efluentes tratados oriundos de sistemas públicos de esgotos do município. Esta prática está inclusive orientando a localização na instalação de indústrias que podem usar estas águas, de preços mais atraentes, nos seus processos produtivos (AZEVEDO, 2004).

## **INTERFACE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Praticamente todas as atividades nos ambientes urbanos geram resíduos líquidos, gasosos e sólidos. No caso dos resíduos sólidos, a população imagina que os problemas acabam quando o indivíduo coloca seu lixo em uma embalagem nas lixeiras, aonde o caminhão público coletor vai apanhá-lo e levar para um local de disposição final. Para os munícipes esta situação parece lógica e a mais indicada para a solução final dos resíduos sólidos. Porém, ao se analisar melhor esta questão, observa-se que existem muitas outras variáveis a serem consideradas no equacionamento desta questão:

*Urbanização* – Os municípios estão pagando um preço ambiental muito alto pela falta da integração das soluções das questões ambientais, geradas pelo sistema de coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos;

*Costumes* – A população urbana ainda mantém uma imagem de que os governantes sempre devem atender suas necessidades;

*Compras* – Se cada indivíduo fosse conscientizado de que grande parte dos resíduos por ele gerada é consequência direta de suas compras e também pela forma com que embala estes produtos, muitos problemas poderiam ser evitados;

*Solo e qualidade da água e ar* - Muitos produtos, e entre eles os plásticos, quando lançados sem os devidos cuidados geram alterações ambientais, colocando em risco a qualidade da água, do solo e do ar;

*Tipos de coleta* – A comunidade foi viciada no sistema de coleta porta a porta e esta situação gerou um comodismo que precisa ser superado. Uma opção que começa a tomar forma é o Programa de Entrega Voluntária (PDV), onde o próprio cidadão transporta seu resíduo (devidamente classificado e separado) e entrega em locais previamente definidos pelo gestor dos serviços, colocando nas devidas baias de coleta;

*Transporte* – O transporte dos resíduos desde a coleta até o local da disposição final é fundamental que seja realizado por veículo devidamente preparado para o serviço, e é

preciso muita atenção nos percursos de forma a evitar o “passeio” dos resíduos por locais impróprios;

*Lixões* – A maioria dos municípios utiliza como local de disposição final de seus resíduos, locais impróprios destituídos das devidas proteções ambientais e sanitárias;

*Aterros* – Também denominados de aterros sanitários são a forma mais simples de disposição final dos resíduos, porém, podem ser aprimorados;

*Compostagem* – Os resíduos orgânicos, se trabalhados adequadamente podem ser reutilizados no processo produtivo da compostagem;

*Carrinheiros* – Esta forma informal de reciclagem, onde a população excluída do processo formal de trabalho encontra solução para sua subsistência pode ser aprimorado e muito com inserção adequada no mercado da reciclagem;

*Incineração* – Para muitos parece ser a solução milagrosa para todos os resíduos. Ledo engano, incinerar lixo é como queimar água. Observe-se que a maioria dos resíduos é composta em média por mais de 70% de água. Incinerar pode prejudicar ainda mais o meio ambiente. Assim, dificilmente haveria argumentos suficientes para convencer que a incineração seria uma solução para a disposição final dos resíduos;

*Saúde ambiental* – A evolução das questões da saúde associada à salubridade do meio levou a ONU a alterar seus conceitos de saúde pública para Saúde Ambiental, ampliando sua dimensão e

este conceito foi elaborado a partir de importantes atividades como a Conferência Pan-Americana sobre Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Humano Sustentável realizada em Washington em 1995, a Reunião Regional sobre Atenção Primária Ambiental realizada no Chile, em 1997, a Reunião Sub-regional para a América Central sobre a APA realizada em Costa Rica em 1998 entre outras. Constituiu-se, assim, em uma proposta de associação organizada e voluntária de cidadãos, baseada nas práticas de ajuda mútua e relações solidárias (AZEVEDO, 2004).

*Resíduos da construção civil* – Uma área que gera muitos resíduos e que poderiam ser reaproveitadas é a construção civil. Para tal é fundamental a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, englobando desde a construção, demolição e reconstrução. Estes resíduos ao serem beneficiados podem ser usados na própria construção civil;

*Resíduos de serviços de saúde* – Nos estabelecimentos que operam os sistemas de saúde, grande parte dos resíduos não são contaminados e podem ser usados no reuso e na reciclagem. Com certeza operar estes resíduos requer cuidados especiais. Os

contaminados devem ter destinação adequada, como autoclavagem ou coleta e destino especiais para resíduos contaminados;

*Resíduos industriais* – Os resíduos de uma indústria podem ser insumos para outra indústria, assim, recomenda-se fazer uma central de informações criando uma rede de interesses, onde os resíduos seriam classificados e quantificados. Em algumas regiões já existem as bolsas de resíduos;

*Resíduos domésticos* – Grande parte dos resíduos gerados nas cidades tem origem nas habitações. É um lixo composto por muito material orgânico e diversos materiais como vidros, metais e papel. As coletas especiais de material reciclado devem ser priorizadas, mas precisam incluir os “carrinheiros” em uma valorização social, humana e financeira. O material orgânico precisa receber um sistema de coleta especial, sendo indicado no seu aproveitamento o sistema de leiras;

*Limpeza pública* – A limpeza de terrenos baldios, varrição de ruas, limpeza de galerias e podas de árvores precisa de um destino adequado e quando misturado com matéria orgânica também pode ser transformado em adubo.

Azevedo (2004), analisando todas estas interfaces e buscando uma solução para o sistema de coleta e disposição final dos resíduos sólidos da cidade de Salvador na Bahia, Brasil, baseado no “*conceito da prevenção da poluição e a hierarquia de técnicas para a redução dos resíduos, buscando sua aplicação*”. Esta situação é agravada ainda pela inexistência de operação e manutenção dos órgãos responsáveis.

A gravidade da pouca importância dada a este componente do saneamento básico das cidades reflete-se nos problemas de funcionamento de uma série de estruturas urbanas além de significativas perdas econômicas e financeiras, associado ainda a riscos a integridades físicas, sociais e de saúde dos cidadãos, podendo-se destacar:

*Uso e ocupação do solo* – A intensidade e o tipo de uso do solo devem considerar a capacidade de escoamento das águas;

*Impermeabilização do solo e enchentes* - As conseqüentes remoções da cobertura vegetal e impermeabilização do solo nas cidades geram menos capacidade de infiltração de água no solo e conseqüente aumento do volume de água no escoamento superficial;

*Erosão e sedimentação do solo* – Em regiões onde os solos são friáveis e pode ocorrer o fenômeno da erosão, projetos de drenagem e de proteção dos vales receptores devem ser elaborados com técnicas adequadas que eliminem as energias finais dos sistemas de galerias e garantam a integridade dos vales receptores. As perdas são muito significativas, representadas, nos ambientes urbanos, pela destruição da infraestrutura e também com riscos de danos às edificações, colocando inclusive em risco vidas humanas;

*Rios urbanos* – Requerem cuidados especiais na concepção dos sistemas de drenagem pluvial urbana devido sua capacidade de carga original. As seções úteis de escoamento das águas são insuficientes para dar vazão às grandes vazões que decorrem nas chuvas mais intensas e que são aumentadas devido à impermeabilização do solo. Na tentativa de aumentar a capacidade de escoamento nos cursos d'água natural em ambientes urbanos, o homem tem exercitado a prática errada de retificar os rios. Com a retificação diminui-se a extensão do percurso que resulta no aumento de declividade do trecho retificado e como conseqüência aumenta a velocidade de escoamento das águas. Assim, no trecho retificado a vazão aumenta. O problema além de outras conseqüências ambientais, é que sempre as retificações são feitas de montante para jusante (quase sempre do centro das cidades para a periferia), tendo como resultado imediato à transferência do problema para jusante. Estas práticas são as principais responsáveis pelas catástrofes urbanas devido às enchentes. Tira-se água de montante e acumula-se a jusante. Grande quantidade de água concentrada em espaço de tempo reduzido. Mais água em menos tempo em ambiente não estruturado;

*Reuso da água* – a prática de armazenar águas de chuva mais intensa para dar descarga nos períodos de estiagem é muito importante no processo de amenização das cheias urbanas. Estas mesmas águas podem e devem ser usadas nos serviços menos nobres nas edificações tais como: lavagem de veículos; lavagem de calçadas; descarga em vasos sanitários, regas de jardim, etc;

*Qualidade da água* – As águas de drenagem urbana são muitas vezes mais poluentes do que as de esgoto de uma mesma cidade. Nas horas de chuvas de pequena intensidade, o escoamento superficial que escoam nas ruas, sendo as primeiras depois de um período significativo de estiagem carrega diversos componentes altamente poluentes;

*Sócio-ambiental* – As questões sócio-ambientais são muito difíceis de serem equacionadas nos ambientes urbanos. Diz-se que elas resultam da associação dos problemas sociais com as questões ambientais. Como exemplo, pode-se citar a questão da moradia popular. Inicialmente, a solução depende apenas de uma política habitacional, mas que pode ser agravada se áreas de preservação ambiental ou áreas não recomendadas para assentamento humano forem invadidas e ocupadas. Assim, a retirada e o convencimento destes moradores e a relocação através de programas como o de desfavelização são dificultados, visto que logo as pessoas passam a desenvolver estima pela área e desenvolvem o espírito de pertencimento, gerando relações de vizinhança, que são variáveis difíceis de equacionar em programas de desfavelização;

*Econômico e financeiro* – As perdas econômicas decorrentes de enchentes e inundações são repassadas aos munícipes que arcam com as perdas de seus bens. Uma recomendação bastante simples para as intervenções em fundos de vales adverte que as concepções de projetos devem considerar que todas as obras de melhorias a serem executadas em áreas de risco *bilidade para a minimização dos resíduos sólidos*

*urbanos” sugeriu “medidas possíveis, esboçando modelos de fluxo para os resíduos domiciliares e procedimentos para atuação junto à população, no sentido de sensibilizá-la para a geração de resíduos.” Neste mesmo trabalho a autora comenta que apesar do Brasil ser campeão mundial de reciclagem de alumínio, esta muito longe de ser um modelo e que se tem muito por fazer.*

Um destaque para a questão da gestão dos resíduos é a preocupação de que os consumos e conseqüente geração *per capita* de resíduos contínua aumentando, gerando mais problemas sanitários e ambientais. Assim, qualquer programa que se preze deveria iniciar pela conscientização e investimentos na não geração de resíduos, mudando hábitos, costumes, mitos e crenças. A instalação de um mito sempre pode apoiar e/ou modificar a forma de se imaginar o futuro.

## **INTERFACE DRENAGEM URBANA**

A drenagem urbana é um dos benefícios menos atendido na maioria dos municípios. O planejamento urbano tem sido desconsiderado na maioria das cidades. Isto faz com que cada serviço parece funcionar como se os demais não existissem. Sob estas condições o escoamento das águas de chuva não conta com um sistema adequadamente projetado e executado. de inundações devem iniciar pela jusante, ou seja, da foz para a nascente. Observe-se a realidade: quais os interesses econômicos que gerenciam as decisões nos centros urbanos e nas periferias?

*Emergências ambientais* – Diversas situações se repetem ano a ano: enchentes constantes que se repetem; mesmas áreas de desmoronamentos sugam vidas humanas e promovem perdas de patrimônios. O escoamento das águas de chuva em ambientes urbanos deve ser considerado área prioritária para minimizar as emergências ambientais nas cidades;

*Agências de bacias* – Da mesma forma como estão sendo desenvolvidas as práticas de gerenciamento ambiental por bacias hidrográficas, considerando as diversas interferências do homem no meio ambiente e conciliando os diversos interesses da sociedade, também estão sendo geradas tecnologias no gerenciamento que considerem as variáveis urbanas para as tomadas de decisão;

*Ocupação de fundos de vale* – Nos rios, hoje considerados urbanos, mesmo antes do surgimento das cidades, já ocorriam enchentes e inundações e seus extravasamentos atingiam áreas de várzeas. O problema é que o homem urbano esqueceu-se deste detalhe e insiste em ocupar estas áreas. Existem leis que prevêm faixas denominadas de Áreas de Preservação Permanente, ao longo dos cursos d'água, as quais, se respeitadas evitariam tantos desconfortos, perdas e acidentes ambientais (ALVES, 2006).

## EXEMPLOS DE AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS

Com certeza as soluções mais eficazes são as que agem antes do fato consumado, as preventivas. Porém, para os casos onde as situações já estejam ocorrendo são necessárias medidas corretivas. O ideal é que ao se aplicar às medidas corretivas sejam implantadas também medidas preventivas que garantam que serão cessadas novas situações que demandem correções. A esta associação e implantação de medidas corretivas com medidas preventivas denominamos de medidas de controle. A importância desta constatação deve ser vista observando o que ocorreria caso não fosse implantada a medida de controle: Como poderia ser garantida que as causas dos fatos seriam modificadas para situações desejáveis? Fazendo apenas correções talvez não cessassem os fatos indesejáveis.

Deve-se ainda observar que ações isoladas não garantem a plenitude da solução e nem tampouco a cobertura de toda a situação. Isto posto, é importante destacar que é fundamental analisar as políticas públicas que fortaleçam as medidas de controle.

Neste sentido, com respeito a questões das águas, segundo Alves (2006), o Brasil instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), Lei 9433 de 8 de janeiro de 1997. Esta lei tem como fundamentos:

- Água é um bem de domínio público;
- Água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situações de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- Gestão deve proporcionar o uso múltiplo das águas;
- Gestão deve ser descentralizada e participativa (poder público, usuários e sociedade civil); bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do SINGREH.

Na implementação desta política, o governo brasileiro instituiu estratégias para a recuperação, preservação, conservação e uso racional dos recursos hídricos composto por programas, projetos e ações indutores:

### ***Poluição: Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (“compra de esgotos tratados”)***

As políticas públicas do saneamento básico no Brasil percorreram um longo caminho e após muitos debates foi criada a Lei 11445 (2007), que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Interessante que esta lei define princípios fundamentais e esclarece conceitos fundamentais da área. Destaque-se que esta é a primeira lei nacional que considera o saneamento básico composto pelos 4 serviços

fundamentais: água, esgoto, drenagem pluvial urbana e resíduos sólidos urbanos. Assim estabelece normas e princípios integrados nas abordagens do planejamento, implantação e operação destes serviços fundamentais.

Com respeito ao desenvolvimento do conhecimento, fundamental nesta questão do reuso das águas, no Brasil a Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia (FINEP), através do Programa de Pesquisas em Saneamento Básico – Edital 4 (PROSAB), aprofundou este tema envolvendo a nível nacional, diversas Universidades (FLORENCIO; KOPSCHITZ; AISSE, 2006).

Destaque-se as preocupações destas pesquisas, que embasaram suas premissas nas necessidades dramáticas devido à deterioração dos mananciais de abastecimento “como resultado, dentre outros fatores, do baixo nível de cobertura dos serviços de tratamento de águas residuárias, da fragilidade da implementação de políticas de proteção de mananciais, da não observação de boas práticas agropecuárias” e ainda por outro lado, “*cresce em todo o mundo a consciência em torno da importância do uso racional da necessidade de controle de perdas e desperdícios e do reuso da água, incluindo a utilização de esgotos sanitários para diversos fins*” (FLORENCIO; KOPSCHITZ; AISSE, 2006).

## REFERÊNCIAS

ALVES, R. F. F. **Política nacional de recursos hídricos**. Palestra proferida no Seminário Águas Urbanas. FLACAM / BRASIL Curitiba-Paraná, Brasil, 2006. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/srh/politica/legislacao/lei9433.html>>, acesso em: 17 mai. 2006.

AZEVEDO, G. O. D. de. **Por menos lixo**: a minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade. Bahia, 2004.163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana – Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. (<http://www.teclim.ufba.br/>)

ATENÇÃO PRIMÁRIA AMBIENTAL (APA). Organização Pan-Americana da Saúde. Escritório Regional da Organização Mundial da Saúde para as Américas. Disponível em:<<http://www.opas.org.br/ambiente/temas.cfm?id=16&area=Conceito>>, acesso em 26 mar. 2007.

FLORENCIO, L.; KOPSCHITZ, R.; AISSE, M. M. **Tratamento e utilização de esgotos sanitários**. Rio de Janeiro: ABES, 2006. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/prosab/index.html>>, acesso em: 20 jan. 2007.

Lei nº 10.785 de 18 de Setembro de 2003. Município de Curitiba, Paraná. Programa de Conservação da água. Disponível em: <<http://www.ecomarapendi.org.br/agua/lei-Ctba.htm>>, acesso em: 23 mar. 2007.

Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/sicon/ListaReferencias.action?codigoBase=2&codigoDocumento=255273>>, acesso em: 23 mar. 2007.

PESCI, R. **Del Titanic al Velero**: la vida como proyecto. Argentina; 2000. FLACAM / Fundación CEPA.

---

## RESUMO

A concentração do homem em ambientes sensíveis e cada vez mais reduzidos resulta no aumento da densidade populacional, e em uma luta descomunal entre a subsistência do homem e a sustentabilidade no meio no qual ele habita. O desequilíbrio decorrente do excesso do consumo dos recursos naturais produz efeitos indesejáveis e que são por vezes catastróficos: erosão e transporte de sedimentos, carência de água potável, explosões, enchentes, perdas econômicas, insalubridade ambiental, incêndios, poluição e contaminação das águas do solo e do ar, deslizamentos, epidemias, maremotos, furacões, é a natureza cobrando caro seu mau uso. Ainda hoje, metade da população mundial sofre com serviços de água inferior aos observados na Roma antiga. Em Novembro de 2000 as Nações Unidas reportou que mais de 1 bilhão de pessoas não tem acesso à água potável para beber e 2,5 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços sanitários adequados. Verificou-se que doenças relativas à água matam entre 10.000 a 20.000 crianças todos os dias, o que se estima corresponder a 60% da mortalidade infantil. O texto apresenta a discussão das questões relativas às interfaces entre os serviços de saneamento: Abastecimento de água significa produção de esgotos domésticos; os resíduos sólidos interferem no funcionamento da drenagem urbana. A ocupação do solo e mau planejamento geram alterações no escoamento das águas de chuva podendo gerar erosão, transporte e sedimentação de solos. Com estas análises, enfatiza a importância do planejamento do saneamento ambiental, considerando todas as variáveis dos serviços e suas inter-relações, bem como, enfatiza a importância das políticas públicas voltadas para a gestão do saneamento urbano.

**Palavras chave:** Externalidades do Saneamento. Saneamento. Saneamento Ambiental. Saneamento Básico. Interfaces do Saneamento. Políticas de Saneamento.

## ABSTRACT

Men concentration in sensitive environments and each time more reduced results in the increase of density, and in excessive fight between livelihoods and the sustainability of the man in the middle in which he dwells. The imbalance arising from the excessive consumption of natural resources and the effects produced are sometimes catastrophic: erosion and transport of sediment, lack of drinking water, explosions, floods, economic losses, unsanitary environmental, fire, pollution and contamination of water, soil and air, mudslides, epidemics, tsunamis and hurricanes is nature charging high fees for its misuse. Even today, half of world population suffers from lower water services to those observed in ancient Rome. In November 2000 the United Nations reported that more than 1 billion people do not have access to clean water and 2.5 billion people lack access to adequate sanitation. It was found that diseases related to water kill between 10,000 to 20,000 children every day, which correspond estimatively to 60% of infant mortality. This text presents the discussion of issues relating to interfaces between departments

of sanitation: water supply means production of domestic sewage; the solid waste interferes in the operation of urban drainage. The soil occupation and bad planning generate changes in water flow from rain that may generate erosion, transport and sedimentation of soils. This analysis emphasizes the importance of the environmental sanitation planning, considering all the variables of services and their inter-relations and also the importance of public policies towards the management of urban sanitation.

**Key words:** Externalities of the Sanitation. Sanitation. Environmental Sanitation. Basic Sanitation. Interfaces of the Sanitation. Politics of Sanitation.

---

#### **Informações sobre o autor:**

[1] Carlos Mello Garcias – <http://lattes.cnpq.br/6180344401571354>

Engenheiro Civil, Universidade Federal do Paraná (UFPR) 1975; Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento, UFRS, 1987. Doutor em Engenharia Civil, Planejamento e Engenharia Urbana – Universidade de São Paulo (USP), 1992. Diretor do Curso de Engenharia Ambiental e Professor do Programa de Pós-graduação – Mestrado em Gestão Urbana. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba (PR). <http://www.pucpr.br/engambiental>.

Contato: [carlos.garcias@pucpr.br](mailto:carlos.garcias@pucpr.br)