VULNERABILIDADE DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL – RELATO DE UM CASO DE ESTUDO

SANITARY SEWER SYSTEM VULNERABILITY INS RIO DE JANEIRO, BRAZIL. STUDY CASE REPORT

Thereza Christina de Almeida Rosso
Engenheira Civil, M.Sc. em Engenharia Civil, D.Sc. em Engenharia Oceânica, Prof. Adjunto, PEAMB/ENG/UERJ. /// Rua São Francisco Xavier, 524, 5º. Andar, sala 5008, Bloco E, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ,CEP. 20550-900 /// rosso@uerj.br

Alexandre Pessoa Dias
Engenheiro civil, M.Sc. em Engenharia Ambiental (PEAMB/UERJ). Engenheiro de Bio-Manguinhos/Fiocruz. Professor convidado da ENSP e da EPSJV/Fiocruz. Professor substituto da FAU/UFRJ

Gandhi Giordano
Engenheiro Químico, M.Sc. em Ciências Ambientais, D.Sc. em Engenharia Materiais e de Processos Químicos e Metalúrgicos. Prof. Adjunto, PEAMB/ENG/UERJ

RESUMO: Este trabalho reflecte sobre a problemática das interconexões entre os sistemas de esgotamento sanitário - separador absoluto - e de drenagem pluvial e seus impactos sobre a hidrografia da Cidade do Rio de Janeiro. Apresentam-se as causas de suas origens, descrevendo ainda as principais estruturas consideradas atípicas na concepção do sistema convencional de esgotamento. Verifica-se até que ponto o tipo de sistema oficialmente concebido - *separador absoluto* - de fato contempla suas funções sanitárias e ambientais de coleta, transporte e destino final adequado dos esgotos sanitários. Como resultado, verifica-se que muitas das soluções adotadas acabam por descaracterizar e desqualificar as vantagens deste sistema. Finalmente, observa-se a necessidade de mudança de direção e da trajetória das intervenções de controle da poluição no Rio de Janeiro, passando por uma inadiável questão de responsabilidade socioambiental.

Palavras-chave: sistema de esgotamento sanitário; interconexões; vulnerabilidade.

ABSTRACT: This paper addresses the problems raised by the interconnections between the sanitary sewage system - absolute separator - and the storm water drainage system and their impacts on the hydrography of Rio de Janeiro City. It also describes the causes that originated those interconnections and their main structures, which are considered atypical when compared with conventional sewage systems. The type of sanitary sewage system – absolute separator – officially adopted is then questioned as regards its sanitary and environmental functions of wastewater collection, transport and final destination. This questioning indicates that many of the adopted solutions tended to mischaracterize and discredit the prospective advantages of this type of system. Finally, there is the need for a change of direction and trajectory of the interventions aimed to control pollution in Rio de Janeiro, which involves an urgent issue of socio-environmental responsibility.

Keywords: sanitary sewage system, cross connections, vulnerability.

1. INTRODUÇÃO

Inúmeros projetos de ocupação territorial, obras de engenharia e implantação de tecnologias podem gerar graves conflitos de uso dos recursos naturais. A questão ambiental está incorporada à engenharia, uma vez que esta é responsável direta por significativas transformações da natureza ao mesmo tempo em que é capaz de valer-se de diversas ciências para desenvolver técnicas apropriadas visando minimizar os impactos das ações antrópicas sobre o meio ambiente. Dentre estas encontram-se as ações do saneamento que devem incorporar conceitos e modelos ecológicos para efetivamente obter resultados profícuos. Estas mesmas ações devem ser analisadas em suas mínimas conseqüências, de forma a permitir o desenvolvimento de todo um substrato tecnológico capaz de impedir a introdução de resultados secundários nocivos.

Se estiverem distantes os campos teórico e prático das intervenções de saneamento ambiental, os resultados para o controle da poluição urbana poderão ser precários e incertos. Para cumprirem seus objetivos sanitários, as intervenções de saneamento devem atender aos condicionantes ambientais garantindo efetivamente boas condições de saúde pública.

Assim, as modificações antrópicas devem se dar de *forma ecológica*. Ao introduzir elementos artificiais ocupando espaços, deve-se analisar previamente, e de forma global, as implicações sobre o ecossistema urbano. A não atenção aos limites críticos de manipulação dos sistemas ecológicos gera evidentes prejuízos à saúde, à qualidade de vida bem como na limitação de recursos naturais.

Os sistemas de esgotamento da Cidade do Rio de Janeiro são bons exemplos dos efeitos da prática de engenharia em meios urbanos. A grandiosidade da escala dos sistemas de saneamento implantados, a falta de recursos necessários à sua operação e manutenção adequadas, as dificuldades decorrentes das alternativas tecnológicas adotadas, associadas às especificidades da cidade, resultaram em enorme complexidade e vulnerabilidade, na gestão das águas urbanas. Ao longo do processo de urbanização, inúmeras dificuldades de operacionalização destes sistemas se acumularam. Dentre as principais limitações técnicas destaca-se a interconexão - situação indesejável de lançamento de efluentes sanitários no sistema de drenagem pluvial, e vice-versa - tornando-os sistemas extremamente vulneráveis. Esta situação além de contaminar os sistemas de drenagem pluvial e os corpos d'água receptores lesa os ecossistemas e submete as populações a riscos epidemiológicos.

Algumas ações são realizadas visando minimizar esta dinâmica de poluição. Entretanto, muitas soluções são implementadas de forma precária e não prioritária, sem a necessária avaliação sistêmica de alternativas e resultados.

Este é o foco deste trabalho. Analisa-se a questão das interconexões entre os sistemas de esgotamento, verificando até que ponto o tipo de sistema oficialmente concebido - separador absoluto - de fato contempla suas funções sanitárias e ambientais de coleta, transporte e destino final adequado dos esgotos sanitários.

2. BREVE CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA HÍDRICO

A Cidade do Rio de Janeiro, capital do estado homônimo, é a segunda maior metrópole do Brasil, situada na região sudeste do país. Encontra-se desenvolvida (figura 1) entre uma estreita faixa entre o mar e montanhas, possuindo extensa costa litorânea (86km), limitada a leste pela baía de Guanabara, a oeste pela baía de Sepetiba e ao sul pelo oceano Atlântico, com a presença de 72 praias (PCRJ, 2001). Sua hidrografia inclui cerca de 250 rios e canais, complexos sistemas lagunares, destacando-se a Lagoa Rodrigo de Freitas (LRF) e as lagunas da Baixada de Jacarepaguá.

Os rios da cidade caracterizam-se por modesto volume d'água, sinuosidade dos cursos, ausência de direção dominante e dificuldades de escoamento devido aos percursos de extensas áreas planas e baixas cotas. Tais características, associadas a um regime pluvial tropical com chuvas intensas no verão, tornam os rios suscetíveis a transbordamentos, a enchentes periódicas e alagamentos permanentes em certas áreas, intensificados nos períodos de aumento dos níveis de maré. No período de estiagem a vazão desses rios é consideravelmente reduzida, (PCRJ, 2001).

Em termos de esgotamento sanitário, desde o início da implantação dos primeiros sistemas, o Rio de Janeiro exerceu papel pioneiro no desenvolvimento de projetos e aplicações de tecnologias de saneamento. De acordo com registros históricos foi uma das primeiras cidades do mundo a contratar uma companhia para implantar um moderno sistema domiciliar de coleta de esgotos. Entretanto, apesar desse pioneirismo, a falta de planejamento urbano potencializou os impactos ambientais sobre suas bacias hidrográficas.

Suas características geomorfológicas e as sucessivas alterações físicas também trouxeram grandes desafios para o processo de urbanização, implantação e gestão dos serviços de infra-estrutura. Ao longo do tempo os rios cariocas foram retificados, canalizados e aterrados. Diversas praias, alagados e ilhas foram

O texto deste artigo foi submetido para revisão e possível publicação em Janeiro de 2011, tendo sido aceite pela Comissão de Editores Científicos Associados em Outubro de 2011. Este artigo é parte integrante da ***Revista Recursos Hídricos***, Vol. 32, Nº 2, 45-52, Novembro de 2011.
© APRH, ISSN 0870-1741 | DOI 10.5894/rh32n2-4

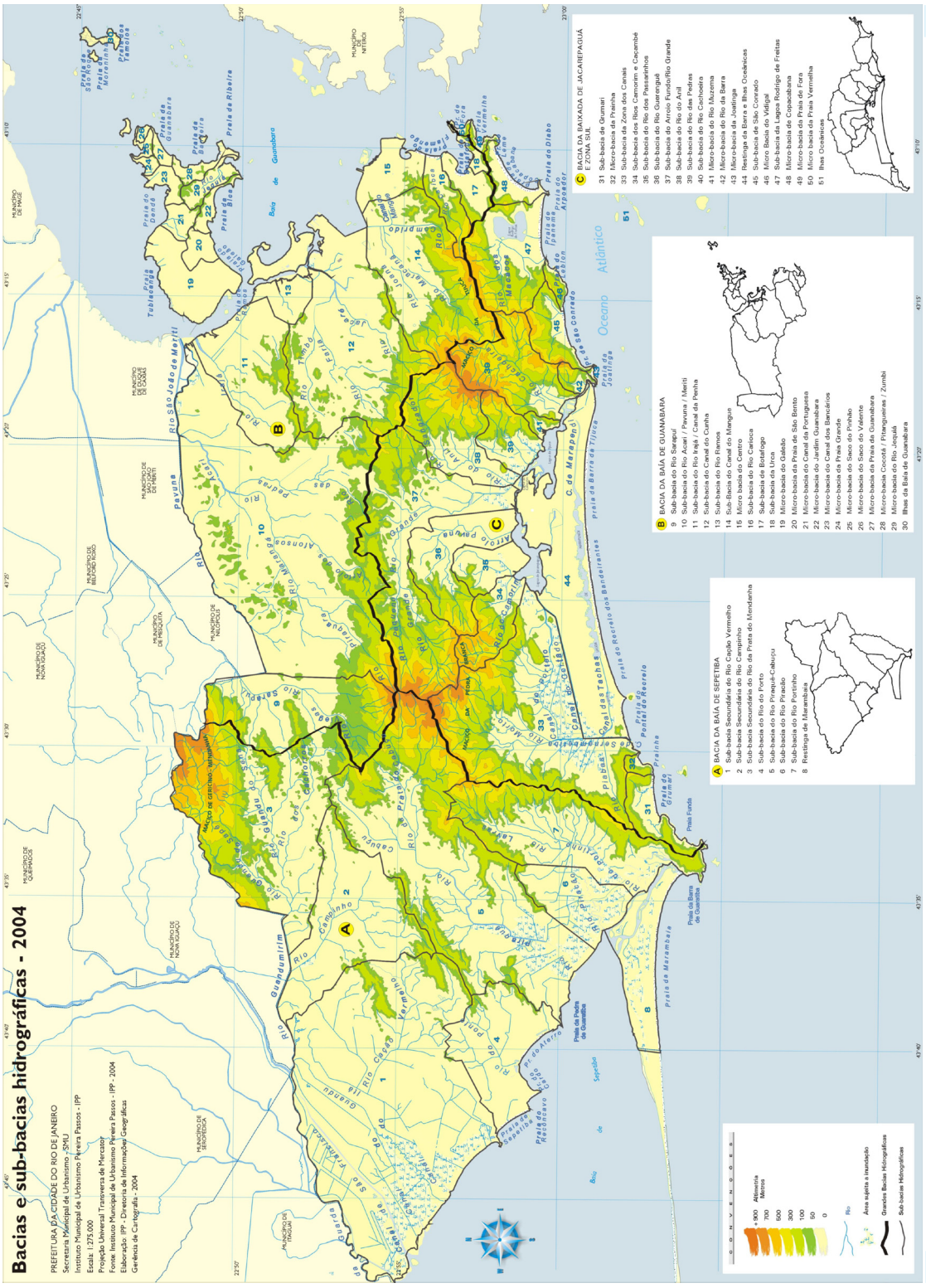

Figura 1 - Mapa hidrográfico da Cidade do Rio de Janeiro. Fonte: www.armazemdedados.rio.rj.gov.br

suprimidas. A cidade aumentou seu espaço urbano conquistando colinas, planície e vales, avançando sobre montanhas, pântanos, mangues, lagunas e sistemas fluviais além de recuar a linha do litoral, com a eliminação das reentrâncias da orla marítima (Dias, 2003).

3. OS SISTEMAS DE SANEAMENTO

Como no resto do Brasil, nos séculos XVI, XVII e meados do XVIII, na Cidade do Rio de Janeiro a presença do poder público nas questões de esgotamento sanitário limitou-se a tentativas malfadadas de normalizações e controle das práticas individuais de afastamento dos resíduos gerados. Inicialmente a coleta e transporte dos dejetos foram realizados de forma *estática*. Estes eram recolhidos das residências, normalmente por escravos, em barris especiais, denominados popularmente "tigres", "cubos" ou "soturnos". A alcunha de tigre também era utilizada para identificar os escravos obrigados a desempenhar tal atividade (figura 2). Estes barris eram posteriormente despejados em praias e lugares ermos, alguns previamente definidos, valas, rios, áreas costeiras ou até mesmo clandestinamente em logradouros.

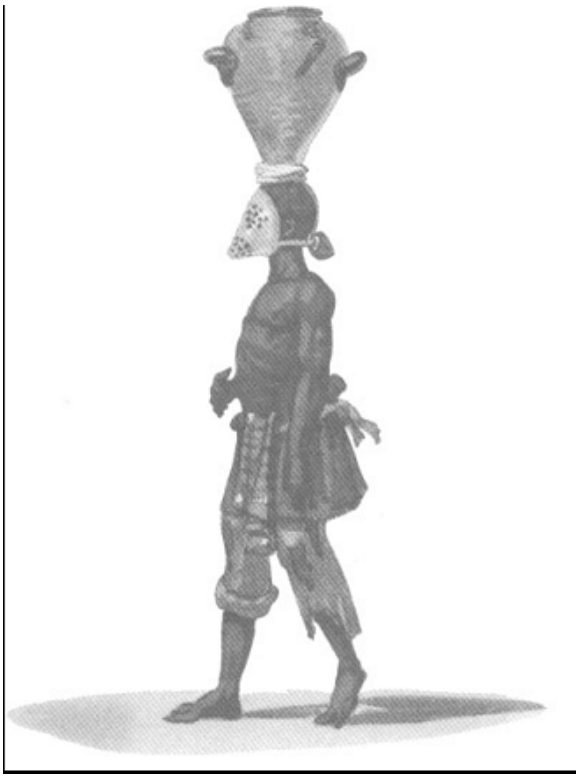

Figura 2 - O "Tigre" em gravura de Jean Baptist Debret. (Novais, Mello & Souza, 1997).

Em meados de 1840 ocorreu a primeira tentativa na organização do serviço de coleta e transporte de esgotos realizados pelas companhias privadas proprietárias de barris. Os dejetos eram transportados por meio de carroças, sendo posteriormente transferidos para barcaças e finalmente despejados nos corpos d'águas costeiros. Tal solução não se mostrou eficiente. Mesmo após a implantação da rede pública de esgoto, a prática primitiva dos "tigres" ainda foi utilizada por um longo período, até a efetivação do sistema de esgotamento sanitário e o fim da escravidão.

A disseminação do transporte hidrodinâmico dos dejetos através de tubulações se deu, como em outras capitais mundiais, com a gradual distribuição de água encanada para as residências e com a utilização da bacia sanitária com descarga hídrica patenteada em 1775 por Joseph Bramah (1748-1814) (Azevedo Netto, 1959).

Os primeiros estudos, implantação e operação do sistema de esgoto couberam à empresa de capital privado inglês "*The Rio de Janeiro City Improvements Company Limited*", conhecida popularmente pela abreviação *City*. Em 1864 foi inaugurado um sistema completo de esgotamento sanitário: rede de coletora, elevatória e estação de tratamento, atendendo parte da população.

Dada a sua localização em região tropical, com elevadas precipitações pluviais, baixa densidade demográfica, associada à falta de pavimentação e recursos financeiros, o sistema de coleta adotado foi o ***sistema misto*** - também conhecido como *separador parcial ou separador parcial inglês*, constituído por duas redes coletoras distintas: uma, que coleta e transporta o esgoto doméstico mais a parcela das águas de águas pluviais que se origina nas áreas construídas das habitações (áreas cobertas e pavimentadas), e outra, que recebe a parcela das águas pluviais de áreas externas às edificações, em áreas públicas, diferenciando-se do "convencional" dominante da época, utilizado em cidades européias: ***sistema unitário***. Desenvolvido pelos ingleses, este sistema de esgotamento apresentava bom desempenho em regiões frias e subtropicais, com baixo índice de pluviosidade, atendendo cidades com ruas pavimentadas e com bom nível econômico.

Em função da ineficiência do funcionamento desse sistema em períodos de chuva e freqüentes transbordamentos, a partir 1899 passou-se a adotar o ***sistema separador absoluto***, tornando-se obrigatório em dezembro de 1912 para todas as novas áreas edificadas. De acordo com a concepção estabelecida para o *sistema separador absoluto*, os esgotos sanitários e pluviais devem ser coletados e transportados em sistemas distintos, não devendo existir comunicação entre os mesmo. Exceções são admitidas para extravasores que, devidamente projetados, entram em operação eventualmente em condições específicas e provisórias.

A obrigatoriedade da adoção do sistema separador

absoluto não impediu que, concomitantemente a este sistema, se mantivessem áreas dotadas com sistema misto, favorecendo a *interconexão* entre os dois sistemas. Segundo termo de referência do Plano Diretor de Drenagem (PCRJ, 1999), apenas 35% da área física do município é dotada, de fato, pelo sistema separador absoluto, situação ainda observada nos dias atuais.

4. ESTRUTURAS E CONDIÇÕES OPERACIONAIS DAS INTERCONEXÕES

De modo geral, a interconexão entre os sistemas de esgoto sanitário e a drenagem pluvial ocorre de várias formas. Diversas circunstâncias podem ser classificadas como causa ou efeito destas interconexões, inclusive alternando-se ciclicamente nesta relação, de forma cumulativa e sinérgica. Entre as principais destacam-se: *a*) regiões sem sistema público de esgotamento sanitário; *b*) reminiscências de sistemas antigos: separador parcial ou unitário; *c*) defasagem na implantação e ampliação das etapas dos componentes do sistema; *d*) prorrogação da utilização de componentes obsoletos do sistema; *e*) falta de prioridade aos serviços de operação, manutenção e conservação; *f*) modelo de urbanização e falta de planejamento urbano; *g*) dificuldades na fiscalização de obras; *h*) descontrole sobre as ligações prediais irregulares; *i*) custos na implantação das ligações prediais; *j*) instalações prediais inadequadas; *k*) tratamento ineficaz; *l*) aspectos culturais e educativos; *m*) adoção de estruturas atípicas do sistema separador absoluto.

Na Cidade do Rio de Janeiro todas situações são observadas, reforçados pelas seguintes questões:

- a obrigatoriedade da adoção do sistema *separador absoluto* foi uma medida, de grande alcance técnico, resultando em uma ampliação indireta da capacidade de vazão da rede construída, eliminando gradativamente as contribuições pluviais das edificações anteriormente esgotados pelo sistema misto. Entretanto, o atendimento não foi total. Algumas áreas que já dispunham do sistema misto, foram, em relação a outras que não dispunham de nenhum sistema, secundarizadas na implantação do novo tipo de esgotamento;
- a possibilidade de desvio dos esgotos sanitários do tratamento, lançando diretamente na orla marítima, devido ao incremento das águas pluviais era parte da concepção do sistema misto. Segundo Britto (2002) este período assinala o início do uso oficial das galerias de águas pluviais como sistema auxiliar das redes de esgoto sanitário, através do extravasamento. Criava-se assim o conceito que prevalece até os dias de hoje, de ***água de tempo seco***, ou seja, direcionamento irregular dos esgotos sanitários para as galerias de águas pluviais na ausência de precipitações;
- a priorização da construção de trechos de redes coletoras, estabelecendo como última etapa a construção das estações de tratamento, trouxe a fragmentação das soluções projetadas, desarticulando os componentes dos sistemas intensificando a poluição das coleções hídricas ou da drenagem afluente a estas;
- a densidade de urbanização da cidade é alta mesmo no subsolo e sofre várias interferências, inclusive de estruturas desativadas, acarretando indisponibilidade de espaço físico. Este aspecto é agravado por sucessivas intervenções provocadas, muitas vezes de forma arbitrária, pelas construtoras ou até mesmo pelas concessionárias, comprometendo a integridade das tubulações e estruturas assentadas. As dificuldades para a realização de uma efetiva fiscalização de obras, especialmente as subterrâneas, são inúmeras.

A presença dos dois tipos de sistema acrescida pelas condições de operacionalidade foram determinantes para que diversas estruturas consideradas *atípicas* ao sistema separador absoluto fossem gradualmente implantada, destacam-se: Interceptor Oceânico da Zona Sul; galerias de cintura; captações de tempo seco; aterros e desvios de rios e canais; extravasores permanentes; estações de tratamento nos cursos em canais, rios e praias. Detalhes dessas situações atípicas podem ser observadas em Rosso e Dias, 2005.

5. DISCUSSÃO

O fato de os coletores de drenagem pluvial receberem aportes de esgoto sanitário devido às interconexões, em áreas contempladas pelo sistema separador absoluto, não o torna um sistema unitário. Parece redundante a afirmação de que os sistemas devem operar conforme concebidos em projetos. Cada concepção deve ser previamente estabelecida e dimensionada para suas próprias condições operacionais. Como amplamente divulgado na literatura especializada, os esgotos sanitários, diferentemente das águas pluviais, não podem ser transportados em canais (seção aberta), mas em condutos subterrâneos que garantam a estanqueidade necessária. Outrossim, estes efluentes não podem ser lançados nos corpos receptores sem tratamento prévio, o que é permitido às águas lançadas pelas galerias de águas pluviais.

Portanto, o transporte de esgoto sanitário pelo sistema de drenagem pluvial e o aporte de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário são situações atípicas ao sistema separador absoluto. Para serem implementadas devem ser submetidas à rigorosa análise de alternativas, devidamente justificadas e subsidiadas por estudos de impacto ambiental, que considere os riscos sanitários e ambientais.

Em sistemas unitários adequadamente concebidos e projetados, dispositivos de regulagem e manobras, bem como vertedores e tanques de acumulação, reduzem apreciavelmente a poluição dos corpos receptores. Após a ocorrência de chuvas, a água armazenada pode ser bombeada para estações de tratamento. A aplicação de extravasores em um sistema de esgotamento do tipo unitário ou misto requer estudos de hidrogramas de contribuições a fim de se conhecer a freqüência, as vazões e os volumes de extravasamento, mantendo-se assim as condições de qualidade desejadas para os corpos receptores. Este esgotamento é concebido para tratar um determinado limite de vazão, superior à vazão de tempo seco, podendo inclusive, contemplar tanques de acumulação retendo determinado volume de água pluvial correspondente a um tempo de recorrência fixado. Desta forma, o projeto sofre uma análise de custo-benefício, onde a análise de riscos sanitários e ambientais deve estar inserida, sendo os extravasores, parte da operacionalização do sistema. Situação completamente distinta da que vem acontecendo na cidade do Rio de Janeiro.

O próprio Interceptor Oceânico da Zona Sul, projetado para receber, além das contribuições do sistema de esgotamento sanitário, os esgotos que afluíam das galerias de drenagem contribuintes à orla marítima - subsistema concebido como unitário – passou a ter, por acúmulo de problemas operacionais, a disfunção de extravasar os esgotos coletados, promovendo a poluição das praias em determinadas condições de chuvas.

Estas improvisações emergenciais quase nunca são desfeitas, deixando o sistema sujeito a mau funcionamento hidráulico, distanciando-se da original organização de esgotamento das bacias. Esta desfiguração é um empecilho a estudos, projetos e análises de desempenho. Em muitos casos, não há registros destas obras, nem identificação dos extravasamentos e rompimentos na rede.

As interconexões dos sistemas de esgotos provenientes de inadequadas instalações prediais e ligações prediais nos coletores públicos vêm sendo combatida durante anos pela Concessionária de Abastecimento de Água e Sistemas de Esgotos. Entretanto, não se observa a implantação de um programa contínuo em larga escala que possibilite recuperar a configuração original dos sistemas. Por outro lado, estas ligações irregulares não podem ser explicadas somente pela falta de planejamento urbano, pela carência de recursos ou por dificuldades técnicas e gerenciais. A sociedade é carente dos mínimos conhecimentos a respeito dos serviços de infra-estrutura urbana, das informações básicas necessárias para a utilização adequada de suas instalações prediais e de seu papel fundamental na preservação do sistema como um todo. Além disso, as ligações prediais realizadas à custa dos respectivos proprietários oneram a população, que encontra grandes dificuldades em dispor de recursos financeiros para tais despesas.

Na aplicação adequada das captações de tempo seco, deve-se verificar o excedente de vazão, conhecer a freqüência dos extravasamentos, as vazões e os respectivos volumes dos esgotos eliminados nos corpos hídricos (Goldenfum *et al.*, 1997). A aplicação da idéia de coletar e tratar apenas as vazões de "tempo seco" do sistema pluvial conectado ao esgotamento sanitário conduzirá certamente a um sistema não confiável. Por ocasião das cheias, o esgoto sanitário misturado às águas pluviais sem tratamento continuará a ter como destino final o solo, as coleções hídricas continentais e a orla marítima, aumentando o risco epidemiológico na ocorrência de inundações.

A simples utilização das galerias de cintura na lagoa Rodrigo de Freitas não trouxe resultados significativos ao balanço energético do sistema lacustre. Somente as recentes intervenções do sistema de esgotamento local, a exemplo da recuperação das elevatórias de esgotos (Rosso e D'Alcantara, 2006), indicam melhorias no sistema. Não obstante, permanece o impasse, a partir do momento que não se opte também pela despoluição dos rios afluentes aos canais e pelo monitoramento destes.

A opção pelos Aterros e Desvios de Rios e Canais incorre no mesmo erro de transferência de poluição. Tal solução, que no passado podia ter alguma justificativa, atualmente torna-se obsoleta e inadequada, frente à limitação dos recursos naturais, à condição de saturação da cidade e seu entorno e à consciência ambiental.

A proposta da Estação de Despoluição do Rio Carioca e de outras novas estações em cursos d'água no Rio de Janeiro minimiza o problema da poluição hídrica mas não deixa de ser paliativa. Não se pode concordar que uma intervenção atípica seja ambientalmente satisfatória. Sua própria concepção encerra caráter emergencial e um contra-senso, provocado pelo acúmulo histórico dos problemas de defasagem e manutenção dos sistemas de esgotamento. O tratamento somente no desemboque propõe-se a garantir a balneabilidade da praia, próximo ao deságüe, mas não devolve à população local o curso do rio, que permanece poluído. Além disso, sua proximidade com um curso d'água costeiro, cuja hidrodinâmica é condicionada aos movimentos das marés e outras variáveis ambientais peculiares a essas áreas, podem trazer problemas no regime de operação.

Mesmo nos países com excelentes meios de controle técnico de equipamentos públicos, as duas redes de esgotos jamais atingem uma total separação. A diferença está no nível desta interconexão e na respectiva vulnerabilidade e comprometimento do sistema que, no caso do Rio de Janeiro, vem tornando-se incapaz de atender às premissas ambientais, o que é exemplificado pelo estado de degradação dos ambientes hídricos.

Deve-se procurar equilibrar o grau de eficiência ou nível de segurança sanitária e ambiental requerida à disponibilidade de recursos para implantação,

operação e manutenção. Não obstante, estes recursos devem ser suficientes para que a capacidade de proteção dos sistemas seja efetiva e não resulte em desperdício de investimentos em sistemas obsoletos, podendo eliminar as vantagens que o sistema separador absoluto possui frente aos outros tipos de esgotamento.

Vale ressaltar ainda que as práticas adotadas, em sua grande maioria, desconsideram o papel fundamental exercido pela população atendida, que alijada das alternativas implementadas, não desempenha uma postura proativa de valorização e proteção dos sistemas de esgotos e dos corpos hídricos, mantendo-se com isso, hábitos e costumes indevidos, arraigados culturalmente, alimentados pela falta de educação ambiental em saúde e em saneamento, impactando negativamente os sistemas naturais e artificiais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma abrangente, observa-se que a situação nas principais cidades dos países em desenvolvimento indica que as condições ambientais se tornaram críticas, sendo a poluição por esgotos domésticos um fator limitante ao desenvolvimento de suas potencialidades. Os diversos sistemas de saneamento ainda se apresentam vulneráveis, enquanto sua eficiência e eficácia seriam a garantia das boas condições de salubridade ambiental. A crescente limitação dos recursos naturais se expressa, por exemplo, no *stress* hídrico indicando a necessidade de uma mudança de perspectiva como condicionante da própria sustentabilidade da sociedade e de suas cidades.

A análise e utilização de indicadores de desempenho dos sistemas de saneamento podem, além de contribuir para a elaboração de índices ecológicos de eficiência para os ecossistemas urbanos, promover de forma catalisadora o monitoramento e controle ambiental, ações sistêmicas imprescindíveis em qualquer conjunto de intervenções que visem à saúde ambiental. São fundamentais para garantir a vivacidade e validade de programas de saneamento, como os direcionados para as comunidades carentes. Desta forma é possível definir critérios de projetos e obras de engenharia, avaliar acertos e erros cometidos em programas, analisar alternativas e concepções adotadas, etc. Em síntese, confirmar o desenvolvimento tecnológico a serviço da sociedade. A eficiência dos sistemas de saneamento se configura como uma exigência da sociedade através de seus interesses difusos, coletivos e representativos.

Nesse sentido, dois exemplos exitosos podem ser relatados conforme apresentados por Volschan (2009): os atuais sistemas de esgotamento da cidade de Milão, Itália e da região central da cidade de Seul, capital da Coréia do Sul. No caso da cidade de Milão, que, segundo os autores despejava até o ano 2002 na bacia do rio Pó mais de 120t de carga orgânica por dia (em DBO_5), optou-se como opção de engenharia trabalhando na consolidação e melhoria do sistema unitário existente. Em apenas três anos, 100% dos esgotos sanitários e a maior parte da poluição difusa passou a ser coletada e tratada dentro dos rigorosos padrões ambientais da União Européia. Também para o caso da região central de Seul, optou-se pela adoção do sistema unitário. O rio Cheong, principal curso de água do centro da cidade, que até o ano de 2003 encontrava-se canalizado e totalmente degradado, voltou ao convívio da população após uma ousada operação urbanística e tratamento paisagístico especial, levando-se em consideração ainda ações para a despoluição do rio Cheong.

No caso da Cidade do Rio de Janeiro, o estudo dos sistemas de esgotos, riquíssimo em detalhes, fatos históricos e contribuição tecnológica para o país, revelou uma posição de pioneirismo mundial. As proposições para a mudança na política de saneamento devem ser alicerçadas no acúmulo das experiências do passado, que dão subsídios ao estabelecimento de novas perspectivas. O passado mantém relações de compromisso com o presente e indica as possibilidades para o futuro.

A compreensão do problema e a proposição de alternativas técnicas fazem parte da aplicação e do próprio exercício da engenharia. O fato dos sistemas de esgotos envolverem questões hidráulicas, eletromecânicas, construtivas, topográficas, ambientais, sociais, de hábitos e higiene, etc., requer estudos detalhados que contemplem todos estes aspectos a fim de se obterem soluções duradouras e sustentáveis. A definição de novos parâmetros decorrentes desses estudos fornecerá subsídios para a revisão do atual sistema – separador absoluto – retratando de forma adequada a realidade da cidade.

BIBLIOGRAFIA

Azevedo Netto J.M. (1959) - Cronologia do Abastecimento de Água (até 1970). *Revista DAE*. Vol. 44 (137), 106-111.

Britto, E.R. (2002) - As galerias de águas pluviais como sistema auxiliar. *ABES Informa*. Rio de Janeiro. Ano 9, n. 09.

Dias, A.P. (2003) - *Análise da interconexão dos sistemas de esgotos sanitários e pluvial da Cidade do Rio de Janeiro: Valorização das coleções hídricas sob perspectiva sistêmica*. Dissertação de Mestrado, PEAMB/UERJ. Rio de Janeiro. 244 p.

Goldenfum J.A., Collischonn W. Germano (1997) - A. Simulação e análise do funcionamento de um sistema de esgotos mistos em Porto Alegre. *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Vitória. p. 229-236.

Novais F.A. & Mello e Souza L. (1997) - História da Vida Privada no Brasil – Cotidiano e Vida Privada na América Portuguesa. São Paulo: Companhia das Letras, v. 1, 523 p.

PCRJ (1999). Plano Diretor de Drenagem da Cidade do Rio de Janeiro - Edital de Licitação CO-Nº 01/99 - Termo de Referência. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos / Fundação Rio-Águas.

PCRJ (2001) - Secretaria Municipal de Urbanismo. *Desenvolvimento humano e condições de vida na Cidade do Rio de Janeiro e seus bairros. Rio de Janeiro*: IPEA/PCRJ/PNUD, 26 p. Disponível em: <http://www.armazemdados.rio.rj.gov.br/index.htm>. Acesso em: 29 jan. 2003. (Coleção Estudos da Cidade, n.4).

Rosso T.C.A. & D'alcantara W.B. (2006) - *Análise hidráulica do sistema de esgotamento sanitário da bacia hidrográfica da lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Vol. 11 (1), 211-222.

Rosso T.C.A. & Dias A.P. (2005) - *El Río Carioca de la ciudad de Río de Janeiro, Brasil¿ Preservar su historia? Fundación Centros de Estúdios y Proyectación del Ambiente* (Coord.). La Sustentabilidad Hoy. 1.ed. Buenos Aires, Argentina: *Fondo editorial Cepa*. p.123-140.

Volschan I., Tsutiya M.T., Martins R.H.O. &Yazaki L.F.O. (2009) - Ensaio: o Sistema de Coleta de Esgotos Tipo Unitário é uma Solução Viável para o Brasil? *Revista DAE*. Vol. 180 40-43.