

## SISTEMA UNITÁRIO X SISTEMA SEPARADOR ABSOLUTO.



[Isaac Volschan é Professor Adjunto do Depto. de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Escola Politécnica da UFRJ]

A principal justificativa para a distinção de aplicação dos dois tipos de sistema de esgotamento sanitário se deve aos regimes de chuvas que caracterizam os climas

temperado e tropical. Enquanto o clima temperado convive, frequentemente, com baixa intensidade pluviométrica, o clima tropical é sujeito a chuvas de elevadíssima intensidade, porém de baixa frequência.

Assim, caso sistemas unitários fossem implantados em áreas tropicais, estes deveriam apresentar, ainda que segundo um determinado limite, elevada capacidade hidráulica para coletar, transportar e tratar as chuvas intensas, assim como estariam sujeitos em períodos frequentes de tempo seco somente ao aporte de esgotos sanitários e, portanto, hidraulicamente subutilizados.

Usualmente, sistemas unitários apresentam capacidade hidráulica da ordem de 4 a 7 vezes a vazão de esgotos sanitários, acrescido este que corresponde a vazão admissível de águas pluviais, a qual está relacionada ao regime pluviométrico característico de regiões temperadas. Chuvas de intensidade maior que aquela considerada em projeto são somente parcialmente admitidas no sistema unitário, sendo a parcela excedente (*Combined Sewer Overflow – CSO*) submetida a extravasamentos por meio de estruturas hidráulicas estrategicamente localizados no sistema de coleta e transporte, assim como na cabeceira das estações de tratamento de esgotos. Atualmente, restrições ambientais severas aos CSO apontam tendências de emprego do sistema separador absoluto mesmo em área de clima temperado.

Por princípio, não haveria qualquer impedimento para que sistemas unitários de coleta e transporte, ao invés de sistemas do tipo separador absoluto, fossem implantados em áreas urbanas do Brasil. Por outro lado, e também por princípio, devem sempre ser satisfeitas as condições inerentes ao cotejamento técnico e econômico entre ambos os tipos de sistemas, as quais, em função dos aspectos climatológicos anteriormente citados, tenderão sempre a apontar o sistema separador absoluto como o mais adequado para a nossa realidade de clima tropical.

Neste contexto e mediante o enorme déficit

que o país apresenta em relação ao atendimento por sistemas públicos e coletivos de esgotamento sanitário (portanto separador absoluto), é usual que em áreas urbanas não dotadas de rede coletora de esgotos sejam utilizadas as galerias de águas pluviais (GAPs), embora estas não satisfaçam ao arranjo sistêmico e aos critérios e parâmetros de dimensionamento de um sistema unitário convencional. Esta solução, de caráter temporário, somente permite o afastamento dos esgotos dos domicílios, tendo-se o lançamento difuso dos mesmos nos corpos d'água superficiais que compõem os sistemas de meso e macro-drenagem urbana e, portanto, a poluição das águas.

Por outro lado, sistemas de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto tendem a apresentar deficiências estruturais e operacionais que acabam resultando na veiculação de esgotos pelo sistema de drenagem urbana, tais como: ligações clandestinas, extravasores da rede e elevatórias de esgotos, instalações prediais cruzadas, e contribuições de esgotos de loteamentos irregulares e favelas.

Para esta realidade específica, de deficiência inerente do próprio sistema separador absoluto, é que se destaca o emprego de intervenções no sistema de micro,

meso e macro drenagem urbana e que visam durante os períodos de estiagem de chuva, a captação das águas que nele se encontram, as quais de fato consistem em águas de infiltração de base associadas a esgotos sanitários. A estas intervenções dá-se o nome de “captações em tempo seco”, e neste caso, sua funcionalidade é de caráter **complementar** ao sistema de esgotamento sanitário e visa **auxiliar**

o controle da poluição por esgotos sanitários.

Por outro lado, áreas urbanas não dotadas de sistemas de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto, e que temporariamente utilizam as galerias de águas pluviais para a coleta e o transporte de esgotos sanitários, podem também ser beneficiadas com o emprego de estruturas similares; neste caso, entende-se que deva ser otimizada a concepção de uma solução que permita a captação, o transporte e o tratamento das vazões de tempo seco por meio de elementos e estruturas que venham futuramente exercer a mesma função, quando implantada a rede coletora de esgotos; no caso, pode-se entender que o sistema de esgotamento sanitário estaria sendo construído gradualmente e em etapas, que em um primeiro momento contaria com os

**Não é o sistema unitário a solução de nossos problemas; não há saída miraculosa, nem mesmo “coelho na cartola”.**

## QUAL O MAIS ATRAENTE PARA AS CONDIÇÕES BRASILEIRAS?

elementos e estruturas de transporte e tratamento, para posteriormente contar com a rede coleta de esgotos convencional do sistema separador absoluto.

Contrariamente, entende-se que em áreas urbanas desprovidas de sistemas de esgotamento sanitário, não seja tecnicamente coerente o emprego de soluções e a realização de investimentos em estruturas físicas que não configurem, desde um primeiro momento, a implantação, ainda que parcial, do futuro sistema de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto.

Entende-se também que áreas urbanas cujos sistemas de esgotamento sanitário não estejam integralmente implantados (o que também inclui a execução das ligações domiciliares a rede coletora de esgotos, a reversão dos extravasores de esgotos eventualmente existentes, e a interceptação de esgotos de ocupações irregulares) devam ser primeiramente

beneficiadas com investimentos que levem a integralização do sistema; neste caso, não faz sentido realizar investimentos para captar vazões em tempo seco em detrimento de investimentos para interligação de domicílios e da própria rede existente ao sistema público.

Enquanto os países de clima temperado esforçam-se para controlar a poluição dos corpos d'água em função dos previsíveis e inevitáveis extravasamentos dos sistemas unitários de coleta, temos para a nossa realidade, o grande desafio do aumento da cobertura e da eficácia operacional dos sistemas separador absoluto já existentes. Não é o sistema unitário a solução de nossos problemas; não há saída miraculosa, nem mesmo “coelho na cartola”; infelizmente o déficit é enorme e custará muito caro suplantá-lo....continuemos trabalhando !



**Prof. Dr. Milton Tomoyuki Tsutiya** é Engenheiro Civil, Mestre e Doutor em Engenharia. Trabalhou na Sabesp por 31 anos, publicou 5 livros de saneamento e mais de 130 trabalhos técnicos.]

O sistema unitário teve sua origem em Londres, em 1815, sendo adotado principalmente em países situados em regiões de clima

temperado, onde tem índice pluviométrico relativamente baixo, chuvas com baixa intensidade, nível socioeconômico elevado e áreas urbanas inteiramente pavimentadas. Na Inglaterra, berço do sistema unitário, a área servida atual pelo sistema unitário é de 70%, na Alemanha 67%, na França 75%, Itália 60%, Holanda 74% e na Espanha 96%.

A maioria das cidades da Europa e América do Norte construiu as redes de esgotos em épocas anteriores à invenção do sistema separador e, por isso possuem sistemas unitários. Nesse sistema, as águas residuárias (domésticas e industriais), águas de infiltração (água do subsolo que penetra no sistema através de tubulações e órgãos acessórios) e águas pluviais, veiculam por um único sistema.

No Brasil, o sistema unitário foi implantado no Rio de Janeiro em 1857, Recife em 1873 e São Paulo em 1883, entretanto, devido às elevadas precipitações pluviais (cerca de 3 a 4 vezes superiores aos países europeus), muitas áreas

sem pavimentação e limitações de recursos financeiros, o sistema foi modificado para “separador parcial”, de modo que esses sistemas de esgotamento recebam uma parcela das águas de chuva, provenientes de telhados e pátios das construções que eram encaminhadas juntamente com as águas residuárias e águas de infiltração. No sistema separador parcial o sistema de esgotos urbanos é constituído de redes de esgotos e de galerias de águas pluviais.

O sistema separador absoluto foi concebido e implantado nos Estados Unidos em 1879, visando aspectos práticos e econômicos. Em 1912, a cidade de São Paulo

adotou o sistema separador absoluto em substituição ao sistema separador parcial. No sistema separador absoluto, adotado no Brasil, as águas residuárias e as águas de infiltração que constituem o esgoto sanitário, veiculam em um sistema independente denominado sistema de esgoto sanitário. As águas pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem

pluvial totalmente independente.

As principais comparações entre o sistema unitário e o separador absoluto são apresentadas a seguir:

- **Vazões:** para efeito de comparação, considerando-se as vazões produzidas em 1 hectare, resulta para esgoto sanitário o valor máximo de 1 L/s, enquanto

**A comparação entre o sistema unitário e o separador absoluto mostra as vantagens técnicas, econômicas e ambientais do sistema separador, vigente no Brasil e que deve ser mantido.**

## SISTEMA UNITÁRIO X SISTEMA SEPARADOR ABSOLUTO.

que, a vazão de águas pluviais corresponde a cerca de 200 L/s, de modo que, a vazão produzida por 1 ha equivale a uma população de cerca de 55.000 habitantes;

- **Diâmetro dos coletores:** o diâmetro mínimo de um coletor de esgoto do sistema separador absoluto é de 150 mm, enquanto que, o diâmetro mínimo de uma galeria de águas pluviais é de 500 mm. O custo de implantação do diâmetro de 150 mm é cerca de 2,5 vezes menor que o custo de implantação do diâmetro de 500 mm;
- **Tensão trativa:** para autolimpeza dos coletores, a tensão trativa mínima para o sistema separador absoluto varia de 1,0 a 1,5 Pa, enquanto que para o sistema unitário, a tensão trativa mínima varia de 3,0 a 4,0 Pa, com consequente aumento de custo;
- **Pavimentação das ruas:** o sistema unitário não funciona bem em vias públicas não pavimentadas, o que não acontece no sistema separador absoluto;
- **Extensão dos coletores:** no sistema separador absoluto as galerias de águas pluviais são executadas em cerca de 50% das ruas pavimentadas, enquanto que no sistema unitário, as galerias deverão ser implantadas em todas as ruas;
- **Flexibilidade:** o sistema separador absoluto oferece

mais flexibilidade para a execução por etapas, pois as galerias de águas pluviais podem ser construídas em função da pavimentação das ruas e com múltiplos pontos de lançamento, reduzindo consideravelmente as dimensões das galerias;

- **Tratamento de esgoto:** o custo do sistema unitário é muito maior, pois o pico de vazão pode alcançar centenas de vezes maior do que a vazão de esgoto durante o período seco. Como nenhum sistema de tratamento de esgoto pode funcionar adequadamente com uma variação de 1 para 100, torna-se necessária a construção de grandes tanques de equalização de águas pluviais. Entretanto, devido ao custo elevado desses tanques, os países em geral, limitam a vazão afluyente às estações de tratamento de esgoto ao valor entre 2 a 10 vezes a vazão de período seco. A vazão que excede esse limite é extravasada para os corpos de água, sem tratamento.

A comparação entre o sistema unitário e o separador absoluto, mostra as vantagens técnicas, econômicas e ambientais do sistema separador, vigente no Brasil e que deve ser mantido, apesar de que, a maioria do sistema projetado como separador absoluto, sofre contribuições clandestinas de águas pluviais. Para diminuir essas contribuições é necessário investir em gestão dos sistemas de esgoto, associada à educação sanitário-ambiental das populações. Observa-se que, a tendência atual dos países desenvolvidos é a substituição do sistema unitário pelo separador absoluto.



[**Rosa H. de O. Martins** é Engenheira civil (EEUM), mestre e doutora (Planejamento e Aproveitamento Integrado de Recursos Hídricos, EPUSP); engenheira consultora com experiência na área de gestão ambiental dos recursos hídricos (CETESB, MMA, EC, BID). Endereço: Rua Desembargador Joaquim Barbosa de Almeida 133, 05463-010, São Paulo, SP. E-mail: rh.martins@uol.com.br.J]



[**Luiz Fernando Orsini Yazaki** é Engenheiro civil (EPUSP), líder de projetos da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Atua há mais de 30 anos em projetos de saneamento e drenagem. Foi coordenador técnico-científico da Cooperação Brasil-Itália em Saneamento Ambiental. Endereço: Rua Batataes, 523, ap. 31, 01423-010, São Paulo, SP. E-mail: luizfyazaki@uol.com.br.]

Para responder a pergunta é preciso olhar um pouco além da engenharia tradicional de saneamento básico. É preciso distinguir a “cidade ideal” da “cidade real”.

Na cidade ideal a urbanização é implantada a partir de um planejamento prévio bem elaborado. A infra-

estrutura de saneamento é planejada em conjunto com a urbanização e com o sistema de águas pluviais. As vias públicas são planejadas para dar espaço também à infraestrutura imprescindível ao bem estar da população. Na cidade ideal os edifícios são todos construídos de acordo

## QUAL O MAIS ATRAENTE PARA AS CONDIÇÕES BRASILEIRAS?

com o Código de Obras.

Águas pluviais e esgotos transitam em dutos separados; não existem soleiras baixas, de modo que todas as águas servidas são lançadas na rede pública de esgotos, seguindo daí para o devido tratamento. Os sistemas de esgotos e de drenagem são planejados, projetados e construídos de modo integrado, com a função de proteger a saúde da população e também de preservar rios e córregos da poluição. Na cidade ideal não há invasões, ocupação de várzeas nem construções clandestinas. Também não existe a poluição difusa. As águas das chuvas são limpas e podem ser lançadas nos corpos d'água sem poluí-los. Na cidade ideal o sistema de esgotos sanitários é do tipo separador absoluto e funciona perfeitamente bem.

A cidade real não é planejada. Cresce praticamente sem controle. Encostas e várzeas são ocupadas indistintamente. As vias públicas se expandem sem critério urbanístico ou sanitário. Fundos de vale são aterrados e córregos são canalizados cedendo espaço para novas avenidas. As moradias, principalmente na periferia, são feitas pelo sistema de autoconstrução. Águas pluviais e esgotos são misturados na sua origem.

Existe grande quantidade de soleiras baixas. Na cidade real a infra-estrutura já consolidada, especialmente no centro, não recebeu a indispensável manutenção por muitos anos. Nesta cidade as redes de drenagem e de esgotos são construídas depois da urbanização. Embora projetadas e implantadas separadamente, funcionam como um sistema único. Mesmo sem a intenção dos planejadores, na cidade real as duas redes são interligadas: há esgotos nas galerias de águas pluviais e água de chuva nas redes de esgotos. Na cidade real existem muitos órgãos diferentes responsáveis pelo mesmo problema: um cuida do esgoto, outro da drenagem; um trata dos rios e outro do planejamento urbanístico; um órgão é responsável pelo manejo do lixo e outro pela limpeza dos rios. Problemas integrados são tratados de forma rigorosamente desintegrada. Na cidade real o sistema de esgotos sanitários é do tipo separador absoluto e não funciona.

Foi reconhecendo as diferenças entre a cidade ideal e a cidade real que algumas importantes cidades do mundo conseguiram avançar muito na recuperação da qualidade de seus rios. Dois exemplos recentíssimos: Milão, na Itália, e Seul na Coreia do Sul.

Até o ano 2002, a cidade de Milão não tratava sequer um litro de esgoto. Despejava na bacia do rio Pó mais de 120 t de carga orgânica por dia (em DBO<sub>5</sub>). 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.

Dois fatores foram decisivos para o sucesso dessa empreitada: a sanção de 150.000 euros diários imposta sobre o município e a adoção de um sistema unitário de coleta de esgotos e águas pluviais.

Os projetos mais recentes do sistema de esgotos de Milão previam a implantação de um sistema separador absoluto. Dadas as características urbanísticas da cidade e a urgência de se livrar da multa, esta solução mostrou-se inviável. Os engenheiros optaram então por trabalhar na consolidação e melhoria do sistema unitário existente. Esta decisão se mostrou acertada. Em pouco tempo todo o esgoto da cidade e as águas das primeiras chuvas passaram a ser tratados antes da disposição no meio ambiente.

Até 2003, o centro da cidade de Seul, capital da Coreia do Sul, era um local degradado. O rio Cheong, principal curso de água que atravessa o centro da cidade, havia sido canalizado. Pistas expressas corriam sobre uma galeria fechada que funcionava como conduto de águas pluviais e esgotos. Numa ousada operação urbanística, a prefeitura decide trazer de volta o rio Cheong ao

convívio da população. Viadutos são demolidos, o sistema de transporte coletivo é remodelado e o canal é reaberto.

O leito do novo canal e a região do entorno recebem um tratamento paisagístico especial. Apenas 27 meses depois de iniciadas as obras, o empreendimento é inaugurado pelo prefeito de Seul, hoje presidente da Coreia. Um dos maiores desafios enfrentados pelos engenheiros foi recuperar a qualidade das águas de um rio que drena uma bacia de urbanização caótica, no prazo estipulado e com um orçamento restrito. Mais uma vez considerou-se a "cidade real". Para se conseguir despoluir o rio Cheong (que passou de uma média 250 mg/L para 1,5 mg/L de DBO<sub>5</sub>) optou-se pelo sistema unitário, nos mesmos moldes do sistema de Milão e das principais cidades européias.

No Brasil há também exemplos recentes: o programa Baía Azul em Salvador e o da Região dos Lagos, RJ. Em ambos os casos a expansão e a recuperação do sistema separador era inviável diante das metas de despoluição que se pretendia alcançar. Mesmo não utilizando a tecnologia mais avançada, apenas tratando as chamadas vazões de tempo seco, os resultados já são notáveis.

O sistema unitário, por esses exemplos, é muito atraente. Deve, no mínimo, ser mais testado nas condições brasileiras.

**O sistema unitário é muito atraente. Deve, no mínimo, ser mais testado nas condições brasileiras.**