

XII Simpósio Brasileiro de  
Recursos Hídricos  
Vitória, novembro 1997

SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO:  
CONCENTRADO OU DISTRIBUÍDO?

Jerson Kelman<sup>1</sup>

**Resumo** – Esgoto pode ser tratado em algumas poucas ETE de grande porte, ou em muitas ETE de pequeno porte. As duas alternativas são comparadas para o caso da Baixada Fluminense, que é uma região próxima à cidade do Rio de Janeiro.

**Abstract** – Sewage can be treated in a few large size treatment plants or in many small plants. The two alternatives are compared for the case of Baixada Fluminense, a region close to the city of Rio de Janeiro.

**Palavras-chave** – esgoto, ETE, Programa de Despoluição da Baía de Guanabara

### INTRODUÇÃO

Tanto o Plano Diretor de Esgotos da CEDAE para a região metropolitana do Rio de Janeiro, quanto o que está planejado no âmbito do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara adotam o modelo de tratamento "concentrado": o esgoto produzido por centenas de milhares de pessoas é conduzido por longos e truncados coletores para tratamento em estações de grande porte. Em contraposição, poder-se-ia cogitar a adoção de um modelo "distribuído". Neste caso, o esgoto seria tratado perto da origem, em várias estações de pequeno porte.

Tomemos um caso hipotético, para simplificar o raciocínio. Digamos que as opções extremas estejam entre construir uma única estação para tratar o efluente produzido por uma população de 1.500.000, ou construir mil

---

<sup>1</sup> Professor da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia – COPPE/UFRJ, Caixa Postal 68540, CEP 21945-970, Rio de Janeiro, RJ, [kelman@hidro.ufjf.br](mailto:kelman@hidro.ufjf.br)

estações, cada uma com capacidade para tratar o efluente de uma população de 1.500. Naturalmente, entre estes dois extremos, separados por três ordens de magnitude, haverá a "escala ótima" que minimize o custo econômico, social e ambiental. Esta escala ótima (população de 1.500, ou 5.000, ou 10.000,...,ou 1.500.000 ?) dependerá de cada situação específica. Como uma tendência geral, pode-se afirmar que quanto mais densamente ocupada for a região em foco, maior será a escala ótima. Assim, é compreensível, embora não necessariamente correto, que se tenha optado pela maior escala possível no caso da ETE Alegria (o tronco coletor chega à ETE Alegria com diâmetro de 3 metros), já que esta estação tratará todo o esgoto da populosa região norte da cidade do Rio de Janeiro.

No entanto, para as cidades da Baixada Fluminense, que se localizam na vizinhança da cidade do Rio de Janeiro e que possuem densidade populacional bem menor, a maior escala possível só por uma coincidência será também a escala ótima.

#### QUAIS AS VANTAGENS DO SISTEMA DISTRIBUÍDO?

O escoamento de esgoto bruto deve se dar em escoamento a superfície livre a uma velocidade superior a 0,5m/s, para que não haja sedimentação do material sólido. Isto implica em grande declividade para a tubulação, tipicamente de 1 metro por quilômetro. Em terrenos de baixa declividade, como é o caso da Baixada Fluminense, a implantação destes coletores necessita de grandes escavações e freqüentes elevatórias. Não surpreendentemente, o custo dos troncos coletores acaba ultrapassando em muito o custo da estação de tratamento. Tomemos o caso do Sistema "Botas", em Belfort Roxo e Nova Iguaçu. O Plano Diretor da CEDAE previa uma única estação de tratamento, para cerca de 800.000 pessoas, a um custo unitário de US\$305/hab (tratamento primário), com um tronco coletor final com diâmetro de 3 metros. Uma equipe da COPPE sob contrato com o Programa Baixada Viva, do Governo do Estado, reviu o plano da CEDAE,

focando numa população alvo um pouco menor (quase 500.000 mil), e concluiu pela divisão em quatro sub-sistemas, cada um deles com diâmetro máximo de 1 metro. Nesta concepção o custo unitário baixa para US\$237/hab, conforme o quadro abaixo, onde se pode notar o custo da ETE propriamente dita é menos de 20% do custo do conjunto ETE-Tronco.

Sistema	População (hab.)	Custo ETE (US\$)	Custo Tronco (US\$)
Botas	470.231	21.546.475	90.037.043

O investimento exclusivamente nas ETEs é de US\$46/hab. Trata-se de um valor bastante similar à estimativa de custo feita pela CEDAE<sup>2</sup> para um sistema distribuído nesta região: US\$58/hab. Recente pesquisa patrocinada pela CEF confirma estes resultados: a alternativa mais simples de tratamento distribuído, fossa séptica acoplada a filtro anaeróbico, tem custo da ordem de US\$40/hab<sup>3</sup>. O ponto a ressaltar é que num sistema distribuído desaparece o tronco coletor. No caso específico do Sistema Botas, isto implicaria na eliminação do investimento de US\$191/hab. De forma mais eloqüente: resultaria numa redução de custo de mais de 80%<sup>4</sup>!

Há quatro outras vantagens associadas com a opção por sistema distribuído:

<sup>2</sup> Melhorias de Saneamento Básico em Áreas Localizadas na Bacia do Rio Bota - Proposta para Implantação de Sistemas Localizados de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários, Convênio CEDAE/UFRJ, 1994.

<sup>3</sup> Nesta opção, tanto a fossa séptica quanto o filtro anaeróbico ficam ao encargo da companhia de saneamento, ao contrário de soluções "românticas", que atribuem estes encargos aos próprios cidadãos.

<sup>4</sup> Este resultado está de acordo com as conclusões do trabalho de Natalino Nascimento, "Tecnologia de Baixo Custo para Tratamento de Esgoto em Países em Desenvolvimento", V SILUBESA, Lisboa, 1992.

- O tratamento é superior ao que se pretende na primeira fase da ETE Alegria (tratamento primário).
- O efluente pode ser lançado na rede pluvial, aumentando o tempo de trânsito para a Baía de Guanabara, através dos cursos d'água, e consequentemente aumentando o nível de depuração por processos naturais.
- No futuro, caso haja interesse em submeter o efluente das ETEs distribuídas a tratamento terciário, será possível conduzir o efluente através de condutos forçados, com os devidos cuidados para escape dos gases, e não sob forma de escoamento a superfície livre, barateando sobremaneira os custos.
- O investimento é plenamente utilizado desde o início, ao contrário das grandes ETE's, que por vezes ficam vários anos ociosas à espera da conclusão da rede coletora.

#### QUAIS AS DESVANTAGENS DO SISTEMA DISTRIBUÍDO?

São necessários muitos terrenos livres para a instalação das ETE's de pequeno porte. Por exemplo, um lote de 10×30 metros é suficiente para tratar o esgoto produzido por 3000 pessoas. Nem sempre estes terrenos estão disponíveis em áreas densamente ocupadas. O custo de desapropriação pode ser muito elevado. Além disto, a logística para manutenção de um sistema distribuído é mais complexa do que a de um sistema concentrado.

#### CONCLUSÕES

Ao mesmo tempo em que é necessário apertar o pé no acelerador do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara, evitando a busca do "ótimo" que só retarda o "bom", é recomendável que o Governo do Estado evite a política "avestruz" de não querer enxergar reais problemas que virão pela frente. Neste sentido, o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara na Baixada Fluminense deveria ser revisado à luz do conceito de tratamento

distribuído, procurando "limpar" a bacia de contribuição à Baía de Guanabara, de montante para jusante". Este conceito teria o mérito didático de ir limpando os cursos d'água a partir das nascentes. A Baía só estará definitivamente limpa quando esta "varredura" chegar à foz de todos os rios.