



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS



ABES ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

8

I SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE
ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

TEMA : SISTEMA DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS
ESGOTOS SANITÁRIOS

TÍTULO : FORMAS ALTERNATIVAS DE CONCEPÇÃO, PROJETO E EXECUÇÃO
DE OBRAS DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS

AUTORA : ANA LUCIA BRASIL

(Eng^o Civil e Sanitarista, Enga. do Departamento de Planejamento
Físico da SABESP-Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo)

Filiação da ABES: n^o 689/8

São Paulo - Brasil

RESUMO

As Companhias Estaduais de Saneamento Básico no Brasil apresentam um grau de endividamento muito elevado com os organismos federais executores da política de saneamento básico no país.

A SABESP - Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo se encontra sem recursos para aplicação em investimentos nos sistemas de esgotos sanitários na maioria dos municípios do Estado.

Tendo em vista a pressão cada dia mais crescente da população por serviços de coleta de esgotos e o índice de atendimento com abastecimento de água no Estado ser elevado, da ordem de 90%, faz-se necessário um esforço na busca de soluções para o problema dos esgotos sanitários.

Este trabalho está sendo desenvolvido na Companhia através de várias Diretorias, traduzindo-se em estudo já concluído de novas diretrizes a serem adotadas nos "Projetos de Rede Coletora", na busca de concepções com menor alcance de projeto, na pesquisa de soluções de tratamento de baixo custo e nas experiências em andamento de execução de obras de coleta e tratamento de esgotos feitas em conjunto pela SABESP e a Prefeitura envolvida.

Todas essas Alternativas de Trabalho têm tido como enfoque o seguinte:

- Falta de recursos da Companhia e do Estado;
- Permitir maior participação dos municípios na concepção e execução das soluções;
- Utilização máxima de pessoal e material existentes na SABESP e nas Prefeituras.

FORMAS ALTERNATIVAS DE CONCEPÇÃO, PROJETO E EXECUÇÃO
DE OBRAS DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS

S U M Á R I O

- I - POLÍTICA DE SANEAMENTO NO BRASIL
- II - PANORAMA ATUAL DO SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE S. PAULO
- III - BUSCA DE ALTERNATIVAS DE TRABALHO
- IV - RESULTADOS DE ALGUMAS EXPERIÊNCIAS
- V - CONCLUSÕES

I. POLÍTICA DE SANEAMENTO NO BRASIL

Foi criado em 1969 e instituído em 1971 o PLANASA - Plano Nacional de Saneamento Básico, que previa a criação de uma Companhia para cada Estado da Federação. Até hoje o PLANASA continua comandando todas as atividades de saneamento no território nacional e traduz bem o espírito autoritário da época em que foi criado, marcado pela centralização das decisões no Governo Federal.

Operacionalmente as diretrizes do Plano estão vinculadas ao Ministério do Interior, através do BNH - Banco Nacional de Habitação, utilizando-se uma carteira especial desse Banco, o SFS-Sistema Financeiro de Saneamento.

O Plano estabeleceu metas de atendimento que visavam 90% da população urbana abastecida de água e 60% dela servida por sistemas de esgotos, no ano de 1990.

Os princípios norteadores do PLANASA previam obter através da cobrança de tarifas pelas Companhias Estaduais o retorno dos investimentos, como, também, o pagamento dos custos de exploração, de investimento e de retorno do capital. Esperava-se, após algum tempo, que cada Estado pudesse gerir o seu próprio serviço de saneamento, o que deveria permitir a saída do BNH do sistema.

Na prática, as Companhias Estaduais atravessam sérias dificuldades financeiras e não são possíveis os aumentos tarifários que seriam necessários para fazer face ao serviço da dívida que assumiram, em virtude da população não ter capacidade para tais pagamentos. Isto tem levado os Governos Estaduais a participarem com recursos a fundo perdido para evitar a falência das Companhias.

Da mesma forma que se pensou conseguir uma economia de escala na administração do PLANASA com a criação de uma Companhia para cada Estado, prevaleceu a idéia de que as obras de saneamento apresentariam grande economia se fossem realizadas as chamadas

"Obras de Grande Porte".

Na grande maioria dos casos essa economia de escala para os custos não foi alcançada, a execução das obras tem se mostrado lenta e o início do retorno do investimento é sempre bem mais alongado que o previsto.

II. PANORAMA ATUAL DO SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO DE SÃO PAULO

A adesão oficial do Estado de São Paulo ao PLANASA se deu em 25 de janeiro de 1974, mas desde 1973 se configurou a centralização da política do saneamento com a criação da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP.

Além dos motivos já mencionados no item anterior responsáveis pelo crescimento do serviço da dívida, no caso de São Paulo, veio somar-se outro fator que contribuiu para agravar a situação financeira da Companhia de Saneamento. Esperava-se, era um pressuposto do Plano, que todos os municípios cedessem os seus Serviços de Saneamento à Companhia Estadual, tornando-se esta a concessionária única dos serviços. Porém, isso não ocorreu. Dos 583 municípios existentes, 290 municípios não aderiram ao PLANASA por considerarem isto uma violação à autonomia municipal. Participantes destes municípios estão muitas cidades de porte médio (\geq 50.000 habitantes) e grande (\geq 100.000 habitantes), que apresentavam, na época, serviços eficientes e rentáveis.

Em relação às metas do PLANASA, o abastecimento de água potável nos 292 municípios operados pela SABESP atingiu os 90% de abastecimento de população urbana. Quanto a esgotos sanitários a situação continua precária, com apenas 44% da população urbana com seus esgotos coletados e quase nenhum tipo de tratamento.

Quanto aos municípios não operados pela Companhia Estatal, na maioria dos casos, estão com seus sistemas deteriorados, deficitários, insuficientes, por não terem tido acesso a qualquer tipo de financiamento nos últimos 10 anos, seja federal ou estado

al, para ampliação e melhorias desses serviços. Tudo isso foi agravado pelo empobrecimento sistemático que vem sofrendo os municípios e os estados da federação com a política tributária vigente, beneficiária apenas do poder central, impedindo a utilização pela Companhia Municipal de recursos próprios necessários e suficientes ao funcionamento dos serviços.

O Estado de São Paulo contava no Censo de 1980 com uma população de 25,4 milhões de habitantes. As características do desenvolvimento da economia brasileira agravaram a concentração industrial e urbana em algumas áreas geográficas do país. No Estado de São Paulo, a Região Metropolitana de São Paulo-RMSP (*) é um exemplo marcante deste processo, concentrando num espaço de 8.050 Km² uma população de 12,6 milhões de habitantes, em 1980, responsáveis pela geração de 40% da produção brasileira (PNB).

Por razões operacionais e administrativas os sistemas de água e esgotos da SABESP estão agrupado por RMSP (Região Metropolitana) operando em 26 municípios, inclusive Capital, e Interior operando 266 municípios.

(*) RMSP-Região Metropolitana de São Paulo congrega 38 municípios, dentre eles o município de São Paulo, englobando a Capital do Estado, São Paulo, com cerca de 9 milhões de habitantes atualmente.

III. BUSCA DE ALTERNATIVAS DE TRABALHO

A SABESP, como a maioria das Companhias Estaduais de Saneamento, teve seus investimentos alocados em grandes obras, baseadas em projeções superestimadas do crescimento populacional e das taxas de crescimento econômico. Na Região Metropolitana foi evidente o emprego de grandes recursos em obras ditas como definitivas e que se encontram incompletas, inacabadas, ou com suas capacidades ociosas, principalmente às referentes a esgotos.

O endividamento já atingido pela Companhia impede que ela possa fazer novos investimentos, o que provoca o aumento dos déficits de atendimento à população, notadamente nos serviços de esgotos, que já vem acumulando déficits há muitos anos.

O apelo das comunidades por serviços de coleta tem sido muito grande e isto tem levado a SABESP nos últimos dois anos a procurar formas de atendimento que utilizem os potenciais existentes na Companhia e a boa vontade da população, através das Prefeituras, na procura de soluções que envolvam o mínimo de investimentos.

A postura democrática assumida pela Companhia em relação não só aos municípios por ela operados, como também em relação aos 291 municípios que têm os seus Serviços Autônomos, tem aberto caminhos à soluções alternativas do ponto de vista técnico, bem como do ponto de vista institucional.

A partir de 1983, através da orientação da Coordenadoria aos Municípios - CAMU, pertencente à Secretaria de Obras e do Meio Ambiente, começaram a ser encaminhadas à SABESP as solicitações dos municípios não operados de assistência técnica e outros tipos de auxílio aos seus serviços de água e esgotos. Até o início deste ano, a SABESP já tinha entregue 130 Diagnósticos, com sugestões de melhoria de curto e médio prazo dos serviços, abrangendo os municípios inspecionados no Interior.

Na RMSP também foram feitas várias inspeções atendendo às soli

citações, e, por facilidade de acesso, produzidos Relatórios e Diagnósticos específicos sobre projetos, estrutura tarifária, operação e manutenção dos sistemas existentes.

Todo esse trabalho produziu alguns programas que estão em andamento. Um deles foi chamado SANEBASE efetivando a assistência técnica aos serviços de água e esgotos não operados pela Companhia do Estado, sem nenhum ônus aos municípios, bem como, a procura de fontes de financiamentos estaduais, desvinculadas do PLANASA, que permitam a efetivação e detalhamento das melhores propostas no Diagnóstico. Outro programa que é produto da assistência aos municípios é um Curso sobre Tarifas que resultou do levantamento e tabulação dos dados de Diagnósticos de 140 municípios.

As solicitações encaminhadas pela CAMU, muitas vezes, eram de municípios operados pela SABESP solicitando a implantação de rede coletora de esgotos. Em alguns casos há municípios que não possuem qualquer extensão desse serviço porque a prioridade foi dada aos serviços de água e aos grandes sistemas de esgotos sanitários da RMSP.

O que se verifica é uma grande quantidade de projetos engavetados há alguns anos, já aprovados pelo Orgão Técnico do BNH, muitos deles tornando-se obsoletos, esperando uma liberação de recursos, por parte do BNH, que cada vez se tornam mais escassos e mais difíceis.

Tudo isso, aliada a uma premência dos problemas sanitários de regiões com solos saturados pelas soluções individuais, levou os técnicos a começarem a discutir, entre si e com os representantes das comunidades, sobre soluções intermediárias, que simplificassem os projetos existentes, com os custos de investimentos sendo divididos com as Prefeituras.

Na prática, foram criados dois programas, SANIN-Saneamento no Interior e SAME - Saneamento na Região Metropolitana, que prevê a construção de rede coletora nos municípios, com a partici

pação das respectivas Prefeituras, utilizando mão de obra local. Nesses programas a SABESP elabora os projetos simplificados, fornece os materiais e dá assistência técnica à obra, e a Prefeitura abre e fecha a vala, sendo posteriormente reembolsada.

Estão previstos, na primeira fase, a instalação de 500 Km de redes coletoras de esgotos, através do SANIN, em 81 municípios e localidades paulistas e a instalação de 300 Km, através do SAME, em 23 municípios da RMSP.

Começaram a ser feitas tentativas, tanto na concepção de projeto, como na forma de construção de obras de coleta de esgotos, que eliminassem a sofisticação e levassem a solução de projeto e métodos construtivos mais baratos.

Foram reavaliados estudos já desenvolvidos na Companhia que visavam a economia na concepção dos projetos, retomadas pesquisas de novos materiais a serem utilizados e feitas algumas experiências operacionais de simplificação de unidade componentes das redes coletoras.

Em fins de 1979, através de análise de um lote de obras de rede coletora de 307 Km, foi elaborada uma norma interna intitulada "Instrução para a Elaboração de Projetos de Redes e Coletores Tronco da RMSP". Dessa análise foi constatado que os fatores de maior peso nos custos das obras (excluindo materiais das canalizações) são os seguintes: escoramento de valas, 38,8%; poços de visita, 15,5%; escavação de valas, 10,6%; reaterro de valas, 10,5% e reposição de pavimento, 9,2%.

Considerando que os custos da obra cresce de forma acentuada com a profundidade de rede, ficou evidente a necessidade que o projeto fosse elaborado em maior contato com a realidade local, evitando-se a prática mecanizada de atendimento a todos os lotes e cumprimento das normas de declividade, lâmina d'água, velocidade, espaçamento entre P.V_s, recobrimento mínimo etc.

As medidas resultantes das "Instruções" podem ser resumidas nas

seguintes:

- a) diminuição de profundidade da rede, com base em levantamentos das soleiras dos ramais do lote e pela maior utilização de trechos iniciais na rede;
- b) melhor traçado de rede no leito carroçável ou no passeio, utilizando-se de redes auxiliares;
- c) redução de número de poços de visita, utilizando-se terminal de limpeza nos trechos de cabeceira.

Em 1983 foi criado um grupo de trabalho que consolidou a experiência acumulada nas várias áreas da Companhia e resultou nas "Diretrizes Básicas a serem adotadas nos Projetos das Redes Coletoras de Esgotos".

As diretrizes preconizam, além das medidas acima, a utilização das seguintes, resumidamente:

- a) diâmetro mínimo de 150mm, e possibilidade de utilização de tubulação de 100 mm em coletores auxiliares;
- b) vazões de infiltração em função das profundidades da rede e do lençol frático;
- c) substituição de poços de visita por terminais de limpeza, poços de inspeção, caixas de passagem ou por peças especiais.

A reavaliação do uso de poços de visita na rede coletora e a sua substituição por novos dispositivos foi consequência de uma pesquisa de campo elaborada por pessoal da área de operação, onde foram empregados equipamentos de desobstrução e limpeza disponíveis no mercado. Os resultados foram satisfatórios e abrangeram, também, pesquisas de substituição dos materiais de construção dos poços de visita, dos tampões de ferro fundido por concreto, eliminação de estribos e substitui-

ção dos tubos de queda externos. (*)

Foram avaliados alguns projetos existentes e questionados suas projeções populacionais com base nos dados do último Censo(1980), as projeções de vazões industriais, o alcance de projeto e as contribuições "per capita" adotadas. Se configura a necessidade de um reestudo e adaptação dos projetos existentes à real situação econômica financeira da Companhia.

Na área de tratamento de esgotos está sendo pesquisado o emprego do aguapé (planta aquática) para remoção de nutrientes e para reter algas na lagoa facultativa. Os estudos abrangem também a produção de gás utilizando o aguapé juntamente com o lodo de esgotos.

A pesquisa do filtro anaeróbico feita no Conjunto Habitacional de Sapopemba em São Paulo tem apresentado resultados de redução de DBO da ordem de 63%.

Outra pesquisa que está em andamento é medição de esgotos em diversos pontos característicos de bacias que levará ao emprego, no futuro, de contribuições "per capita" mais reais.

IV. RESULTADOS DE ALGUMAS EXPERIÊNCIAS

1. Obras de coleta de esgotos

Até 1982 as obras contratadas de redes de esgotos na RMSF apresentavam custos que variavam de 40 até 86 dólares por metro, incluindo materiais, obras e ligações domiciliares.

(*) Essa experiência está descrita no trabalho intitulado "Reavaliação do Uso dos Poços de Visita na Operação da Rede Coletora" publicado na Revista DAE nº 135 e apresentado no 12º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, novembro/1983.

Quando os projetos onde foram aplicadas as "Instruções" começaram a ser executados, com profundidades bem menores, esses custos foram reduzidos para 33 a 53 US\$/metro. A seguir, a economia que se fez em obra de coleta após a introdução dos critérios de simplificação contidos nas "Diretrizes" é evidente nos seguintes exemplos:

a) Obras de complementação de rede em bacias executadas pelos Distritos Regionais da RMSP, contratadas com firmas construtoras. Esses custos foram reduzidos para 26 a 40 US\$ por metro.

b) Em maio de 1983 foi feita uma concorrência de 582,5 Km de redes coletoras na RMSP em bairros bem diversificados, que apresentou um preço médio de 39 US\$ por metro.

- Nº de firmas empreiteiras: 35

- Profundidade da rede: não ultrapassa 2,50 m

Até julho de 1984 os custos reais medidos numa extensão de 20% das obras foi de 30,7 US\$/metro.

Aliado aos critérios acima mencionados, a experiência de se construir obras em conjunto com a Prefeitura tem-se mostrado muito vantajosa, não só sob os aspectos financeiros, como também os aspectos político-sociais, pelo emprego de mão de obra local e maior participação da população na escolha da prioridade dos locais a serem esgotados.

Alguns exemplos:

1.1 - Jardim Guapituba (setembro/1983)

Extensão: 5.354 m

Diâmetro: 150 mm (90%)

Profundidade: 2,00 m (85%) até 3,00 m (2%)

Nº de Poços de Visita: 77

Nº de Terminal de Limpeza: 16

Custo Total: 109.660 US\$

CUSTO POR METRO: 20,6 US\$

1.2 - Jardim Itapeva (junho/1984)
Extensão: 2.720 m
Diâmetro: 150 mm (100%)
Profundidade: 1,50 m (90%) a 2,50 m
Nº de Poços de Visita: 03
Nº de Terminal de Limpeza: 03
Nº de Poços de Inspeção: 24
Custo Total: 30.789 US\$ (*)
CUSTO POR METRO: 11 US\$ (*)

No caso do Jardim Itapeva havia todas as condições favoráveis para barateamento dos custos. Além da pouca profundidade, rua em terra, maior utilização dos dispositivos que substituem os P.V_s, havia a maior experiência de equipe que trabalhou pela Prefeitura, já mais familiarizada com o tipo de serviço.

2. Projetos de Sistema de Coleta e Tratamento de Esgotos

2.1 - Exemplo de Ribeirão Pires

O Município de Ribeirão Pires está situado na RMSP em área sujeita à legislação de proteção dos mananciais, que condiciona a ocupação do solo e estabelece critérios rigorosos para lançamento de efluentes, mesmo tratados, nos cursos d'água ou represas a serem protegidas.

Existe um projeto técnico, já aprovado pelo BNH, elaborado em 1979 e que prevê a exportação dos esgotos de Ribeirão Pires juntamente com as vazões do município de R. Grande da

(*) Os orçamentos foram transformados em dólares utilizando-se a relação 1 UPC = 6,68 (UPC=(Unidade Padrão de Capital)).

Serra para fora da bacia da Represa Billings, que é utilizada como manancial da Região.

As obras concebidas no projeto foram constantemente adiadas pelas limitações econômicas da SABESP.

Por pressão dos moradores e da Prefeitura foi feito um Estudo de uma solução que atendesse as necessidades sanitárias mais prementes e tivesse propostas de caráter emergencial.

Em resumo, as diretrizes que nortearam o Estudo foram as seguintes: as medidas imediatas propostas são parte de um conjunto que representará a solução definitiva de disposição final dos esgotos; a área de projeto é restrita às áreas efetivamente urbanizadas; as propostas das obras foram desenvolvidas dentro do espírito que será um empreendimento conjunto SABESP - Prefeitura.

O município de Ribeirão Pires cedeu seus serviços de água e esgotos para a SABESP em 1976. O serviço de água foi bem melhorado e atende a 90% da população. Já o serviço de esgotos continua o mesmo, somente com rede coletora, cerca de 70 Km, e lançamentos em córregos e galerias de drenagem. A legislação de proteção é desta mesma época, e não se poderia ampliar simplesmente a rede coletora agravando o problema de poluição da Represa.

O Estudo preconiza alternativa de tratamento à nível secundário numa 1ª etapa, e, depois, a construção da Elevatória Final que exportaria os esgotos para a bacia do rio Tamanduateí, como previsto originalmente.

A Etapa Imediata proposta é constituída das seguintes obras:

- Rede Coletora : 20 Km
- Coletores Tronco : 9,7 Km
- Estação de Tratamento.: foram estudadas 04 (quatro) alternativas, diferentes quanto ao processo de tratamento biológico empregado.

Para efeito de comparação de custos foi estudada uma alternativa de exportação dos esgotos adaptada à mesma área

de esgotamento previsto nas outras alternativas, consequentemente, menor vazão de esgotos a ser recalçada na Elevatória Final.

Foram reestudadas as áreas de maior adensamento a serem esgotadas prioritariamente, analisados novos caminhamentos e redimensionados coletores tronco que receberiam essas contribuições.

É importante ressaltar que resultou uma população a ser beneficiada equivalente à prevista no projeto.

Na comparação dos "per capita" adotados no P.T. original com os dados operacionais disponíveis de abastecimento d'água ficou evidente que eles estavam exagerados. Foi adotada a taxa "per capita" de 150 l/hab. x dia após verificação que, no máximo, está situada entre 130 e 150 l/hab. x dia, ao invés de 250 l/hab. x dia utilizada no dimensionamento da rede.

As alternativas estudadas são as seguintes:

Alternativa I: Lagoas Aeradas em série (Aeróbica e Facultativa)

Alternativa II: Lagoa Anaeróbica em série com Lagoa Aerada Facultativa

Alternativa III: Lagoa Anaeróbica em série com Facultativa

Alternativa IV: Lodos Ativados

Alternativa V: Sistema de Recalque

No cotejo técnico-econômico das alternativas deixou de ser comparada a alternativa III, por não existir dentro da área do projeto local adequado e com as dimensões suficientes.

Adotando-se o valor do investimento da alternativa IV como base, chega-se às seguintes relações:

Alternativa I: 1,20

Alternativa II: 1,13

Alternativa IV: 1,00 (valor base)

Alternativa V: 3,50

Das relações acima se constata que a alternativa de exportação apresenta um custo três vezes superior ao das demais.

2.2 - Exemplo do Conjunto Habitacional Jardim Humaitá

Localizado no município de São Vicente, litoral de São Paulo, o Núcleo Jardim Humaitá, com uma população esgotável de 18.840 habitantes e uma rede existente de 21 Km de extensão, apresentava uma área reduzida para tratamento dos esgotos.

Foi estudada uma alternativa de um tratamento por lodos ativados com grande idade de lodo, dispensando-se qualquer sofisticação, e comparado o custo com uma estação compacta de mesma capacidade. A redução foi da ordem de 1/6.

O custo do tratamento projetado é da ordem de 20 dólares por habitante. Esta obra já está iniciada e como tem um prazo previsto de construção de 4 meses, espera-se a sua conclusão até o fim deste ano.

V. CONCLUSÕES

A procura de soluções intermediárias que se adequem à realidade local e signifiquem um estágio para alcançar a solução definitiva do problema parece ser o caminho mais adequado quando os recursos são escassos.

As experiências que estão sendo elaboradas pela Companhia de Saneamento de São Paulo fora do esquema do PLANASA mostram que é possível se trabalhar com a comunidade, juntando esforços, utilizando-se pessoal local e materiais e pessoal especializado das Companhias.

Se faz necessário uma avaliação do que foi feito, nos últimos 10 anos em termos de saneamento básico, uma revisão das metas e objetivos do PLANASA, procurando adequá-los à realidade atual econômica e social do País, com a participação de todos os interessados, Companhias, Prefeituras e as comunidades organizadas.