

III SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL  
(SILUBESA)

TEMA 2  
SISTEMAS DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE ESGOTOS

RELATO

JOSÉ EVERALDO VANZO

1988

III SIMPOSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITARIA  
E AMBIENTAL - SILUBESA

BRAGA - PORTUGAL - 11 a 14 de julho de 1988

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

TITULO: TENDÊNCIAS PARA A PRÓXIMA DÉCADA NO CAMPO DO SANEAMENTO DAS ÁGUAS RESIDUARIAS DOMÉSTICAS NO BRASIL.

AUTOR: JOSÉ EVERALDO VANZO.

(Engº. Civil e Especialista em Engenharia de Saúde Pública pela Fac. de Saúde Pública de São Paulo, ambas da Universidade de São Paulo).

É Gerente Divisional da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, na Região Norte.

Opera sistemas de abastecimento público de Água Potável (produção, distribuição, manutenção e controle sanitário) e Sistemas de Esgotos (coleta e tratamento) de 33 comunidades, com populações variando de 1.000 a 250.000 habitantes, todas com 100% de abastecimento e coleta.

RESUMO

O estado da arte da engenharia de sistemas de coleta, tratamento e disposição de esgotos no Brasil.

O trabalho traça as tendências que essas engenharias terão na próxima década.

Para tanto, se apoia em uma análise da conjuntura econômico-financeira dos últimos 25 anos do Setor de Saneamento, e paralelamente faz uma revisão bibliográfica referente ao que vem sendo feito e proposto no âmbito da coleta, tratamento e disposição final.

Conclui que sem financiamento em quantidade e no tempo certo, as tecnologias desenvolvidas não serão suficientes para assegurar um futuro promissor para o Saneamento das ÁGUAS RESIDUARIAS DOMÉSTICAS.

## S U M A R I O

- UM POUCO DE HISTÓRIA E FINANÇAS.
- O QUE FOI O PLANASA.
- DESAFIOS.
- CAUSAS DA QUEDA DO PLANASA.
- O QUE SE CONSEGUIU.
- O QUE NÃO SE CONSEGUIU.
- O QUE FAZER.
- IDENTIFICAÇÃO DAS TENDÊNCIAS.
- PARA ONDE TENDE O SETOR.
  - a) SISTEMA DE COLETA.
  - b) TRATAMENTO.  
O QUE NÃO SE ESTÁ FAZENDO NO ÂMBITO DOS TRATAMENTOS EXISTENTES.
  - c) DISPOSIÇÃO FINAL.
  - d) O IMPACTO AMBIENTAL.
- CONCLUSÕES.
  - a) INSTITUCIONAIS.
  - b) FINANCEIROS.
  - c) SÓCIO/ECONÓMICO.
  - d) RECURSOS HUMANOS.
  - e) PARQUE INDUSTRIAL DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE SANEAMENTO.
  - f) AS CONSULTORAS.
  - g) A SAÚDE PÚBLICA.
  - h) TÁTICAS.
- BIBLIOGRAFIA.
  - SISTEMAS DE COLETA.
  - TRATAMENTO.
  - TRATAMENTO INDIVIDUAL.
  - TRATAMENTO COLETIVO.

## UM POUCO DE HISTÓRIA E FINANÇAS.

As estatísticas da área macroeconômica mostram que o Brasil cresceu nas décadas de 50 a 70 à taxas anuais de 9% a 10% e apresentou um crescimento demográfico igualmente significativo, na faixa de 4% a 5%.

E neste período o perfil da distribuição demográfica nas áreas urbanas e rurais mudou radicalmente. Hoje 90% da população passou a se localizar basicamente nas cidades, ficando o restante na área rural que no entanto, é continuamente esvaziada.

Este grande contingente aportado às cidades, agravou a precária situação dos equipamentos urbanos, mormente o de coleta, tratamento e disposição final dos esgotos, já historicamente esquecidos; 50% deste contingente se instala nas regiões metropolitanas.

Por outro lado, as estatísticas mostram também outra ocorrência preocupante do ponto de vista da estabilidade social destas cidades e refletida no fato de que praticamente 50% da renda nacional está nas mãos de apenas 10% da população.

Esta transferência de riqueza deu-se também à custa do aumento da pobreza, que em 1964 era de um terço da população e hoje são dois terços. Em pouco mais de vinte anos, sessenta milhões de brasileiros somaram-se ao então 20 milhões de pobres. Na década de 80, o crescimento médio anual do P.N.B. vem se situando na casa dos 2,5%.

Um país com esta característica de distribuição de riquezas, - e com sua riqueza crescendo menos que sua demografia -, têm sérios desafios a enfrentar e um deles, senão o mais importante, é o da Saúde Pública e dentro desta, maior fatia de responsabilidade e efeito multiplicador cabe ao Saneamento Básico, pois é sabido que 80% das doenças que afetam o homem nos países em desenvolvimento, são veiculadas hidricamente e de forma direta ou indireta o atingem, causando morte ou morbidades que lhe enfraquecem a vontade e a capacidade de trabalho.

Este é o quadro sócio-financeiro onde se enraiza a história recente do Saneamento no meu país, sintetizado naquilo que foi denominado de Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) e que funcionou efetivamente, de 1970 até 1983. E é dentro dele e depois de 1980, que ficam mais nítidas as tendências do setor no âmbito da coleta e tratamento dos esgotos, ocorridos em consequência do enfraquecimento do PLANASA e conseqüente falta de recursos financeiros e mudanças na filosofia administrativa, que sustentasse o continuado crescimento do setor.

## O QUE FOI O PLANASA.

Foi um Plano formado para viabilizar a execução de programas de Água e Esgotos de modo a equacionar técnica e financeiramente, os problemas enunciados pelo Setor.

Os instrumentos e meios para operar e financiar a implementação e execução do PLANASA se apoiavam no Sistema Financeiro de Saneamento (S.F.S.), Banco Nacional de Habitação (B.N.H.), - hoje extinto Fundo de Água e Esgoto (F.A.E.), Governos dos Estados Membros da União, através das Companhias de Saneamento Estaduais, Órgãos Técnicos e a iniciativa privada (consultores, construtoras, indústrias fabricantes de materiais de Saneamento).

Os recursos financeiros adviriam primordialmente da venda de serviços, arrecadados pela cobrança de tarifas.

Os investimentos, preferencialmente seriam obtidos junto ao B.N.H. e o Fundo de Água e Esgoto (F.A.E.), constituído em cada Estado Membro e suprimidos por ele, até o limite de 5% das suas receitas tributárias.

De modo geral, os investimentos eram compostos pela participação meio-a-meio do B.N.H. e Estados Membros, ou seja, 50% para cada uma destas entidades.

#### DESAFIOS.

Para que isso acontecesse, a gestão deveria ser científica e profissional, pautada pelos mesmos princípios de eficiência e eficácia que caracterizam as empresas privadas.

A idéia básica era fazer com que as Companhias de Saneamento Estaduais vivessem sem da venda de seus produtos, tornando-se dentro de um prazo previsível, autossustentadas; porém outro desafio se apresentava tão grande ou maior que o da falta de recursos financeiros e que foram diagnosticados com precisão pelo Eng<sup>o</sup>. Antonio Dal Fabro em sua obra referente a "EVOLUÇÃO RECENTE DO FINANCIAMENTO AO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO BRASIL".

Esse estudioso alinhou então, uma série de razões que no seu entender, explicam a histórica inoperância e desprestígio do Setor, frequente, vasta e anteriores ao PLANASA. Ei-las:

- a. Os serviços de saneamento, até por força de dispositivos constitucionais, estiveram desde o Brasil-Colônia, sob a égide do Poder Municipal. É corriqueiro o fato de que a política tributária no Brasil desfavorece o município, carreando para as Unidades Federativas as maiores frações dos tributos arrecadados. Ora, como a implantação e operação de uma rede de água ou de esgotos exigem elevados recursos financeiros, é compreensível que o município, frequentemente arrecadando apenas para pagar pessoal, não tivesse tido condições para responsabilidades financeiras de grande porte.
- b. A carência de recursos municipais levava à busca de financiamento em âmbito estadual ou federal, que, até datas recentes, à falta de uma política consistente, encahava na pesada burocracia tão peculiar aos nossos serviços públicos. Ao ser concedido o financiamento, havia dúvidas quanto aos cri

térios, pois, frequentemente, o favoritismo, o prestígio dos líderes locais ou a proximidade de eleições eram fatores determinantes na sua concessão. Além de os recursos serem obtidos através de dotações orçamentárias, a política tarifária, destituída de racionalidade, impedia a formação de reservas financeiras que conferissem aos investimentos o necessário efeito multiplicador.

- c. A política tarifária inadequada, aliás, fazia parte do quadro geral de ausência de estrutura empresarial condizente com as características industriais de exploração dos sistemas de abastecimento.
- d. Embora, até para o inculto, obras de saneamento sejam essenciais para a qualidade da vida, a média da atuação do administrador público brasileiro, conferindo estofo ao dito popular "cano enterrado não dá votos", indicava que outras categorias de obras, ora em socorro de interesses de segmentos influentes da comunidade, ora satisfazendo a imediatismos políticos, tivessem merecido maiores atenções.
- e. Mesmo comunidades modestas necessitam de pessoal qualificado para operação e manutenção de redes, estações de tratamento de água e de esgoto. Todavia, a pequena capacidade de fazer frente a gastos com pessoal técnico e administrativo de bom nível acabava por impedir que os serviços municipais de águas e esgotos fossem razoavelmente administrados, sem possibilidade de acompanhar a evolução tecnológica e o aumento da demanda.
- f. A prática de estudos e implantação isolados dos sistemas de saneamento básico não permitiam soluções integradas entre cidades, nem padronização de projetos, de materiais e equipamentos ou sua aquisição em quantidades, de forma que os custos fossem reduzidos.
- g. Inexistência de programas de treinamento de pessoal e de assistência técnica e de institutos de tecnologia e pesquisa especializadas no campo do saneamento básico para respaldar eventuais políticas de satisfação da demanda.

Estes fatores, variando de intensidade, mudando de feições ao longo das décadas, têm levado até serviços bem implantados e bem operados a resvalarem para situações de inoperância e obsolescência.

Paulatinamente, passou, pois a ficar evidente que a prática de consignação de verbas nos orçamentos da União ou dos Estados, destinadas a fundo perdido de serviços municipais de saneamento, tinha de ser mudada, já que essa política, além de não atender a seus objetivos principais, conduziu, em paralelo, à criação de

inúmeros órgãos com iguais finalidades, colidindo-se, atritando-se e dissipando recursos. "

O PLANASA surgiu como modelo alternativo a esta situação, objetivando em linhas gerais, o seguinte:

1. Tornar os serviços auto-sustentados.
2. Estabelecer critérios técnicos para concessão dos financiamentos.
3. Adequada política tarifária e financeira, tornando o setor auto-sustentado.
4. Criar estrutura empresarial para exploração dos serviços.
5. Capacitar os dirigentes e usuários a entenderem a importância do setor no campo da Saúde Pública.
6. Capacitar o pessoal das empresas através de programas de treinamento e justa remuneração.
7. Buscar economia de escala, através da padronização de projetos, materiais e equipamentos.
8. Captar e fornecer ao setor, grandes somas de recursos financeiros através da poupança da nação.

No entanto e apesar de ser um setor não inflacionário da economia, o Plano caiu.

#### CAUSAS DA QUEDA DO PLANASA.

Três foram as causas: a primeira e mais importante deveu-se à crise financeira que se abateu sobre o país.

Esta crise atingiu numa ponta, os assalariados, que já vimos, não dispunham de recursos para fazer frente aos crescentes valores nominais e reais das tarifas, dado ao achatamento salarial sofrido no período. Em decorrência, as tarifas foram reprimidas no seu valor real, descapitalizando as empresas e fazendo concessões à qualidade e quantidade dos serviços.

Ora, a lógica de sustentação financeira do B.N.H. era a diferença entre a arrecadação bruta havida dos assalariados e patrões através do Fundo de Garantia (F.G.T.S.) e os saques decorrentes por desemprego, morte ou abertura de negócio próprio pelo assalariado.

Com o desemprego em massa, um dos pés de sustentação do S.F.S. cedeu e o sistema começou a ruir.

Na outra ponta deste problema, estava a queda da receita fiscal pelos Estados, provocada também pela recessão, impedindo estes de fazer frente à contrapartida devida de 50%.

De forma sucinta, isto explica a derrota financeira de um sistema arquitetado quando o aporte de capital estrangeiro era fácil e abundante e tudo era

possível, até que veio alta do preço do petróleo em 1973 e impôs uma mudança drástica nas relações financeiras internacionais, que submeteu de vez, os países em desenvolvimento.

A outra causa do insucesso, deveu-se à incapacidade de gerir empresarialmente o setor, que vinha de uma cultura administrativa de inoperância e ineficiência, já assinalado por Dal Fabro, e que infelizmente, hoje sabemos ser não só ocorrente no setor, mas em quase todo o setor público, cabendo em consequência, um combate incessante às suas causas e efeitos.

A terceira causa, foi sua incapacidade de conseguir a adesão dos municípios mais rentáveis de alguns Estados, como exemplo citamos o Estado de São Paulo.

Isto provocou um abalo no Plano, que se baseava também no intersubsidiamento, de modo que a arrecadação superavitária de uns, supria as deficitárias das outras.

Aderiram ao sistema, aqueles que estavam em lastimável situação financeira e principalmente técnica (obras e operação).

A não adesão dos municípios mais bem aparelhados, mostrou ao longo do tempo, outra grave consequência: colocou-os em campo político contrário, pois a escassez crescente de recursos impediu o B.N.H. de atendê-los com os empréstimos necessários.

### O QUE SE CONSEGUIU.

Entre os bons frutos, devemos assinalar:

1. Formação de um enorme contingente de profissionais, do mais alto nível técnico em engenharia e gestão de operação de sistemas, rompendo, com o pensamento linear de encarar o setor só nos seus aspectos de planejar, projetar e construir.
2. Atingiu a meta de prover todas as cidades pequenas, médias ou grandes com 90% de atendimento de água realmente potáveis até 1.990.

No concernente a esgotos sanitários, saímos de 11 milhões de habitantes beneficiados em 1970 para 25 milhões em 1980. No entanto, ficou-se longe da meta de atender 63% da população brasileira até 1990.

Destacamos aí o que aconteceu nas 266 cidades do Interior do Estado de São Paulo, operadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, onde 70% da população tem seus imóveis ligados à rede pública de esgotos.

Destes 266 municípios, próximo de 70 tem tratamento dos seus esgotos ou estão em fase de conclusão.

Na nossa Região, situada no norte do Estado de São Paulo, composta de 22 Municípios e 11 Distritos, todos tem 100% de água potável, 100% de rede coletora e 22 tratamentos através de lagoas de estabilização.

3. A mudança fundamental havida no Interior do Estado de São Paulo, deu-se no seio da classe que dirige politicamente as cidades, através dos vários partidos existentes. Hoje nenhum deles mais concorda com a afirmação de que "enterrar cano não dá votos" e nem vêm a questão por este prisma simplificado.

Hoje, essa classe dirigente luta bravamente para sanear o meio ambiente, mormente para despoluir os rios, onde a poluição é mais evidente.

#### O QUE NÃO SE CONSEGUIU.

1. Não se conseguiu essencialmente manter-se o setor unido para vencer as grandes dificuldades já mencionadas e previsíveis.

Como fruto indesejável e movidas mais pela emoção calcada na justa revolta contra o excesso de centralismo característico mais da nossa cultura, do que o próprio PLANASA, parcelas de sanitaristas respeitáveis no seu conhecimento, defendem a devolução destes sistemas de água e esgotos aos seus Municípios de origem.

Tal proposta vai na contra-mão da história, pois os serviços faliram nas mãos dos municípios por duas razões básicas e objetivas: falta de recursos financeiros no volume e tempo certo e falta de mão-de-obra especializada para operar e fazer as gestões administrativas destes serviços.

Outra contra-mão é imaginar que os serviços de esgotos nos seus aspectos sanitários e ambientais sejam restritos aos Municípios.

Eles são por excelência, regionais.

Vale lembrar, em defesa do PLANASA, que ele nunca impediu que se criasse em um mesmo Estado Membro, outras Companhias Estaduais, inclusive dentro do conceito moderno de Bacia Hidrográfica.

Este relator, em 1980, ouviu cogitações de que novas empresas no setor seriam bem vindas, pois romperia com o caráter essencialmente monopolista do modelo então vigente.

2. Manutenção de um Banco, vocacionado exclusivamente para financiar habitação e saneamento, como era o extinto B.N.H.
3. A impossibilidade de praticar tarifas realistas dentro desse universo de empobrecimento constante e crescente, cujos motores externos e inatingíveis pelo setor, põe uma pá de cal sobre mais este modelo e tantos outros que se lhe sobrevenham.

#### O QUE FAZER.

Face a esta conjuntura econômico-financeira adversa, associada a uma histórica administração pública viciada pela ineficiência e ineficácia, e cujo gigan

tismo tem derrotado os melhores esforços e intenções de pessoas e grupos com promissados em construir um país moderno, submete o setor ao seu mais sério desafio, que no entanto, não deverá servir para justificar acomodações e abandono da luta, de resto sempre justificáveis. Nesta circunstância só devemos temer ter medo e partindo assim para a reconstrução do setor, aproveitando o lado bom que a experiência recente propiciou, extraíndo dos seus erros, a força germinadora do acerto e do progresso.

Fica no entanto, a certeza de que por melhores que sejam as idéias para o Setor de Saneamento e principalmente para o de Esgotamento Sanitário, nenhuma ficará de pé se não houver recursos financeiros aportados de forma contínua e no tamanho exigido pelos projetos e obras.

No Estado de São Paulo (Capital e Interior) e no âmbito da SABESP, o investimento médio anual na década, seria de 400 milhões de dólares nestes últimos 08 anos e mal tem chegado a 200 milhões/ano.

Se incluirmos os não operados, a necessidade seria de 600 milhões de dólares por ano.

É evidente que, neste contexto, por mais que se desenvolvam as tecnologias, estas nunca seriam suficientes por si só, para alavancar o Setor, tirando-o das dificuldades em que se encontra.

#### IDENTIFICAÇÃO DAS TENDÊNCIAS.

Para tanto, fizemos uma incursão nos textos publicados nas principais revistas especializadas do Setor, totalizando 70 artigos técnicos que vão no anexo.

- "TECNOLOGIA DE BAIXO CUSTO EM SANEAMENTO" - publicada pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental).
- "REVISTA DAE" - publicada pela SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo).
- "REVISTA DA ABES" - publicada pela ABES Nacional (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária).
- "ANAIS DO 14º CONGRESSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL" - publicada pela ABES Nacional (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1987).

A revisão bibliográfica anexa e mais a vivência no setor, nos dá algumas evidências sobre as tendências do sistema de coleta e tratamento dos Esgotos Sanitários.

#### PARA ONDE TENDE O SETOR.

##### a) SISTEMA DE COLETA.

Os custos dos sistemas de coletas serão fortemente reduzidos graças as se

guintes ocorrências:

a.1) Intensificação do uso dos Métodos das Tensões Tratativas no cálculo de dimensionamento das redes.

a.2) Implantação das redes coletoras preferencialmente nas calçadas onde poderão ser assentadas a profundidade de 70 cm a 90 cm ensejando o uso esporádico de escoramento e permitindo o rejuntamento das pontas e bolsas com argamassa, quando se tratar de manilhas cerâmicas, pois na profundidade citada, raramente se encontra o lençol freático, excessão feita à região litorânea.

Outro aspecto de economia que a implantação de rede pelas calçadas propiciará, diz respeito à possibilidade de uso intenso de mão-de-obra, que será abundante no novo quadro econômico-financeiro do Brasil.

a.3) Largo uso de caixa de passagens (C.P.), Terminais de Limpeza (T.L.), Tubos de Inspeção, diminuindo o uso dos tradicionais Poços de Visita (P.V.).

a.4) Abrandamento das especificações das tubulações coletoras, pelo estabelecimento do conceito de norma por desempenho em contraposição à normalização ortodoxa, muitas vezes calcada na mera tradução de normas técnicas de países em estágios tecnológicos e/ou geográficos e climáticos diferentes do nosso.

Nós que operamos 33 sistemas de água e esgotos no Interior do Estado de São Paulo e baseados nos dados de operação de rede coletora de manilhas de barro, constatamos que o essencial para sua durabilidade é a sua boa geometria e qualidade do assentamento e não certos parâmetros mecânicos específicos.

a.5) Os projetos para os conjuntos habitacionais populares de baixa renda e baixo nível de escolaridade, deverão introduzir na próxima década, as seguintes mudanças:

a.5.1) Caixa de inspeção não mais dentro do quintal, mas na calçada no encontro do ramal predial com a rede coletora.

a.5.2) Inserção no ramal predial de tubulação com diâmetro de 50 mm ou 75 mm para servir de obturador à passagem de materiais estranhos ao resíduo líquido, tais como, pedaços de panos, madeiras, plásticos.

Tal providência permitirá a perfeita definição de responsabilidade pelo uso inadequado da rede pública, prevenindo-a contra entupimento causado pelo despejo de lixo e/ou água de chuva na caixa de inspeção quando esta se situa no quintal.

a.6) Os custos das redes coletoras de esgotos na Região Metropolitana estão na faixa de 35 a 40 dólares e no interior do Estado, quando feitos por administração direta, ficam entre 20 a 30 dólares.

b) TRATAMENTO.

Neste importante capítulo, não perderemos de vista as grandes diversidades econômicas-sociais-financeiras e culturais que convivem no país.

Exemplo típico dessa variedade de situação é o saneamento rural dentro do Estado de São Paulo, onde encontramos na Região de Registro (Sul do Estado), populações pobres dispersas nas áreas rurais ensejando uma abordagem caracterizada por ausência de educação sanitária e soluções "in situ" da questão dos esgotos. Na Região de Ribeirão Preto (Norte do Estado), onde a renda anual é de 5.000 (cinco mil) dólares, as populações rurais se agrupam em comunidades distritais providas de vários equipamentos urbanos, a saber: escolas, ambulatórios médicos, razoáveis meios de locomoção até à sede do Município, sistemas públicos completos de água e esgotos, incluindo tratamento.

Feita esta advertência, passemos a apontar as tendências para a próxima década.

b.1) Rural.

b.1.1) Rural Concentrado.

Avanço no sentido de integrar as comunidades na construção, operação e manutenção dos sistemas coletivos de tratamentos.

b.1.2) Rural Disperso.

Soluções através de fossas, construídas pelo próprio morador e induzido a tal, pela pedagogia da Educação Sanitária.

b.2) Pequenas e Médias Cidades.

b.2.1) Aumento do uso de lagoas fotossintéticas com altas taxas de depuração, aproveitando a abundância de insolação, facilidades construtivas, operacionais, alta eficiência sanitária e ambiental propiciada por este processo.

b.2.2) Os demais processos (Reatores de Fluxo Ascendentes, Tratamento Eletrolítico, Fossa-filtro Anaeróbica, Disposição Superficial), também terão seu uso intensificado, mas somente nas situações onde a especificação de lagoas não couber, seja por falta de espaço, sítio inadequado face às condições de inundamento, lençol freático alto, solo inconsistente e/ou não coesivo.

b.2.3) Nas cidades com 100.000 ou mais habitantes, a tendência técnica é para o tratamento através do lodo ativado com ou sem aeração prolongada, filtros biológicos, lagoas aeradas. No entanto, face à falta de recursos financeiros e inexistência de novo plano que reative ou substitua o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), elas deverão entrar na próxima década sem equacionamento deste problema que estará bastante

agravado.

#### O QUE NÃO SE ESTÁ FAZENDO NO ÂMBITO DOS TRATAMENTOS EXISTENTES.

É o monitoramento sistemático dos vários processos de tratamento já citados e principalmente, aqueles situados no Interior do Estado de São Paulo.

Os parâmetros disponíveis são esparsos e referem-se quase sempre a pesquisas bem dirigidas e arquitetadas, mas que não têm o peso das medições rotineiras feitas no dia-a-dia e sempre, de forma a vivenciar plenamente a intimidade de cada processo.

Outra coisa que não se está fazendo, é o tratamento dos esgotos urbanos das cidades que não são operadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo e nem há perspectivas de que isto ocorra.

#### c) DISPOSIÇÃO FINAL.

Outra razão que irá reforçar o uso de lagoa fotossintética é o fato desta não gerar lodo, já que praticamente toda a matéria orgânica, é degradada por oxidação e ao mineralizar-se, incorpora-se na massa orgânica de algas formadas no processo.

No entanto, o reuso dos efluentes das lagoas na irrigação ou do lodo no acondicionamento do solo, não existe na prática.

É ainda objeto de discussões acadêmicas, uma vez que a cultura técnica do meu país, na área agrícola, ainda não despertou para as potencialidades de usar industrialmente e de forma econômica, tanto o efluente das lagoas, ricas em proteínas e nutrientes, como dos lodos dos processos de lodo ativado, valos de oxidação e dos processos anaeróbicos já citados.

Vale lembrar que a SABESP desenvolveu junto com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo, dois usos possíveis para o lodo:

- c.1) Transformação em agregado leve com características mecânicas mais que satisfatórias para o uso em concreto armado.
- c.2) Adubo orgânico para acondicionamento do solo.

#### d) O IMPACTO AMBIENTAL.

A situação no Brasil é preocupante.

No entanto, em algumas regiões do Estado de São Paulo, como a de Ribeirão Preto (Norte do Estado), a Agência de Controle Ambiental (CETESB), obteve sucesso junto às Indústrias, principalmente as do Grupo Alcool e Açúcar, onde a poluição orgânica expressa em equivalentes populacionais, é de 36.000.000 habitantes, atingiu a expressiva redução (em média) de 99% da D.B.O.

Em contraposição, quase nada se conseguiu junto aos Municípios, que lançam "in natura" os esgotos domésticos nos corpos de água, levando à morte, sua fauna e flora aquática.

## CONCLUSÕES.

### a) INSTITUCIONAIS.

Repensar o modelo anterior e analisar modelos de empresas holding para o setor, tomando como base física as bacias hidrográficas e dentro delas as sub-bacias de modo a considerar a água como insumo básico de inúmeros produtos sociais necessários ao desenvolvimento constante, contínuo e ascensional das populações e harmônico com a capacidade de depuração do meio ambiente.

### b) FINANCEIROS.

Encontrar e/ou criar um Banco que substitua as funções do extinto Banco Nacional de Habitação com ênfase no financiamento de obras públicas de Saneamento e Habitação, uma vez que o órgão financeiro que o sucedeu, Caixa Econômica Federal (CEF), tem uma vocação social mais ampla e financia além do Saneamento e Habitação, outras atividades típicas de qualquer outro banco.

Uma alternativa que não deve ser descartada neste exame, é a alocação de toda a arrecadação do Fundo de Garantia de cada Estado no Banco e/ou nas Caixas Econômicas de cada Estado, com o fim precípua de financiar exclusivamente os setores da Habitação e Saneamento.

### c) SOCIO/ECONÔMICO.

Favorecer a luta política dentro do Estado de Direito no sentido de reverter o atual perfil de distribuição da renda, onde dois terços da população é pobre e 10% da população detém próximo de 50% da renda Nacional.

Sem esta providência, nunca poder-se-á exercer o princípio áureo das tarifas realistas.

### d) RECURSOS HUMANOS.

O estado de estagnação e inflação econômico/financeiro, que está levando o setor à paralização, acarretará indiscutivelmente a destruição dos Recursos Humanos existentes arduamente formados nestas duas últimas décadas, desprestigiadas e desvalorizadas pelos baixos salários e o desemprego.

### e) PARQUE INDUSTRIAL DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE SANEAMENTO.

As indústrias do setor serão fortemente afetadas pela retração do setor; a perda de competitividade, parece ser o futuro próximo.

### f) AS CONSULTORAS.

Serão afetadas pelo mesmo mal e sem mercado que sustente seus crescimentos, resvalarão inicialmente para a disputa fratricida dos poucos filões que restar no setor e as que sobreviverem serão provavelmente por outras razões que não o da capacitação técnica e o mérito profissional dos seus recursos humanos.

g) A SAÚDE PÚBLICA.

Ficará fortemente abalada, pois sem recursos financeiros adequados à sustentação do crescimento contínuo do setor, voltará a ocupar as tristes posições já ocupadas na década de 50 e 60 ao lado de países sabidamente despreocupados com este aspecto tão importante da vida em sociedade.

Além disso, mais recursos serão gastos em medicina curativa agravando a insatisfação do povo para com os organismos que o governo mantém hoje ao nível de assistência médica e hospitalar, que sabidamente são sofríveis e não estão dimensionados para atender à nova demanda gerada pelo enfraquecimento do Setor de Saneamento, onde sabidamente ocorre a medicina preventiva de massa.

h) TÁTICAS.

Nesta situação fica evidente que deve-se priorizar os investimentos nos projetos concebidos modularmente e que tenham uma maturação mais curta, permitindo beneficiar e arrecadar no curto prazo.

## SISTEMAS DE COLETA.

ANDRADE NETO, C.O. et alii. Currais Novos - uma solução de esgotos com as menores perdas. Natal, CAERN, 1983. 41 p. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983).

O trabalho focaliza o equacionamento do problema de esgotos de uma cidade do sertão nordestino, Currais Novos, no Rio Grande do Norte, Brasil. Descreve o método adotado pela equipe da CAERN, desenvolvido em cinco etapas: obtenção e coleta de informações, compreensão dos problemas locais e definição de objetivos, concepção de soluções alternativas, escolha das soluções, implementação das soluções.

Os componentes dos sistemas alternativos eram: ramais condomínio, coletores simplificados, fossas coletivas interpostas na rede coletora, lagoas de estabilização e campos de reutilização acoplados a estas.

ANDRADE NETO, C.O. Uma solução eficaz e de baixo custo para o esgotamento sanitário urbano. Eng. San., 24(2): 239-41, abr./jun. 1985.

Neste trabalho, o autor defende a necessidade de reduzir o valor dos investimentos por usuários, para viabilizar uma solução para o esgotamento sanitário. Apresenta considerações teóricas sobre o assunto e descreve o exemplo concreto da solução de esgotamento sanitário que a CAERN vem desenvolvendo e com a qual alcança altos índices de ligação a custos reduzidos.

AZEVEDO NETTO, J.M. Saneamento viável e acessível. Eng. San., 23 (3): 289-300, jul./set. 1984.

Atualmente, examinando-se a situação das capitais brasileiras verifica-se que, em média apenas 44% de suas populações está sendo beneficiada com esgotamento sanitário. O autor faz uma análise da situação, mostra o progresso ocorrido nos últimos anos e comenta idéias e medidas que vêm sendo concebidas e aplicadas. São apresentados custos de sistemas convencionais e simplificados. O trabalho se detém nas redes de esgoto, limpeza de fossas sépticas, sistemas individuais (tanques Imhoff), disposição de efluentes no subsolo, e privadas secas.

BEZERRIL JR., P. Sugestões preliminares para implantação de um programa de esgotamento sanitário de baixíssimo custo. São

Paulo, abr. 1984.

O trabalho propõe a utilização de redes de esgotos simplificadas de baixo custo, aliadas a estações depuradoras simples (como, por exemplo, lagoas) e fracionadas, para aproveitar condições favoráveis locais; os beneficiados seriam populações urbanas dos tipos: loteamentos isolados (longe da malha urbana), bairros periféricos (contíguos a malha urbana) e bolsões urbanos (como as favelas). São fornecidos dados para suportar a proposta bem como dados de custo para uma população de 3.500.000, além de benefícios, participação comunitária, materiais, mão-de-obra e equipe de trabalho necessária para implementar um programa para 150 núcleos habitacionais durante os anos de 1985 e 1986.

BRASIL, A.L. Formas alternativas de concepção, projeto e execução de obras de coleta e tratamento de esgotos sanitários. Lisboa, Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, 1985. (Trabalho apresentado no I Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Lisboa, 1985).

BRIENZA, D.O. et alii. Reavaliação do uso dos poços de visita na operação da rede coletora. R. DAE, 44 (135): 130-41, dez. 1983.

Reavalia o uso dos poços de visita na rede coletora do Município de São Paulo. As experiências visando a sua eliminação ou substituição e o emprego de materiais não convencionais, objetivaram a redução dos custos, o emprego dos equipamentos de desobstrução e limpeza disponíveis no mercado e a dispensa do acesso do homem ao interior do poço, sem prejuízo da eficiência operacional. É apresentada uma relação de novos dispositivos e seus respectivos custos.

EQUIPE técnica da FEEMA e do Sistema, Planejamento e Análise Ltda. (SPA). Estudos de novos parâmetros e critérios de projetos de redes de esgotos sanitários utilizando o modelo de otimização. Rio de Janeiro, FEEMA, 1983. 21 p. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983).

Os principais objetivos deste trabalho são: 1) incorporar ao modelo matemático a possibilidade de seu processamento com critérios e parâmetros diferentes dos atualmente normalizados, tornando-o um instrumento eficiente na obtenção de soluções de menor custo para projetos de redes de esgotos, 2) validar, na

prática, novos critérios e parâmetros de projetos, diferentes dos normalizados pela ABNT.

O modelo matemático aqui desenvolvido, além da função de reduzir os custos para o projeto de redes de esgotos, está apoiado por um sistema computacional que permite ao seu usuário o processamento de diversas alternativas para o dimensionamento da rede, de uma forma simples e rápida.

ETTESVOLD, W.L. On-site wastewater treatment versus collector sewers. J. Environ. Health, 41 (6): 321-3, mai./jun. 1979.

O autor considera os resultados do desenvolvimento de alternativas de sistemas de disposição de esgoto in situ em preferência às redes coletoras. Alguns dos problemas e custos que devem ser considerados para períodos de fim de plano de 20 anos são apresentados. Densidade de população, custo, condições de águas subterrâneas são citadas como razões para que o coletor de esgoto seja frequentemente o sistema recomendado para resolver os problemas.

MELO, J.C.R. et alii. Pocas/Santos Reis - um pacto comunitário que resolveu o problema de esgotamento sanitário de toda a população. Natal, CAERN, 1983. 55 p. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 12. Camboriú, 1983).

Apresentação feita através de uma reportagem fotográfica sobre a participação comunitária. Trata-se da aplicação de uma solução para o problema de esgotamento sanitário de dois bairros pobres de Natal, que pretende atender integralmente aos 16.000 habitantes ali situados. A viabilidade econômico-financeira foi alcançada nas condições formalmente exigidas, com a tarifa cobrada não ultrapassando 40% daquela do serviço de água.

TSUTIYA, M.T. et al. Tensão Trativa: um critério econômico para dimensionamento das tubulações de esgoto. Rev. DAE, 140: 73-78, mar. 1985.

TSUTIYA, M.T. et al. Infiltração de água nos coletores de esgotos sanitários. Rev. DAE, 134: 23-28, set. 1983.

## TRATAMENTO

ALBUQUERQUE NETO, Luiz Bernardo. Lagoas de estabilização fluviais para o tratamento de esgotos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25/set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 1 - 26.

As lagoas de estabilização fluviais são assim denominadas, por utilizarem o leito natural dos cursos de água para sua implantação e por permitirem a entrada controlada das vazões fluviais no seu interior, os quais misturados às vazões de esgotos afluentes seriam submetidos a um processo de estabilização de matéria orgânica e de remoção de organismos patogênicos da mistura, ao longo do vale, até se atingir um padrão sanitário compatível com as águas a jusante do ponto de lançamento de conformidade com a classe estipulada pela legislação, para o corpo receptor.

ALEM SOBRINHO, Pedro & ZIMBARDI, William. Tratamento de esgotos de áreas litorâneas por processo eletrolítico. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 136 - 155.

Foram desenvolvidos estudos, em escala de laboratório.

Utilizando-se um afluente ao sistema composto de 75% de esgoto e 25% de água do mar, tempo de detenção de 2 horas e consumo de 675 watts x h/m<sup>3</sup> de esgoto tratado, obteve-se efluente praticamente livre de coliformes fecais e com cloro residual da ordem de 1,5 a 2,0 mg/l.

ARAÚJO, Roberto de. Normalização no saneamento básico. As novas normas de esgoto sanitário aprovadas na ABNT. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 544 - 552.

É um trabalho de divulgação sobre a normalização no Saneamento Básico que inicia expondo a estrutura atual que trata das atividades de normalização no Brasil. Expõe em breve histórico a respeito das normas de projetos vigentes em caráter experimental e depois apresenta e comenta as alterações havidas nos novos textos de normas "Estudo de Concepção de Sistemas de Esgotos Sanitários" (antiga PNB-566) e "Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário" (antiga PNB-567), as quais já foram aprovadas na ABNT.

BARROS, Lívio Augusto de. Processo simplificado de acompanhamento de funcionamento de lagoas de estabilização. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, 1987. p. 58 - 73.

São usadas no processo simplificado medidas de pH e de temperaturas da água obtidas de amostras coletadas em 2 profundidades por amostrador de fácil construção. É preferível o uso de potenciômetros para perfilagem da coluna de água com medidas simultâneas e rápidas dos 2 parâmetros citados.

O emprego deste processo simplificado não dispensaria o uso das tradicionais medidas de porcentagens de remoção de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, mas permitiria maior espaçamento entre elas.

CASTELO BRANCO, Chrystina Wyss. Recuperação de sistemas de lodos ativados para efluentes de coquearias e determinação da sucessão biológica no lodo. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 429 - 442.

Estações de tratamento por lodos ativados estão sendo amplamente utilizadas para tratar efluentes de coquearias de usinas siderúrgicas. São frequentes choques de carga no afluente ao sistema biológico, alguns dos quais desestabilizam por completo o processo de tratamento podendo ocorrer a perda do lodo.

O trabalho conclui ainda que as eficiências de tratamento dependem de uma comunidade microbiana aclimatada às características do despejo e que a estabilidade só é observada após uma sucessão biológica de fases no período de recuperação.

Assim, a determinação da sucessão biológica pode ser uma ferramenta importante na operação normal do sistema e no monitoramento de outras recuperações.

CATUNDA, P.F.C. & VAAN HAANDEL, A.C. Remoção biológica de nitrogênio em sistemas de lodo ativado - 1: nitrificação. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 156 - 174.

No presente trabalho, avalia-se os efeitos do processo de nitrificação sobre o consumo de alcalinidade e de oxigênio em sistema de lodo ativado e sobre a estabilidade operacional desses sistemas. Conclui-se que o desenvolvimento de nitrificação em sistemas de lodo ativado, em regiões tropicais, é praticamente inevitável e, portanto, deve ser previsto no projeto

de tais sistemas.

CATUNDA, P.F.C. & VAN HAANDEL, A.C. Remoção biológica de nitrogênio em sistemas de lodo ativado - 2: desnitrificação. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 175 - 193.

No presente trabalho, discute-se o processo de desnitrificação em sistemas de lodo ativado, tendo-se o material orgânico afluente ou a massa bacteriana dele gerado como redutor de nitrato. Em tais sistemas, chamados de lodo Único, tem-se um ou mais reatores onde o licor misto não é aerado (reatores anóxicos) e onde se realiza a redução de nitrato.

Após analisar as condições necessárias para o desenvolvimento de desnitrificação, apresenta-se um modelo cinético. Com auxílio desse modelo, calcula-se a remoção de nitrato em sistemas de lodo ativado operados sob as condições mais diversas.

CATUNDA, P.F.C. & VAN HAANDEL, A.C. Remoção biológica de nitrogênio em sistemas de lodo ativado - 3: determinação experimental da cinética. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 194 - 212.

Apresenta-se um método simples e acurado para determinar experimentalmente as constantes das expressões cinéticas dos processos de nitrificação e desnitrificação em sistemas de lodo ativado. O método envolve a operação de um sistema de lodo ativado com um reator completamente misturado, operado, sob condições estacionárias de vazão e carga.

CATUNDA, P.F.C. & VAN HAANDEL, A.C. Remoção biológica de nitrogênio em sistemas de lodo ativado - 4: otimização. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 213 - 233.

A remoção biológica de nitrogênio em sistemas de tratamento de esgoto melhora a qualidade do efluente, dá uma maior estabilidade operacional e tende a reduzir os custos de operação. Apresenta-se neste trabalho um modelo de otimização de remoção de nitrogênio.

COUTINHO, Flávio Ferreira. Estudo técnico econômico da desi

dratação do lodo da estação de tratamento de esgotos da Pe  
na. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Am  
biental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo,  
ABES, 1987. p. 291 - 303.

No trabalho de desidratação do lodo em uma estação de trata-  
mento de esgotos, para se economizar no transporte, nem sempre  
é mais econômico a obtenção de um lodo o menos úmido possível.

A existência de áreas de aterro sanitário que possam rece-  
ber este material na umidade de 80% reduz sensivelmente os cus-  
tos a favor da opção centrífuga. O item transporte não repre-  
senta o maior percentual na composição de custos. A umidade de  
60% da torta do filtro-prensa representa a metade do volume da  
conseguida com a centrífuga a 80%, mas em compensação o item  
produtos químicos, que é o de maior percentual, aumenta consi-  
deravelmente.

CYNAMON, Szchna Eliaz & DAUER, Carlos da Fonseca. Sistema  
não convencional de esgotos sanitários a custo reduzido:  
- Brotas - Ceará uma experiência bem sucedida. In: Congres-  
so Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São  
Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987.  
p. 570 - 589.

No trabalho se descrevem os aspectos mais marcantes, positi-  
vos e negativos que levaram a um bem sucedido projeto experi-  
mental de esgoto sanitário não convencional a custo reduzido  
em Brotas, Ceará, segundo método elaborado pelo Engenheiro  
Szachna Eliaz Cynamon, da FIOCRUZ, e executado pelo Engenhei-  
ro Carlos da Fonseca Dauer, da Fundação SESP.

Se faz uma análise comparativa de custos reais baseada em  
custos atualizados de projetos executados.

CYNAMON, Szachna Eliaz & DAUER, Carlos da Fonseca. In: Con-  
gresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14,  
São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987.  
p. 333 - 354.

O trabalho conclui que o emprego das Curvas de Operação na  
análise da ampliação da capacidade de instalações de tratamen-  
to de efluentes líquidos por lodos ativados pode contribuir  
sensivelmente com reduções dos custos decorrentes.

DEL NERY, Valeria & FORESTI, Eugênio. Partida de reator de  
manta de lodo inoculado com lodo anaeróbico imobilizado em  
matrizes de gel agar. In: Congresso Brasileiro de Engenha

ria Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 304 - 332.

A utilização de reatores anaeróbios de manta de lodo no tratamento de águas residuárias tem tido grande aceitação pelas vantagens que esse sistema apresenta sobre os demais (aeróbios e anaeróbios).

Uma das principais limitações do processo relaciona-se com o período de partida, normalmente longo e de difícil controle.

Este trabalho apresenta os resultados de pesquisa sobre a partida de dois reatores de manta de lodo, em laboratório, um deles inoculado com lodo anaeróbio imobilizado em gel agar e o outro com lodo anaeróbio livre.

FORESTI, Eugênio & CAMPOS, José Roberto. Reator de manta de lodo protótipo para tratamento de águas residuárias de indústrias de conservas vegetais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 443 - 455.

O reator anaeróbio de manta de lodo tem sido utilizado, com sucesso, no exterior, no tratamento de grande diversidade de águas residuárias industriais, tendo apresentado desempenho excelente na remoção da DQO, cuja eficiência média tem sido da ordem de 85%, para o tempo de detenção hidráulico de 6 horas.

FRANCO, Maria da Penha Silva. Saneamento + comunidade = saúde da população. Vale a pena?. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 497 - 504.

O trabalho coloca em discussão, a importância do saneamento para melhoria das condições de saúde da população. Dentro desse enfoque entende que as Companhias de Saneamento no Brasil têm uma função social e um papel importante na construção da melhoria de qualidade de vida do povo brasileiro.

Propõe que este objetivo seja alcançado com a intensa participação das comunidades, apoiadas em técnicas de baixo custo, em tradições e cultura regionais e na força das organizações populares.

GARCIAS, Carlos Melo et alii. Projeto de infra-estrutura sanitária e de saúde pública na favela da Vila Pinto - Curitiba-Paraná - Brasil. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 456 - 475.

Visa estudar a implantação em uma comunidade de 5.000 favelados e com a participação deles, do sistema viário, habitação, saúde pública, sistemas de água e esgoto, drenagem superficial e coleta e afastamento dos resíduos sólidos. O projeto é financiado pela OPS/OMS.

GASI, Tânia Mara Tavares et alii. Resultados preliminares de cloração de efluente de digestor anaeróbico de luxo ascendente tratando esgotos domésticos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 276 - 290.

O desenvolvimento dos digestores anaeróbios de fluxo ascendentes - DAFA's, e sua aplicação no tratamento de esgotos domésticos irão produzir um efluente que, em diversas situações, poderá requerer um pós-tratamento. O trabalho estabelece prioridades para este pós-tratamento, apresenta algumas noções sobre desinfecção e conclui que os resultados dos testes foram animadores, recomendando-se a confirmação dos mesmos em escala piloto.

LACERDA, Ana Lúcia Pereira de & GARCIAS, Carlos Mello. Análise do uso de privadas higiênicas na favela da Vila Pinto - Curitiba - Estado do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 476 - 489.

O presente trabalho visa a testar sobre a eficiência e adaptabilidade de soluções locais de disposição de excretas para comunidades periféricas das grandes cidades.

MOURA, Flávio José Soares & CASTRO, Walter da S. Magalhães. Proposta de normas e metodologia para esgotamento sanitário de áreas faveladas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20 / 25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 528 -543.

Proposta de norma e metodologia voltada para os aspectos das instalações prediais e redes de esgotamento sanitário de áreas faveladas, incorporando novas modificações introduzidas ao longo de 3 anos de desenvolvimento do Programa que a Companhia de Água e Esgoto executa no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

POVINELLI, Jurandy & AISSÉ, Miguel Mansur. Sedimentação do lodo secundário obtido no processo dos lodos ativados. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14,

São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 370 - 397.

No presente trabalho é descrito a sedimentação, destacando-se especialmente a sedimentação retardada, bem como o uso do seu produto final - a curva de fluxo gravitacional de sólidos - no dimensionamento do decantador secundário, unidade integrante do processo dos lodos ativados. Igualmente dá-se ênfase ao projeto e às recomendações quanto aos procedimentos (metodologia) de operação da coluna de sedimentação para o estudo do lodo secundário.

ROCHA, Bruno Barbosa Moura et alii. O uso de mais de um traçador na avaliação do comportamento hidrodinâmico para biodigestão anaeróbica. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 234 - 250.

No presente trabalho, são descritos os resultados obtidos a partir da injeção simultânea de mais de um traçador em diferentes pontos de reator, como forma de se avaliar o padrão de escoamento de cada zona do reator individualmente e a injeção sucessiva de diferentes traçadores para avaliar o período necessário para que um reator que estava em repouso alcance o estado de regime na partida.

ROCHA, Ney Homero da Silva & FERNANDES FILHO, Carlos. Metodologia da CEDAE para planejamento, projeto e execução de obras de abastecimento de água de favelas - proposta de norma e especificações técnicas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 505 - 527.

A Metodologia e Proposta de Norma Técnica aqui apresentadas vêm sendo empregadas desde 1983 no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, através da CEDAE/PROFACE (Programa de Favelas da CEDAE), no planejamento, projeto e execução de obras de abastecimento de água em favelas.

ROCHA, Ney Homero da Silva. Saneamento básico das áreas carentes e sub-habitações-proposta para o Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 490 - 496.

O presente trabalho reúne de forma sucinta a experiência adquirida pela CEDAE, particularmente nos últimos anos, com as obras

de abastecimento de água e esgotamento sanitário das favelas do Rio de Janeiro, Brasil.

Com base nessa experiência e também na experiência de muitos estados brasileiros, o autor propõe uma revisão no modelo e novo enfoque para o prosseguimento do programa de saneamento das comunidades carentes.

SHIMADA, Paulo et alii. Estudo de lagoas de estabilização para tratamento de esgoto doméstico na região centro-oeste. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 27 - 45.

São apresentados resultados referentes ao monitoramento de um sistema de tratamento de efluentes domésticos através de lagoas de estabilização na cidade de Cuiabá. Foram analisados 22 parâmetros incluindo-se físicos, químicos e bacteriológicos durante nove meses.

SILVA, Salomão Anselmo. Eficiência de lagoas de estabilização profundas em série tratando esgotos domésticos na remoção de parasitos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 53 - 57.

Um sistema de cinco lagoas de estabilização profundas em série tratando esgotos domésticos da cidade de Campina Grande, sendo a primeira anaeróbia, seguida de uma facultativa secundária e três de maturação e com um tempo de detenção hidráulico total de 25 dias, apresentou uma ótima eficiência na remoção dos parasitos.

SILVA, Salomão Anselmo. Lagoas de estabilização profundas em série tratando esgotos domésticos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 46 - 52.

Foram monitoradas cinco lagoas de estabilização em série profundas sendo a primeira anaeróbia seguida de uma facultativa secundária e três de maturação.

O sistema de cinco lagoas em série apresentou uma boa eficiência na remoção de carga orgânica e coliformes fecais e deficiente na remoção de nutrientes.

SOUZA, Marcos Eduardo et alii. Demonstração em escala real da

tecnologia de tratamento de esgotos domésticos por digestor anaeróbico de fluxo ascendente - primeiros resultados. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 251 - 261.

Demonstração de resultados obtidos com um digestor de 120 m<sup>3</sup>, durante 10 semanas de operação.

A eficiência na remoção de matéria orgânica e produção de gás atingiram valores superiores aos ótimos esperados.

VIEIRA, Sonia Maria Manso et alii. Efeito da variação de vazão em digestor anaeróbico de fluxo ascendente tratando esgoto doméstico. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14, São Paulo, 20/25 set. 1987. Anais. São Paulo, ABES, 1987. p. 262 - 275.

Este trabalho relata experiências efetuadas como continuidade do desenvolvimento desta tecnologia em que o sistema foi submetido a variações de vazão observando-se seu comportamento através de determinações das características do afluente e efluente e do lodo formado no interior do digestor.

O lodo apresentou granulação com ótimas características de decação e atividade possibilitando a obtenção desses resultados.

## TRATAMENTO INDIVIDUAL

BALTAR, L.A.A. Palestra sobre saneamento no programa R.M. Recife. s.l, Acque-Plan, s.d. 32 p. (Trabalho apresentado no Seminário Anglo-Brasileiro Aspectos Gerais do Saneamento de Baixo Custo. Recife, 1984).

São descritos os trabalhos realizados nas áreas de Torrões e Alto do Mandú, caracterizadas como de assentamentos precários na Região Metropolitana de Recife, Pernambuco. As diretrizes previam a adoção de tecnologias simplificadas de saneamento, metodologia de planejamento adequada e participação ativa da comunidade a partir da discussão das soluções. A concepção do projeto previa abastecimento convencional de água e separação das águas servidas das fecais, no tocante aos esgotos. As águas servidas eram encaminhadas ao sistema de drenagem de águas pluviais. Para as águas fecais foram usados vasos de descarga de pequeno volume, fossas, fossas absorventes (usaram-se, muitas vezes, fossas com pedestal, devido ao elevado nível de lençol freático). O trabalho apresenta ilustrações e custos.

BATALHA, B.H.L. Fossa séptica. São Paulo, CETESB, 1985. 40 p.

O trabalho consiste em descrever o sistema individual de fossa séptica que constitui, ainda hoje, o melhor dispositivo para tratamento parcial e disposição das águas residuárias de residências situadas na zona rural, ou em qualquer área de baixa densidade de população.

O artigo contém prescrição para localização adequadas da fossa séptica, critérios para disposição sanitária do seu efluente, critérios de construção, operação e manutenção, algumas regras práticas para se efetuar a limpeza periódica e glossário.

BRITTO, E.R. Filtros biológicos de bambu e fossas sépticas não convencionais. Eng. San., 20 (4): 476 - 9, out./dez. 1981.

Apresenta dois trabalhos de pesquisa. O primeiro é a verificação da possibilidade de se utilizar, como suporte para fixação de zooglêia, uma planta barata e fácil de se encontrar em nosso país conhecido pelo nome de bambu. O segundo consiste no desenvolvimento de fossas sépticas, que, alcançando reduções de carga orgânica da ordem de 70%, pudesse ter seus

efluentes líquidos lançados em rios de pequena vazão, lagoas, valas a céu aberto ou em sumidouros, sem causar prejuízos ambientais.

BRITTO, E.R. et al. Descontaminação de fossas sépticas por bacteriófagos. Engenharia Sanitária, 23 (2): 163-7 abr./jun. 1984.

O trabalho descreve as pesquisas realizadas com o intuito de obter a descontaminação de fossas sépticas por bacteriófagos. Os autores concluíram que é viável a utilização de fagos em processos de descontaminação de fossas sépticas. O uso de fagos nessas fossas elevou significativamente a eficiência de remoção de E. coli, diminuindo desta forma os riscos de contaminação da população.

COUTINHO, A. Estudo sobre o emprego de fossas sépticas. R. DAE, 33 (90): 67-110, jun. 1973.

O presente trabalho apresenta, de modo simples e didático, alguns aspectos do problema de dimensionamento e utilização de fossas sépticas. O texto apresenta conclusões que dizem respeito às condições do solo e natureza do esgoto, aos requisitos de dimensionamento e de construção do sistema, aos cuidados no uso e na supervisão técnica e fiscalização dos órgãos sanitários.

CYNAMON, S.E. Solução por etapas para destino dos dejetos humanos e esgotos. São Paulo, CETESB, 1983. 8 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983).

O autor indica forma simples de transformar as fossas das privadas com fossa de fermentação em tanque séptico e leito de secagem para serem aproveitados no sistema não convencional de esgotos. (A fossa de fermentação é uma fossa seca de dois compartimentos, que têm apenas 1 m de profundidade, e que são usados alternadamente).

Ao mesmo tempo sugere nova versão para a fossa de fermentação com o propósito de que se preste à evolução por etapas de um sistema de solução individual para um sistema coletivo.

Apresenta através de ilustrações as várias transformações das privadas com fossa de fermentação.

DUTRA, V.L. Projeto piloto alternativo de saneamento em vila

carente. Porto Alegre, Departamento Municipal de Limpeza Urbana, 1983. 34 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983).

Trata-se de uma experiência de saneamento básico (água, esgoto, lixo) realizada numa favela utilizando-se da participação efetiva da comunidade. Os resultados e a validade da obra serão passíveis de avaliação, pois foram utilizadas técnicas não convencionais na sua execução. No tocante ao esgoto, como os domicílios seriam beneficiados com ligações domiciliares de água, desenvolveu-se um módulo adaptando-se placas usadas nas privadas de fossa de fermentação (modelo FSESP), adequando o uso de sanitário com descarga hídrica, base para chuveiro e tanque de lavar roupa. Os despejos do vaso sanitário vão para um tanque séptico sob o módulo e as demais águas a uma caixa sifonada. Os dois efluentes serão conduzidos à rede pública de esgotos ou a uma fossa absorvente.

FARIAS, M.G.F. et alii. Vilas de COHAB. Ponta de lança de soluções racionais. Natal, CAERN, 1983. 59 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983).

Nos últimos três anos, a CAERN vem pesquisando em escala real, soluções para esgotamento sanitário urbano a baixo custo, com participação comunitária e buscando conhecer a realidade local através de pesquisa nas comunidades. Em oito vilas da COHAB no Rio Grande do Norte, tem-se exemplos concretos com: coleta multifamiliar (profundidade  $\sim 0,30$  m), rede coletora, tratamento por lagoas de estabilização de porte reduzido, algumas vezes precedidas por fossas sépticas. Apresentam um panorama das vilas naquele estado, os sistemas de esgotos implantados e previstos, os resultados alcançados e o trabalho comunitário. No anexo é apresentado um estudo tarifário de Currais Novos para as camadas pobres da população.

LIBERATO, P.A.M. et alii. Goianinha - a solução do problema dos esgotos como um processo gradual e permanente. Natal, CAERN, 1983. 45 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983).

O objetivo é o de demonstrar a exequibilidade e a eficácia de uma solução progressiva e gradual para o problema de esgotos de comunidades urbanas. As premissas básicas, além da participação comunitária no processo, são as de que os serviços urbanos básicos têm que ser flexíveis e elásticos, tanto quanto o

são as suas demandas e a evolução natural das cidades, também os sucessivos passos na resolução dos problemas urbanos devem priorizar a abrangência da solução (eficácia) relativamente ao seu aperfeiçoamento (eficiência). A solução proposta é a de um sistema de coleta de esgotos (com redes condominiais e rede externa) combinado a um sistema alternativo de tratamento.

## TRATAMENTO COLETIVO.

BRITO, E.R. et alli. Prolegômenos do filtro biológico de bambu. Rio de Janeiro, CEDAE, 1977. 29 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, Belo Horizonte, 1977).

Nota prévia, informando que se encontrava em operação, há 11 meses, um filtro biológico de uma estação de tratamento de esgotos que utilizava o bambu como elemento sustentador da zooglêia.

CETESB, São Paulo. Lagoa de estabilização para lançamento oceânico de esgotos: Pesquisa "LELOE". São Paulo, (Proposta de Pesquisa).

Proposta de pesquisa visando tratar o esgoto doméstico com água do mar numa lagoa de contato e lançar o efluente no mar sem necessidade do emissário submarino.

COSTA, S.S. et alii. Manual de ação comunitária. São Luis, CAEMA/FBESM, 1973. 31 p. (Trabalho apresentado no Curso Regional de Projetos de Saneamento Básico, CENDEC/IDE. Brasília - DF, 1976).

O presente manual se propõe a estabelecer uma sistemática de trabalho de ação comunitária a ser desenvolvida nas comunidades, enfatizando as diversas etapas, metas prioritárias e estratégia a ser empregada; objetiva, também, nortear o desempenho profissional dos técnicos.

Em anexo, apresenta questionários e quadros que foram utilizados para o levantamento sócio-econômico da comunidade.

CYNAMON, S.E. Engenharia sanitária solidária. São Paulo, CETESB, 1983. 7 p. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Camboriú, 1983).

O autor procura no trabalho posicionar os técnicos diante da perspectiva de trabalho comunitário. A partir do princípio geral de que há necessidade de um enfoque global de saneamento em determinadas áreas, preconiza a necessidade de soluções ao alcance da população. Abordando o aspecto da participação comunitária, defende a participação do técnico como profissional e como segmento da coletividade.

DA-RIN, B.P. Tratamento de esgotos para pequenas comunidades: aeração prolongada controlada pela idade do lodo. Rio de Janeiro, CEDAE, 1977. 42 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária. Belo Horizonte, 1977).

O trabalho aborda as duas principais dificuldades em que se barra o tratamento de esgotos de pequenas comunidades: custo per capita elevado das pequenas instalações e dificuldades de se encontrar pessoal de nível técnico adequado ao controle da operação do processo. Para vencer a primeira dificuldade, tem-se disseminado o uso da aeração prolongada, mas ela exige uma operação razoavelmente complexa.

O autor propõe a aeração prolongada dimensionada e controlada pela idade do lodo.

JORDÃO, E.P. et alii. Revisão de critérios de concepção e dimensionamento de lagoas de estabilização e de aguapé. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1983. 23 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Camboriú, 1983).

Os autores comparam os seguintes critérios de dimensionamento de lagoas de estabilização: Hermann e Gloyne (equação de Vant'Hoff - Arrhenius), Marais e Shaw (cinética de 1ª ordem), MacGarry e Pescod (temperatura do ar), EXTRABES, critérios usados em São Paulo. Sugerem uma faixa de taxas de aplicação em função da temperatura; recomendam, por exemplo, o uso da taxa de 250 Kg DBO/ha dia para 20° C.

Quanto às lagoas com aguapé, os autores apresentam alguns dados de outros países e recomendam pesquisar: unidades longas e estreitas, profundidade entre 0,60 m e 1,0 m, uso de um número maior de lagoas, tempo de detenção maior que 5 dias, carga orgânica de 500 a 1000 Kg DBO/ha dia nas lagoas primárias e de cerca de 100 Kg DBO/ha dia nas de maturação, uso de chicanas verticais, área livre na saída da lagoa para reaeração do efluente.

KAWAI, H. et al. Utilização do aguapé para tratamento de esgoto doméstico. Estabelecimento de critérios de dimensionamento de lagoa de aguapé e abordagem de alguns problemas operacionais. R. DAE, 44 (135): 79-90, dez. 1983.

O presente estudo estabelece os critérios de projeto para lagoas de aguapé e os problemas operacionais envolvidos em sua operação, tendo em vista as condições peculiares brasileiras, notadamente no Estado de São Paulo.

O trabalho recomenda a realização de investigações sobre processos economicamente viáveis de remoção e disposição final do aguapé, comportamento hidráulico da lagoa de aguapé e controle de mosquitos e vetores de doenças que eventualmente proliferem junto às plantas aquáticas.

KAWAI, H. et alii. Utilização do sistema policultura (algas microcrustáceas para tratamento de esgotos domésticos. São Paulo, CETESB, 1985. 11 p. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Macaé, 1985).

Com o objetivo de verificar a viabilidade do sistema de policultura, constituído de algas e microcrustáceas, para tratamento de esgotos domésticos, foram realizadas experiências em vários níveis (escala de laboratório, semipiloto e piloto). Os resultados obtidos até agora, mostraram a eficiência satisfatória, em termos de DBO e nutrientes, tendo sido encontrados, entretanto, dificuldades de manutenção de estabilidade de fases biológicas no sistema de tratamento. É necessário, ainda, um levantamento de maior número de dados para otimizar as condições operacionais, em função dos fatores ambientais.

MACEDO, L.A.A. et al. Estudo de sistema lagoa-mangue para controle da poluição causada por esgotos nos estuários da ilha de São Luís - MA. R.DAE, 44 (139): 301-7, dez. 1984.

Os manguezais que circundam a cidade de São Luís do Maranhão recebem a quase totalidade dos esgotos da cidade. O trabalho apresenta uma caracterização geral da situação existente e propõe uma solução alternativa não convencional que contemple não só o tratamento dos esgotos mas ao mesmo tempo a preservação dos manguezais. Sugere-se o uso de lagoas de estabilização com o efluente recebendo um tratamento complementar no mangue que funcionaria como uma lagoa de maturação. Os autores apresentam a metodologia para o estudo, fazem uma revisão bibliográfica e fornecem recomendações para recuperação dos manguezais.

MACEDO, L.A.A. et al. Lançamento de esgotos em manguezais. Considerações sobre aspectos ecológicos sanitários na Ilha de São Luís, MA. R.DAE, 45 (140): 67-72, mar. 1985.

O presente trabalho tem por objetivo discutir e estudar as implicações ecológico-sanitárias do lançamento de esgotos em manguezais, procurando balizar a utilização dos manguezais como corpos receptores, sob dois aspectos básicos: (1) uso de forma in

discriminada para lançamento final de esgotos in natura nos manguezais; (2) uso de forma racional para tratamento de efluentes de esgotos tratados a nível secundário, como sistema natural de tratamento.

MEICHES, L.A.M. et al. Dimensionamento e estimativa de custo per capita para lagoas de estabilização facultativas. São Paulo, CETESB, 1983. 17 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Camboriú, 1983).

O trabalho tem o objetivo de apresentar uma formulação para a estimativa do custo de lagoas de estabilização facultativas, servindo para prefeitos ou administradores de pequenas cidades que tenham a intenção de implantar um sistema de tratamento de águas residuárias. Trata-se de uma ferramenta útil para uma primeira etapa de planejamento.

MELO, J.A.S. Aplicação de águas residuárias no solo como um método de tratamento, disposição final e reciclagem das águas usadas. São Paulo, CETESB, 1977. 23 p. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária. Belo Horizonte, 1983).

O trabalho aborda a aplicação de águas residuárias no solo, como um método de tratamento e disposição final e como um processo de reutilização controlada das águas residuárias.

São descritos os principais processos de aplicação de despejos municipais e industriais no solo, as principais características dos esgotos domésticos no que se refere ao seu lançamento no terreno e os principais fatores que afetam a citada disposição de efluentes. São apresentadas experiências brasileiras, com ênfase para a Região Nordeste.

PAGANINI, W.S. et alii. Tratamento de esgotos domésticos por disposição no solo com implantação de gramíneas: Projeto Piloto Populina S.P. São Paulo, SABESP, 22 p. (Trabalho apresentado ao Encontro Regional do Comitê de Tecnologias de Baixo Custo. São Paulo, 1985).

O trabalho descreve uma experiência piloto implantada em Populina - S.P., para tratamento de esgotos domésticos por disposição no solo com implantação de gramíneas. O sistema é basicamente constituído pelas seguintes unidades: gradeamento, caixa de areia (desarenação), calha parshall, conjunto de distribuição, disposição - depuração, conjunto coletor e lançamento no

corpo receptor. Conclui-se que o sistema é muito eficiente, evita grandes movimentos de terra e apresenta uma redução da DBO em torno de 85%. O método de tratamento não apresentou odor de qualquer tipo, não promoveu proliferação de insetos e manteve as boas condições ecológicas do corpo receptor.

SALES, L.N.O. et alii. Felipe Camarão - os mais baixos custos numa solução definitiva do problema de esgotos. Natal, CAERN, 1983. 59 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983).

Aborda-se aqui a problemática dos esgotos de Felipe Camarão, sendo ressaltadas uma visão crítica das soluções convencionais e a utilização de soluções alternativas que prevêm a participação comunitária.

A experiência piloto engloba o ramal condominial, uma lagoa facultativa construída no manguezal, usando-se apenas material e mão-de-obra locais. Interfaces com áreas afins são exploradas: impacto ecológico, potencial aquícola do estuário e tratamento paisagístico da área, antevendo-se a ampliação do sistema a toda vertente do Rio Potengui.

SILVA, J.M.G. et al. Viabilidade técnica, econômica e sanitária de disposição de esgotos domésticos in natura por infiltração em regiões arenosas. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1979. 12 p. (Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Manaus, 1979).

Pesquisa bibliográfica sobre o assunto, abrangendo taxas de aplicação, contaminação do lençol freático, colmatção progressiva, intermitência de aplicação etc. Construção de uma instalação piloto em Torres, RS e sua operação, durante 3 meses de verão. Descrição da experiência, discussão das taxas de aplicação e sua correlação com a marcha da colmatção, influência das precipitações etc. Ante-projeto de um campo de infiltração para a cidade balneária de Capão da Canoa, no litoral do Rio Grande do Sul, e comparação de custo com uma ETE convencional.

VIDAL, W.L. et al. Aperfeiçoamentos hidráulicos no projeto de lagoas de estabilização visando redução da área de tratamento: uma aplicação prática. São Paulo, CETESB, 1983. 38 p. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Camboriú, 1983).

Apresenta os problemas operacionais ocorridos no funcionamento

to de lagoa facultativa, em decorrência de imperfeições no projeto, construção e locação inadequadas de lagoas. Propõe alterações no seu regime de escoamento hidráulico e avalia na prática, os benefícios alcançados com tais modificações. Inclui a teoria de reatores de fluxo disperso e compara o comportamento da lagoa facultativa, antes e depois das alterações no seu regime de fluxo. Desperta o interesse na investigação de lagoas de estabilização, dimensionando-as através de cinéticas que mais se ajustam ao seu verdadeiro regime de mistura, com o objetivo de diminuir seus volumes.

VIEIRA, S.M.M. et al. Métodos analíticos para o acompanhamento da biodigestão. *Energ.*, 3 (15): 26-36, jul./ago. 1981.

Após introduzirem o assunto, os autores citam as condições necessárias ao bom funcionamento de um processo de digestão anaeróbia.

Existem, pelo menos, quatorze parâmetros que, dependendo do resíduo a ser tratado, precisam ser acompanhados para se avaliar ao processo anaeróbio. Cada um desses parâmetros é analisado em termos de sua importância, significado, método analítico e eventuais medidas corretivas.

São abordados: volume dos gases produzidos, ácidos voláteis, pH, alcalinidade, temperatura, potencial de oxidação-redução, composição dos gases, sólidos, DBO/DQO, C/N/P, agentes tóxicos.

Sugerem-se as análises e frequências das principais análises a serem realizadas no resíduo e no líquido em digestão.

VIEIRA, S.M.M. et al. Resultados de operação e recomendações para o projeto de sistemas de decanto-digestor e filtro anaeróbio para o tratamento de esgotos domésticos. *R. DAE*, 44 (135): 51-7, dez. 1983.

Os autores fazem considerações sobre o processo de tratamento de esgoto doméstico e dos meios de disposição conforme previsto em normas brasileiras; tecem também comentários sobre o filtro anaeróbio. Descrevem a pesquisa realizada na estação de tratamento experimental no Caxingui com instalações feitas pela CETESB de um decanto-digestor de câmara sobreposta (tratamento primário) e de um filtro anaeróbio (tratamento secundário) de conformidade com a NBR-7229 da ABNT. Apresentam a metodologia do trabalho, os resultados experimentais, discussão dos resultados obtidos, comentários gerais, recomendações e conclusões.

WIENDL, W.G. Processo eletrolítico - dados iniciais em Campinas. São Paulo, CETESB, 1985. 17 p. (Trabalho apresentado

no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Maceió, 1985).

O Processo Eletrolítico Direto, descoberto na Inglaterra em 1888, implantado em várias localidades dos Estados Unidos da América do Norte no início do século, acabou sendo abandonado na década de 1920.

O trabalho descreve, cronologicamente, a evolução de uma investigação conduzida pela CETESB numa instalação piloto implantada pela SANASA na cidade de Campinas - São Paulo, destacando:

- a) os resultados bacteriológicos iniciais em Campinas: redução nula de coliformes, em contraste com as elevadas reduções apresentadas em vários trabalhos e relatórios ingleses e americanos do começo do século;
- b) a causa principal desses péssimos resultados inesperadamente obtidos em Campinas: Tempo de Contato, e que, muito provavelmente, terá levado ao abandono do processo em decorrência de sua aparente inconsistência, naquela ocasião;
- c) os teores de cloro produzido eletroliticamente a partir dos cloretos contidos no próprio esgoto bruto e a estabilidade do cloro residual efluente.
- d) os efeitos de despejos industriais sobre alguns resultados, etc.