

DDP

SUPERINTENDÊNCIA DE PESQUISA

**PROJETOS DE PESQUISAS E ESTUDOS RELATIVOS A
SANEAMENTO BÁSICO DE PEQUENAS COMUNIDADES**

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

BIBLIOTECA

AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR., 345 CEP 05489 - PINHEIROS

SÃO PAULO - BRASIL

NOVEMBRO/79

APRESENTAÇÃO

Estas pesquisas e estudos propostos pela Superintendência de Pesquisa da CETESB são os resultados de levantamentos efetuados junto a Companhias de Água e Esgotos e profissionais que se dedicam ao campo do saneamento, procurando diagnosticar os temas de maior relevância com relação a projeto, operação e manutenção de sistemas de abastecimento e tratamento de água, sistemas de coleta, afastamento e tratamento de esgotos.

A relação aqui apresentada, inclui apenas o título e os objetivos gerais.

Uma vez definida as prioridades, as propostas de pesquisas e estudos serão detalhados.

A CETESB está incluindo também, a relação de temas complementares ao "Estudo sobre Sistemas de Abastecimento de Água para Comunidades de Pequeno Porte", objeto do contrato CTS 0063/78 BNH-CETESB, encaminhado ao Banco para apreciação, em janeiro de 1979.

I. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1. Diâmetro mínimo das canalizações de distribuição de água
2. Efeitos da reservação domiciliar
 - a. na rede de distribuição
 - b. na qualidade da água
3. Otimização do número de hidrômetros nas cidades do interior
4. Projeto de medidor Venturi de tipo econômico, construído com materiais padronizados
5. Perdas de água admissíveis nas adutoras e nos sistemas de distribuição de água
6. Posicionamento de registros de manobra nas redes de distribuição

1. DIÂMETRO MÍNIMO DAS CANALIZAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE
ÁGUA

A adoção de um diâmetro mínimo, nas canalizações das redes de abastecimento de água, é uma prática importante sob o aspecto econômico e de eficiência do sistema de distribuição.

Na Capital e nos municípios da Grande São Paulo, vem sendo adotado o diâmetro mínimo de 75 mm em ferro fundido e, nas cidades pequenas, os diâmetros de 50 mm em ferro fundido e 60 mm em PVC. Para as cidades pequenas, sem indústrias, são adotados geralmente tubos plásticos com diâmetros inferiores a 60 mm.

Para a fixação do diâmetro mínimo considera-se em geral, uma série de variáveis, características das comunidades, a saber:

- Previsão de expansão populacional
- Densidade demográfica futura
- Consumo doméstico e industrial
- Vazão específica de distribuição
- Extensão das canalizações
- Canalizações secundárias simples ou duplas nas vias públicas
- Espaçamento dos condutos principais
- Material das canalizações da rede de distribuição
- Perdas de cargas nas tubulações
- Altura dos reservatórios de distribuição
- Balanço econômico

Os objetivos principais da pesquisa são os seguintes:

- 1) verificação da redução progressiva da seção dos tu
bos ferrosos (sujeitos à corrosão, tuberculização e
consequente redução do diâmetro efetivo dos mesmos
com o tempo) e sua comparação com os tubos não fer
rosos.
- 2) do ponto de vista hidráulico, qual será o diâmetro
mínimo para que a perda de carga permaneça dentro de
condições econômicas.

2. EFEITOS DA RESERVAÇÃO DOMICILIAR

a) na rede de distribuição

A existência de reservatórios domiciliares influência sobremaneira as vazões máximas instantâneas de consumo. A determinação do coeficiente relativo as vazões máximas instantâneas com base em pesquisas , e o aumento de custo a que isto poderá trazer ao projeto e execução da rede, em contraposição com a redução de custo de construção de reservatórios domiciliares, é ponto passível de estudo.

Como observação complementar é oportuno ressaltar que o sistema constituído por registro e boia, instalados à entrada dos reservatórios domiciliares, pode com frequência , levar a uma falsa medição de vazão entregue ao consumidor, quando a vazão for inferior ao limite de sensibilidade do aparelho.

b) na qualidade da água

Os reservatórios domiciliares (caixas d'água), na maioria das vezes, tem efeitos negativos sobre a qualidade da água distribuída pela rede pública de abastecimento.

Assim é que a progressiva acumulação de matéria orgânica, proveniente de entrada de poeira, areia, corpos e animais estranhos, em caixas com vedação inadequada, propicia um desenvolvimento indesejável de microrganismos patogênicos, tornando a água de abastecimento bacteriológicamente condenável.

A possibilidade de contaminação devido a conexões

cruzadas (sucção de água em pias, bidês e banheiras) por ocasião de falta da água, quando é feita alimentação direta da rede, é outro ponto de interesse a ser pesquisado.

A caracterização quantitativa e qualitativa dos vários fatores de influência e conjunto de alternativas para solucionar o problema, seria a diretriz base para o estudo.

De qualquer modo, deve-se considerar dois efeitos opostos:

- 1) O efeito benéfico relativo a existência dos reservatórios e seu funcionamento como selo entre as instalações domiciliares e a rede pública, protegendo esta última contra contaminação e defeitos.
- 2) A determinação da qualidade da água e a avaliação do que isto representa em função dos parâmetros a serem estudados.

3. OTIMIZAÇÃO DO NÚMERO DE HIDRÔMETROS NAS CIDADES DO INTERIOR

Estudos realizados para diversas cidades concluíram que o número ótimo de hidrômetros instalados corresponde a uma quantidade que mede cerca de 85% do volume total de água distribuída. Entretanto essa porcentagem deve ser determinada em cada caso específico (grupos de casos) em função de características locais, associadas a disponibilidade de água, volumes consumidos, aspectos populacionais, etc.

As pequenas cidades do interior do Estado geralmente não dispõem de recursos financeiros suficientes para o atendimento de todas as suas necessidades.

Como fator econômico, uma das práticas correntes no que tange à medição de água entregue aos consumidores dessas municipalidades, é a de instalar alternativamente hidrômetros em parte dos prédios, deixando os demais sem medidores. Frequentemente porém, acontecem casos de usuários, sem hidrômetros em suas residências, venderem ou doarem água a vizinhos, com medidores instalados, falsando totalmente os resultados reais das medições.

Assim, como objetivos do estudo poder-se-ia também estabelecer e propor um plano de rodízio de hidrômetros que minimizasse os erros de medição e estudar a colocação de hidrômetros mestres (ou coletivos), para medição do consumo de um conjunto de prédios residenciais.

4. PROJETO DE MEDIDOR VENTURI DE TIPO ECONÔMICO, CONSTRUÍDO COM MATERIAIS PADRONIZADOS

O medidor Venturi é um medidor de vazão de líquidos utilizado em casos em que a pressão ou o volume a ser medido são elevados, tornando impraticável o uso de outros dispositivos e aparelhos mais comuns como a placa de orifícios, o tubo de Pitot e outros similares.

As características do medidor Venturi, suas vantagens sobre os demais tipos de medidores e sua grande utilização na determinação de vazões e velocidades em canalizações de água, justificam o estudo e projeto de medidor Venturi, empregando-se materiais padronizados, de menor custo e de mais fácil manuseio.

A pesquisa proposta visa estabelecer um projeto econômico de um medidor para conduto forçado, construído de peças padronizadas de fabricação corrente pelos fabricantes de tubos, a saber: uma redução de diâmetro, um anel de tomada de pressão e uma ampliação de diâmetro. Serão feitos estudos para variações de diâmetro na faixa de 100 a 600 mm e construídos protótipos para testes.

Serão investigados os custos envolvidos e determinadas as curvas de comportamento hidráulico.

5. PERDAS DE ÁGUA ADMISSÍVEIS NAS ADUTORAS E NOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Não existem canalizações estanques.

Há estudos e dados estrangeiros sobre perdas admissíveis nas canalizações de adução por diferentes materiais mas, até hoje, não existem dados nacionais.

O objetivo do estudo é o de determinar dados relativos a perdas de água admissíveis nas adutoras, aproveitando-se a construção de novas linhas.

Para as redes de distribuição de água, as perdas mencionadas na literatura indicam valores variando de 12% até 40% ou mais, do volume total aduzido.

Como idéia geral, propõe-se:

- 1º) avaliar a porcentagem de perdas em algumas cidades admitidas como amostra e examinar os aspectos econômicos destas perdas.
- 2º) determinar as principais causas das perdas de água.
- 3º) recomendar procedimentos para minimizar as perdas de água.

6. POSICIONAMENTO DE REGISTROS DE MANOBRA NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

O estudo tem por objetivo determinar as condições para se instalar nas pequenas comunidades um número mínimo de registros de manobra nas redes de distribuição e estabelecer os locais mais adequados para sua instalação, de modo a permitir o isolamento de setores da cidade, por ocasião de reparação de vazamentos ou arrebatamentos em canalizações da rede, em virtude de acidentes.

Tem se observado que em grande número de cidades, muitos registros não são utilizados, representando desperdício de investimento.

Serão considerados os dois tipos de traçado de rede de distribuição: ramificado e malhado.

II. SISTEMA DE ESGOTOS

7. Poços de visita pré-fabricados
8. Investigação sobre obstruções nos sistemas de esgotos: causas, frequências e recomendações
9. Interligações e refluxos perigosos
10. Perdas de carga em poços de visita
11. Coeficiente de contribuição de água de infiltração em redes de esgotos
12. Condições de produção de gás sulfídrico (H_2S) nas canalizações de esgotos
13. Tratamento de esgotos de pequenas comunidades, através de valos de oxidação
14. Tratamento e disposição dos esgotos domésticos no solo, por irrigação
15. Tratamento e disposição dos esgotos domésticos no solo, por infiltração-percolação.

16. Tratamento dos esgotos por escoamento sobre a superfície do solo
17. Tratamento de esgotos de pequenas comunidades, por discos biológicos rotativos
18. Estabelecimento de critérios de dimensionamento para lagoas de estabilização em todo o território brasileiro
19. Lagoa de estabilização: verificação da viabilidade de utilização do sistema multicelular para economia de área de construção

7. POÇOS DE VISITA PRÉ-FABRICADOS

Existem dois tipos de poços de visita pré-fabricados: poços pré-fabricados com peças de concreto e poços pré-fabricados com materiais plásticos.

Os principais problemas de pré-fabricação de poços pré moldados de concreto são os seguintes:

- 1) A peça especial intermediária entre o corpo principal e a chaminé de entrada;
- 2) O tipo de fundo com canaletas em condições de permitir a inserção de coletores em diferentes ângulos.

Existem normas inglesas, alemãs e de outros países relativos a poços fabricados e cuja adaptação às nossas condições deverá ser investigada.

Com relação a poços de visita de materiais plásticos, existem diversas firmas brasileiras fabricando poços até hoje ainda não testados. Há outras indústrias com capacidade e interesse na construção de poços. No estudo, deverão ser feitas avaliações das condições práticas e econômicas do emprego dos poços pré-fabricados.

8. INVESTIGAÇÕES SOBRE AS OBSTRUÇÕES NOS SISTEMAS DE ESGOTOS

As redes coletoras de esgotos são executadas para funcionar sob condições técnicas restritas e que incluem, entre outras, a velocidade mínima do meio líquido, a declividade da canalização, a altura molhada, características estas que se alteradas poderão causar, indubitavelmente, o colapso da rede, através de obstruções, rupturas, etc.

Casos como este tem sido constatados na prática e obrigam, frequentemente, a total reconstrução de longos trechos da rede. É evidente que, devido ao custo das obras de saneamento, este fato, por si só, justifica, além da existência de equipes de manutenção preventiva e corretiva, um perfeito conhecimento das causas e da frequência com que tais problemas ocorrem.

Sabe-se que a presença de pequenos corpos estranhos na rede juntamente com assoreamentos, causam a obstrução do sistema de esgotos. A falta de educação sanitária implica, também, em problemas de obstrução, pois é comum encontrar-se estopas, panos, latas, pedras, etc, na rede coletora. O abatimento causado por esmagamento do coletor ou da galeria, por falha no assentamento, deslocamento do terreno ou excesso de peso sobre o coletor, causando uma descontinuidade do sistema é outra possível causa de obstruções.

Um estudo de todas estas causas e frequência de obstrução e sua interpretação estatística poderá levar a de

detectar não só falhas de projeto e construção da rede mas também determinar a frequência dos serviços de manutenção preventiva da rede coletora.

Em outros termos, o esquema proposto seria o de efetuar:

- 1) análise estatística das obstruções que ocorrem em cidades tomadas como modelo (nº de obstruções em relação a extensão das redes).
- 2) investigação das causas de obstrução (localização e frequência de obstruções em coletores de maior e menor diâmetro, obstruções em relação à declividade e devidas as imperfeições na construção da rede.
- 3) investigação sobre a constituição ou natureza das obstruções, e dos materiais que com maior frequência dão origem às obstruções.

9. INTERLIGAÇÕES E REFLUXOS PERIGOSOS NA CIDADE DE SÃO PAULO

Com o abastecimento crescente de indústrias dentro de uma política de atender ao mercado de água, surgirão maiores condições e possibilidades da interligação de sistemas próprios das indústrias com o sistema público, podendo ocasionar a contaminação da água não apenas na área industrial como também na própria rede distribuidora.

Daí a conveniência de se fazer uma investigação com o objetivo de mostrar e avaliar estas possibilidades, bem como indicar as medidas de precaução aconselháveis.

Quanto ao problema de refluxos, observa-se que em São Paulo não existe um único prédio onde não haja a possibilidade de refluxos perigosos. A situação mais comum se refere a banheiras, bidês e lavatórios.

Acredita-se que o número de situações perigosas na cidade de São Paulo seja grande, não tendo sido feito qualquer levantamento a respeito até a presente data.

O objetivo principal do estudo seria assim, o de proteger o sistema público de abastecimento de água através de medidas e recomendações que visem evitar as contaminações nos pontos de consumo.

10. PERDAS DE CARGA EM POÇOS DE VISITA

Uma das principais causas de assoreamento em redes coletoras de esgotos domésticos é a causada por redução de velocidade de escoamento, isto é, pelas perdas de carga devido a juntas, cotovelos, sifões, ligações domiciliares, etc. A redução de velocidade faz com que certos detritos, que normalmente deveriam ser carregados, fiquem retidos no conduto. Um aspecto que não teve a devida atenção e que pode significar muito em termos de redução de assoreamento é o relativo a perdas de carga em poços de visita.

É evidente que as perdas de carga localizadas podem assumir valores apreciáveis, em relação a perda de carga total da rede coletora.

O estudo da possibilidade de redução das perdas de carga em poços de visita, pode conduzir a uma possível diminuição na frequência de assoreamento nas redes coletoras, e consequentemente, em menores custos de manutenção das mesmas.

Até o presente, as estimativas feitas baseiam-se exclusivamente em valores empíricos, recomendados por normas norte americanas.

O objetivo da pesquisa seria o de determinar o valor das perdas de carga e a sua influência sobre o dimensionamento das redes de coletores.

11. COEFICIENTE DE CONTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE INFILTRAÇÃO EM REDES DE ESGOTOS

Toda rede de esgotos apresenta maior ou menor infiltração de água do sub-solo, dependendo dos seguintes fatores:

- natureza do terreno;
- nível do lençol freático;
- profundidade dos coletores;
- tipo de tubulação empregada;
- tipo e cuidado na confecção das juntas;
- modalidade de ligação dos ramais domiciliares do coletor.

Os valores comumente adotados variam de 0,2 a 1,0 l/s x km de coletor. As únicas medidas diretas de que se tem notícia, foram realizadas há muito tempo pela antiga R.A.E.. De lá para cá evoluíram os materiais (manilhas mais longas, tubos de cimento amianto, etc.) e a técnica de assentamento das tubulações.

O objetivo da pesquisa seria o de determinar, em redes de esgotos em construção e ainda não em funcionamento, as vazões de infiltração, a fim de se poder estabelecer coeficientes de infiltração para projetos de redes de esgotos. Seriam feitas medidas em redes sem ligações e em redes com ligações domiciliares, mas ainda não em operação.

12. CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DE GÁS SULFÍDRICO (H_2S) NAS CANALIZAÇÕES DE ESGOTOS

Em regiões de clima quente, com águas contendo quantidades apreciáveis de sulfato, e quando o tempo de permanência dos esgotos na tubulação é longo, pode ocorrer o fenômeno denominado de corrosão de abóbodas (ou ataque químico das mesmas).

Os sulfatos sob a ação de bactérias anaeróbias são quimicamente reduzidos a sulfitos e a gás sulfídrico (H_2S).

O H_2S pode, por sua vez, ser oxidado biologicamente a ácido sulfúrico (H_2SO_4) que é corrosivo para as canalizações de esgoto.

A pesquisa tem por finalidade investigar as condições de produção de substâncias corrosivas e seus fatores limitantes, verificar os efeitos desses gases sobre as canalizações e propor recomendações para os projetos, que pelo menos controlem as condições desfavoráveis e permitam maior segurança contra a corrosão.

13. TRATAMENTO DE ESGOTOS DE PEQUENAS COMUNIDADES, ATRAVÉS DE VALOS DE OXIDAÇÃO

Devido ao notável crescimento e urbanização de vilas e pequenas comunidades, o problema de contaminação das águas em virtude do lançamento indiscriminado, e sem tratamento prévio adequado, dos esgotos domésticos aos corpos hídricos, tem sofrido sensível incremento, ocasionando consequências e efeitos indesejáveis, tais como o aumento da taxa de endemias parasitárias veiculadas pelas águas superficiais. Assim, a premente necessidade do controle da poluição das águas, originou em todo o mundo uma demanda de novas e apuradas técnicas de depuração biológica, aplicadas ao tratamento de águas residuárias de pequenas comunidades, da ordem de até 10.000 habitantes.

As pesquisas efetuadas na Holanda objetivaram o aperfeiçoamento dos dispositivos de aeração empregados, e concluíram pela recomendação, como processo biológico para pequenas comunidades, do sistema de tratamento através de Valos de Oxidação, uma vez que a implantação de um sistema de tratamento de esgotos por processos convencionais, como de lodos ativados, é inviável para as pequenas comunidades, pois apesar do custo do terreno, o projeto de construção e operação demandarão custos elevados.

O tratamento de esgotos domésticos por Valos de Oxidação é um processo relativamente simples e bastante eficiente, apresentando uma série de vantagens que difundiram muito a sua utilização:

- é um sistema compacto, necessitando portanto, para sua implantação, de pequena área;

- apresenta elevado grau de eficiência na depuração do esgoto bruto;
- os custos de construção e operação são inferiores aos dos demais processos de tratamento;
- a operação é relativamente simples.

A pesquisa tem por objetivo a compilação de dados e informações relativas ao desempenho e operação dos Valos de Oxidação, visando a sua aplicação ao tratamento de esgotos sanitários de pequenas comunidades, conferindo aos seus efluentes características idênticas aquelas pertinentes aos esgotos tratados por processos biológicos convencionais, com custos relativamente baixos e sem detrimento de sua eficiência.

Objetiva-se viabilizar a implantação do processo econômico de tratamento por Valos de Oxidação, em comunidades de até 10.000 habitantes, mediante estudos e ensaios para o estabelecimento de critérios de projeto para as condições nacionais a serem empregados no dimensionamento de tais sistemas.

Tal trabalho proporia inicialmente a realização de estudos em escala de laboratório, com os quais seriam levantados parâmetros, aplicáveis a um posterior modelo de valo de oxidação protótipo. Nesse, seriam verificados e confirmados os valores encontrados em laboratório, bem como, obtidas as informações e dados, necessários ao dimensionamento de sistemas definitivos.

14. TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DOS ESGOTOS NO SOLO POR IRRIGAÇÃO

A técnica de aplicação de esgotos sobre o solo já é bastante antiga, existindo informações de que tal prática era utilizada já no século passado na Europa e nos Estados Unidos. Inicialmente os esgotos eram aplicados ao solo como uma operação de disposição, porém mais recentemente passou a ser utilizado também como técnica de tratamento e reuso de águas, especialmente em áreas carentes de água, onde os esgotos se tornaram úteis para irrigação de culturas e pastagens e até mesmo para abastecimento doméstico e industrial por reuso indireto. O interesse na utilização de esgotos domésticos para irrigação vem crescendo também em áreas não carentes de água, neste caso com o objetivo de aproveitamento de certos nutrientes existentes nessas águas residuárias. Até agora, um dos fatores mais restritivos à irrigação com esgotos é a opinião pública.

Tanto quanto para estações convencionais de tratamento de esgotos, o projeto e a operação adequados dos sistemas de tratamento por aplicação dos esgotos no solo, são fatores fundamentais para que a eficiência da depuração atinja aos níveis desejados, sendo inverídica a idéia por vezes difundida de que os sistemas de tratamento por aplicação ao solo são soluções muito mais simples do que os sistemas convencionais.

Existem três principais métodos de tratamento dos esgotos por aplicação no solo que são:

- irrigação de culturas
- infiltração e percolação
- escoamento sobre a superfície do solo

Convém aqui salientar que tanto a irrigação por aspersão ou por inundação não são métodos de tratamento de esgotos, mas sim procedimentos de aplicação dos esgotos sobre o solo.

No Brasil, dado o elevado índice de ocorrência de doenças de transmissão e/ou veiculação hídrica, a aplicação de sistemas de tratamento e disposição de esgotos domésticos sobre o solo deve ser precedida de pesquisas que demonstrem que tais processos são adequados às nossas condições sanitárias e também climáticas.

A pesquisa tratamento e disposição dos esgotos no solo por irrigação, tem por objetivo determinar as condições de utilização de irrigação de culturas com esgotos domésticos, como processo de tratamento e disposição destes despejos.

Pretende-se neste trabalho obter dados que permitam a escolha do pré-tratamento a ser dado aos esgotos para a sua utilização em irrigação, tendo em vista:

- a) a manutenção do sistema de irrigação em condições adequadas de operação;
- b) a possibilidade de armazenamento dos esgotos sem que ocorram condições indesejáveis;
- c) a manutenção de adequadas taxas de infiltração no solo;

- d) a irrigação de culturas que possam ser utilizadas para consumo humano, sem que ocorram problemas de saúde pública;
- e) a manutenção da qualidade do solo.

Os dois principais procedimentos para aplicação dos esgotos por irrigação, que são:

- por aspersão; e
- por aplicação sobre a superfície do solo serão estudados, visando a obtenção de bases racionais para a escolha do procedimento de aplicação dos esgotos mais adequados para cada caso.

Para as condições de teste serão determinados a taxa de aplicação dos esgotos por unidade de área em função da cultura irrigada, do procedimento de aplicação dos esgotos no solo, do tipo de solo, da topografia da área e de fatores climatológicos locais. Serão estabelecidas normas de procedimento para os testes a serem feitos em condições diferentes daquelas da pesquisa, para obtenção da taxa de aplicação dos esgotos em função dos fatores anteriormente referidos.

Pretende-se ainda obter informações quantitativas sobre o aumento da produção das culturas pela sua irrigação com esgotos domésticos, como também pretende-se conhecer os problemas passíveis de ocorrerem em relação à qualidade do produto final a ser obtido, à poluição do solo por organismos patogênicos à proliferação de animais indesejáveis e aos prejuízos à qualidade da água subterrânea.

15. TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DOS ESGOTOS DOMÉSTICOS NO SOLO POR INFILTRAÇÃO-PERCOLAÇÃO

A pesquisa tem por objetivo determinar as condições de utilização do processo de infiltração-percolação como processo de tratamento e de disposição dos esgotos domésticos.

Pretende-se obter dados que permitam a escolha do pré tratamento a ser dado aos esgotos domésticos anterior mente à sua aplicação no solo tendo em vista:

- a) a manutenção do sistema de infiltração-percolação em condições adequadas de operação;
- b) a possibilidade de armazenamento dos esgotos sem a ocorrência de condições indesejáveis;
- c) a manutenção de adequadas taxas de infiltração e escoamento no solo;
- d) a possibilidade de reuso das águas.

Para as condições de testes serão determinados as taxas de infiltração dos esgotos no solo, em função principalmente das características do esgoto aplicado, características do sistema de aplicação, do tipo de solo, da topografia da área e de fatores climáticos locais. Serão também estabelecidas normas de procedimento para os testes a serem feitos em condições diferentes daquelas da pesquisa, para a obtenção da taxa de aplicação dos esgotos em função dos fatores anteriormente referidos.

Pretende-se ainda obter a influência no escoamento das águas subterrâneas afetadas pelo sistema de irrigação - percolação, procurando-se conhecer quantitativa e qualitativamente estas águas, tendo em vista a utilização da mesma (que é um reuso parcial de águas) para diversas finalidades, incluindo abastecimento doméstico, a irrigação e a recreação. Deverão ser observados os aspectos de animais indesejáveis nas áreas de aplicação dos esgotos ao solo

16. TRATAMENTO DE ESGOTOS POR ESCOAMENTO SOBRE A SUPERFÍCIE DO SOLO

A pesquisa tem por objetivo determinar as condições de utilização do processo de tratamento de esgotos por escoamento sobre a superfície do solo.

Pretende-se obter dados que permitam a escolha do pré tratamento a ser dado aos esgotos domésticos antes de sua aplicação ao solo, tendo em vista:

- a) a manutenção do sistema de tratamento por escoamento superficial em condições adequadas de operação;
- b) a possibilidade de armazenamento dos esgotos sem a ocorrência de condições indesejáveis;
- c) a proteção dos recursos hídricos receptores de modo a atender a legislação pertinente em vigor;
- d) a possível utilização da área para alimentação de animais, quando se utiliza rodízio de área de tratamento.

Para as condições de testes serão determinadas as eficiências do tratamento dos esgotos (com ênfase a nutrientes), em função do tipo de cobertura do solo, as características dos esgotos e do sistema e das taxas de aplicação no solo, e dos fatores climáticos locais. Serão também estabelecidas normas de procedimentos para obtenção da taxa de aplicação dos esgotos em função dos fatores anteriormente referidos.

Pretende-se ainda obter informações sobre os benefícios

que possam ser obtidos pelo processo de tratamento de esgotos em questão com a utilização das áreas para pas tagens, pela utilização do sistema de rodízio de áreas. Também os problemas sobre o desenvolvimento de organis mos vivos indesejáveis na área de tratamento serão observados.

17. TRATAMENTO DE ESGOTOS DE PEQUENAS COMUNIDADES POR DISCOS BIOLÓGICOS ROTATIVOS

O processo de discos biológicos rotativos foi inicialmente desenvolvido na Inglaterra e vem apresentando bastante sucesso na depuração de esgotos de pequenos núcleos residenciais, acampamentos, hotéis, etc, especialmente por sua simplicidade de construção e operação, baixo consumo de energia e eficiência comparável aos tratamentos biológicos convencionais, da ordem de 90% na redução de carga orgânica biodegradável.

Para comunidades de condições inadequadas para a construção de lagoas, seja por topografia acidentada ou por disponibilidades de área, ou ainda como limitações mais restritas para efluentes finais, a utilização de discos biológicos rotativos é uma alternativa interessante que deve ser cotejado com outros processos mais conhecidos, como os valos de oxidação, as estações compactas de lodos ativados, etc.

A pesquisa visa:

- a) Utilizar os princípios básicos já desenvolvidos , adaptando-os às disponibilidades de materiais existentes no Brasil, desenvolvendo assim um protótipo tipicamente nacional
- b) Determinar os parâmetros ótimos para o dimensionamento das unidades nacionais para o tratamento esgotos domésticos.

- CONJUNTO DE CRITÉRIOS DE DESENVOLVIMENTO
- c) Desenvolver projetos básicos modulados, para o a
tendimento de pequenas comunidades.

18. ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO PARA LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO EM TODO O TERRITÓRIO BRASILEIRO

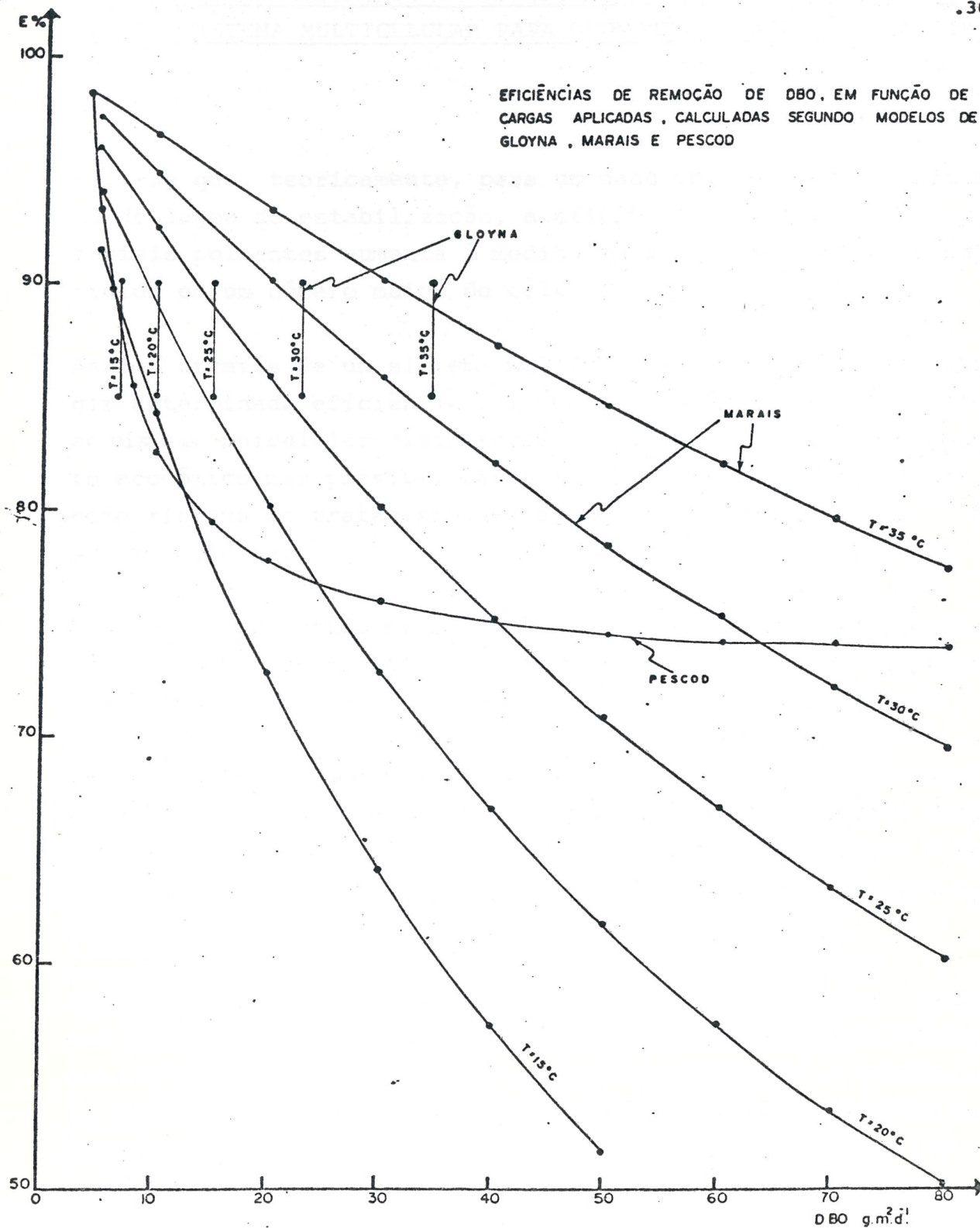
Os três modelos mais utilizados, mundialmente, para o dimensionamento de lagoas de estabilização são os de Gloyne, Marais e Pescod.

Na figura em anexo são representados graficamente os três citados modelos, observando-se divergências entre eles, devido aos critérios adotados na elaboração dos mesmos.

A viabilidade de aplicação desses modelos nas condições do estado de São Paulo ou a elaboração de outro modelo mais adequado são objetos do estudo, atualmente desenvolvido pela CETESB através de contrato com o BNH.

O presente trabalho propõe a ampliação desse estudo a todo o território brasileiro, não se limitando apenas à região de São Paulo.

EFICIÊNCIAS DE REMOÇÃO DE DBO, EM FUNÇÃO DE
CARGAS APLICADAS, CALCULADAS SEGUNDO MODELOS DE
GLOYNA, MARAIS E PESCOD



19. LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO: VERIFICAÇÃO DA VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA MULTICELULAR PARA ECONOMIA DE ÁREA DE CONSTRUÇÃO

Sabe-se que, teoricamente, para um dado volume total do sistema de lagoa de estabilização, a eficiência de remoção de materiais poluentes aumenta à medida em que o conjunto é subdividido em um número maior de células.

Assim, através de um sistema multicelular seria possível atingir determinada eficiência com redução de área, relativamente ao sistema unicelular; isto seria benéfico não só sob o aspecto econômico mas possibilitaria maior utilização das lagoas, como sistema de tratamento de esgotos domésticos, devido à sua compactidade.

O objetivo do estudo proposto é o de verificar a eficiência de tratamento do sistema multicelular associado ao aspecto econômico.

As experiências poderão ser realizadas na lagoa experimental de Tatuí, devidamente adaptada, após o término do estudo atualmente em andamento objeto do contrato BNH/CETESB, para a determinação de parâmetros de projeto de lagoas de estabilização.

Aproveitando o mesmo sistema experimental, pretende-se estudar a viabilidade da recirculação do efluente da lagoa facultativa, para a lagoa anaeróbia, a fim de eliminar o problema de odor frequentemente associado a este tipo de tratamento de água residuária.

III. DESENVOLVIMENTO COMPLEMENTAR AO ESTUDO DE SISTEMAS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA COMUNIDADES DE PEQUENO
PORTE

CONTRATO CTS 0063/78

BNH - CETESB

A realização do estudo em questão revestiu-se, por sua própria natureza e complexidade, de dificuldades que não permitiram que as diversas partes de um sistema de abastecimento de água tivessem um tratamento uniforme quanto à profundidade e ao detalhamento.

Além disso, em se tratando de uma investigação conduzida de maneira aberta e receptiva a soluções não convencionais, seria de se esperar, como de fato ocorreu, o aparecimento de idéias e sugestões, cuja recomendação incondicional demandaria análise e desenvolvimento posterior, em muitos casos até o nível de protótipo ou projeto-piloto.

Da mesma forma, mereceriam estudo específico, aquelas soluções que não foram desenvolvidas no âmbito do trabalho, por não atenderem em um ou mais aspectos, aos fatores condicionantes previamente estabelecidos, ligados à concepção de um programa nacional de alta velocidade, com elevado grau de industrialização e independência de condições locais. Tal estudo far-se-ia necessário para atender aos casos certamente previsíveis, em que não se poderia contar com as hipóteses que caracterizam essa concepção.

Somam-se a estas colocações as considerações apresenta

das na PARTE I - CARACTERIZAÇÃO E OBJETIVOS do próprio estudo.

Isto posto, conclui-se pela conveniência e, em alguns casos, necessidade de aprofundar e estender o estudo realizado, de forma a torná-lo um instrumento melhor e mais completo para a execução do citado programa.

Segue a relação dos temas, que mereceriam desenvolvimento complementar, agrupado de acordo com as diversas partes de um sistema de água.

Captação

1. Estudo de sistemas de captação indireta de água, mediante sistemas subfluviais.

Estações elevatórias

2. Estudo de sistemas de bombeamento direto na rede de distribuição, sem reservatório elevado:
 - a) controlados mediante temporizadores (timers)
 - b) através de tanques hidropneumáticos
 - c) mediante conjuntos de velocidade variável
3. Estudo de padronização de componentes de sistemas de bombeamento (bombas, motores e quadros elétricos)
4. Estudo de padronização de conjuntos elevatórios completos (montados tipo "kit")
5. Estudo para simplificação do cálculo do golpe de ariete para pequenas comunidades.

Tratamento

6. Estudo de novos sistemas de filtração para remoção de ferro, inclusive os filtros russos e filtros de fluxo ascendente.
7. Estudo de industrialização das Estações de Tratamento de água recomendadas.

Reservatórios

8. Estudo de detalhamento dos projetos de reservatórios in dustrializados de aço.
9. Estudo de detalhamento de projetos de reservatórios de poliéster, construídos pela superposição de anéis.
10. Estudo de racionalização de execução de reservatórios de concreto armado, através da reutilização de formas.
11. Estudo de novos tipos de reservatórios domiciliares in dustrializados.

Sistema de distribuição

12. Estudo de macromedição em sistemas de abastecimento de água de pequeno porte.
13. Estudo de aplicação prática dos critérios recomendados para o dimensionamento de redes de distribuição.

Materiais e equipamentos

14. Estudo para utilização de tubulação de polietileno de alta densidade (PEAD) para sistemas de abastecimento de água.
15. Estudo da utilização da técnica de argamassa armada , na construção de reservatórios enterrados.

16. Estudo de limitadores de consumo, fixos e auto-ajustáveis.

Desinfecção

17. Estudo de alternativas de desinfecção das águas de abastecimento.