

RUBENS HARRY BORN ET AL.



SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO

COMO FATOR DE SAÚDE

NOSSOS AGRADECIMENTOS A INDUSTRIA DE PAPEL SIMAO - JACAREI - SP

12º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

BALNEÁRIO CAMBORIÚ-SANTA CATARINA

- 20 a 25 Nov. 1983 -

SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO COMO FATOR DE SAÚDE

TEMA : SAÚDE PÚBLICA / PARTICIPAÇÃO DE COMUNIDADE / EDUCAÇÃO AMBIENTAL

AUTORES

RUBENS HARRY BORN

Engº Civil , aluno Faculdade de Saúde Pública

DEMÉTRIO CABRAL JÚNIOR

Engº Agrônomo , Chefe de Divisão CETESB

TANIA MARA TAVARES GASI

Engº Químico , Engenheira CETESB

JOSÉ C. MACHADO HOMEIM

Engº Civil , Engenheiro CETESB

PAULO VICENTE A. INGLEZ

Engº Civil , Engenheiro SABESP

LÚCIO A. ALVES DE MACÊDO

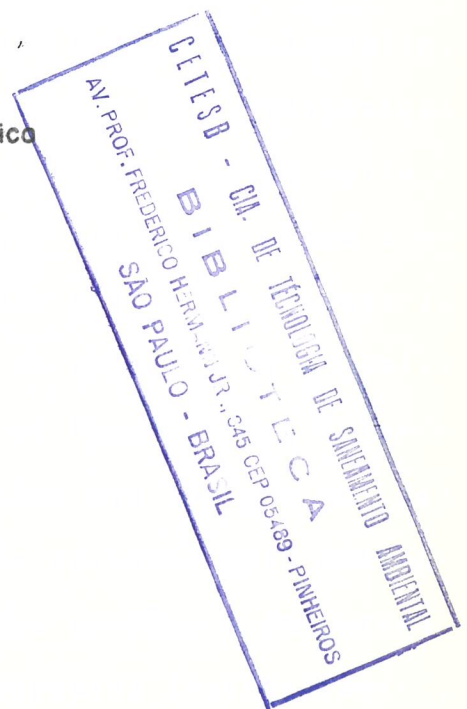
Engº Civil , Engenheiro CAEMA

MARIZA GUIMARÃES PROTA

Eng Civil , aluno Faculdade de Saúde Pública

ALBERTO JESUS OLIVEIRA SANTOS

Engº Civil , Engenheiro SUCEN



- . Alunos dos Cursos de Especialização em Engenharia em Saúde Pública e Engenharia Ambiental
- . Departamento de Saúde Ambiental-Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo
- . Av. Dr. Arnaldo 715 01255 São Paulo - S.P.

RESUMO

Devido ao desenvolvimento dos centros urbanos e do aumento rápido da população brasileira, torna-se necessário a elaboração de um plano de saneamento básico que possa efetivamente contribuir para a redução da taxa de mortalidade provocada por doenças infecciosas e parasitárias, em razão da falta de serviços adequados de saneamento básico.

É dentro desse contexto que o presente trabalho, ao referir-se aos sistemas de abastecimento de água, disposição de esgotos e de limpeza pública, procura dar um enfoque epidemiológico à problemática da íntima relação existente entre a melhoria do saneamento e a promoção da saúde pública. Procura-se demonstrar como os agentes etiológicos, em especial os organismos patogênicos, interagem com o meio e os hospedeiros, criando condições favoráveis às numerosas infecções que afligem os seres humanos; entendendo-se como meio, não apenas o meio ambiente, mas também diversos outros fatores que compõem a estrutura epidemiológica das doenças, tais como: aspectos institucionais, técnicos, operacionais e políticos.

A ausência de saneamento básico ou a simples ligação de água no domicílio em áreas rurais, periférico-urbanas e faveladas é responsável pelos altos índices de morbidade e de mortalidade, em consequência de ampla rede causal que vai desde a adoção de políticas discriminatórias, passando pela falta de conhecimento que a classe sanitária, em geral, tem de tecnologias apropriadas de saneamento, até a necessidade de uma abordagem multiprofissional do problema, com a necessária coordenação

I N D I C E

ITEM	PÁGINA
1- <u>INTRODUÇÃO</u> -----	1 a 2
2- <u>SANEAMENTO DO MEIO COMO FATOR DE SAÚDE</u> -----	
2.1 - Importância do Saneamento no estudo de saúde de uma comunidade -----	2 a 6
2.2 - Os Sistemas de Abastecimento de Água co- mo fator de saúde -----	6 a 10
2.3 - Os Sistemas de Esgotos como fator de saúde -----	10 a 14
2.4 - Os Sistemas de resíduos sólidos como fator de saúde -----	15 a 17
3- <u>ASPECTOS TÉCNICOS, OPERACIONAIS, INSTITUCIONAIS DO SANEAMENTO BÁSICO EM RELAÇÃO À SAÚDE PÚBLICA</u>	
3.1 - Aspectos dos Sistemas de Água e de Esgo- tos -----	17 a 23
3.2 - Aspectos dos Sistemas de Resíduos Sólidos	23 a 25
3.3 - Planejamento de Programas de Saneamento -	25 a 30
4- <u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u> -----	31 a 33
5- <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> -----	33 a 36
6- ANEXOS -----	37

1. INTRODUÇÃO

O homem é ao mesmo tempo, criatura e criador do meio ambiente que lhe dá sustento físico e lhe oferece a oportunidade de desenvolver-se intelectual, moral, social e espiritualmente. Por ser o ambiente um sistema de forças em equilíbrio de uma entidade dinâmica, a cada ação recebida reage correspondentemente para assegurar a sua estabilidade. Os componentes físicos do ambiente (solo, água e ar) podem criar condições inaceitáveis ou desconfortáveis ao homem, bem como os componentes dinâmicos (componentes biológicos) quando adversos são responsáveis pelos baixos níveis de saúde de nossas populações.

Sendo a Saúde um fim, um estado de completo bem-estar e o Saneamento o controle de fatores visando otimizar as condições ambientais, a Saúde Ambiental é a resultante que se refere ao balanço ecológico que deve existir entre o homem e seu ambiente, de modo a assegurar o seu bem-estar. Neste contexto se inserem as medidas de controle dos agentes no ambiente como tarefa das ações de saneamento, cuja aplicação é mais prática através do controle dos veículos de acesso desses agentes ao homem atuando diretamente no componente físico e indiretamente no componente biológico do meio.

Este trabalho refere-se aos sistemas de abastecimento de água, disposição de esgotos e de limpeza pública, procurando dar um enfoque epidemiológico ao problema. Procura-se demonstrar como os agentes etiológicos, em especial os organismos patogênicos, interagem com o meio e os hospedeiros, criando condições favoráveis às numerosas infecções que afligem os seres humanos. Entende-se como meio, não apenas o meio ambiente, mas também diversos outros fatores que compõem a estrutura epidemiológica das doenças, tais como: aspectos institucionais, técnicos, operacionais, políticos. É especialmente destacada

ausência de saneamento básico em áreas rurais, periférico-urbanas e faveladas, como consequência, desde a adoção de políticas discriminatórias, passando pela falta de conhecimento que a classe sanitarista em geral tem de tecnologias apropriadas de saneamento, até à necessidade de uma abordagem multiprofissional do problema, com a necessária coordenação interinstitucional.

2. SANEAMENTO DO MEIO COMO FATOR DE SAÚDE

2.1 - IMPORTÂNCIA DO SANEAMENTO NO ESTADO DE SAÚDE DE UMA COMUNIDADE

Tomado em sua essência, nos seus objetivos básicos, as medidas de saneamento visam fundamentalmente à proteção e promoção da saúde, e se constituem na forma mais eficaz, mais rápida e mais econômica de prevenção de doenças.

A Água desempenha papel de importância para a vida do homem e o fato de poder estar ela implicada como veículo de transmissão de inúmeras moléstias, faz com que seja o primeiro fator ambiental a ser geralmente considerado em um programa de saneamento. Os levantamentos epidemiológicos mostram as correlações entre redução de taxas de mortalidade por doenças de transmissão hídrica e a crescente implantação, nos centros urbanos, de sistemas públicos mais eficientes e seguros de abastecimento de água. Doenças como as febres tifóide e paratifóide, as disenterias, as diversas gastroenterites, ou outras formas de salmoneloses e shigeloses, para não falar da mortífera cólera, felizmente restrita a determinadas regiões do globo, são moléstias suscetíveis de transmissão hídrica. A água de beber é, certamente, entre nós, o fator epidemiológico mais importante na sua propagação. Assim sendo, um abastecimento de água sanitada

riamente seguro constitui medida das mais eficientes na profilaxia dessas enfermidades. Cabe aos órgãos de Engenharia Sanitária o planejamento e a execução dos serviços necessários para consecução desse objetivo. É tarefa de Saúde Pública a fiscalização do funcionamento dos mesmos. Nas cidades, onde os sistemas de abastecimento de água tem caráter público, através da existência de redes de encanamentos, o problema da água deixa de assumir maior importância sanitária desde que, é óbvio, tais sistemas sejam convenientemente mantidos, e operados dentro dos requisitos da boa técnica. Em localidades desprovidas de rede pública de abastecimento, como em zonas rurais e mesmo suburbanas ou urbanas de inúmeras cidades, o problema se complica e tem-se que recorrer a soluções individuais para o suprimento de água, usando-se então, poços ou fontes.

O Destino dos Dejetos é medida de saneamento do maior interesse para a Saúde Pública. Os agentes patogênicos causadores das moléstias acima referidas como febre tifóide, disenterias, etc são expelidos através de descargas intestinais de doentes, ou, em muitos casos, de portadores. Evitar que esse material vá contaminar a água do abastecimento, e impedir que a ela tenham acesso diversos vetores, torna-se imprescindível para prevenir a propagação daquelas doenças. Por outro lado, a profilaxia das inúmeras verminoses, muitos das quais com elevada prevalência no Brasil, repousa fundamentalmente na disposição adequada dos excretos humanos. Sob o ponto de vista estritamente da técnica do saneamento, a solução mais conveniente está na construção e adequada manutenção dos sistemas públicos de esgotamento, isto é, das redes de esgotos. No entanto se, mesmo no campo do Saneamento urbano nem sempre se torna possível essa solução, o que dizer então do ambiente rural, onde as con-

dições peculiares de vida são mais desfavoráveis ? Aqui, como no caso da água, é necessário recorrer a soluções individuais.

No tocante aos Resíduos Sólidos, o lixo, além do seu aspecto propriamente de saúde pública, tem outros de ordem estética e sobretudo econômico, que são muitas vezes predominantes. Nem por isso no entanto, deve deixar de ser considerado como parte integrante de um programa de saneamento, não obstante que em geral os serviços relativos às operações de um sistema de resíduos sólidos estão, no Brasil, subordinados mais aos setores de serviços e obras públicas do que propriamente aos órgãos sanitários.

Isto decorre de que o problema do lixo é encarado muitas vezes como problema técnico-administrativo de coleta e transporte, não se considerando sua disposição de forma adequada, e que os resíduos são fontes permanentes de atração a moscas e a roedores, e portanto proporcionam a propagação de moléstias.

Assim é que os resultados mais extraordinários conseguidos em saúde pública tem sido obtidos através do saneamento do meio, particularmente do abastecimento de água, afastamento de águas residuárias e do controle dos artrópodes e roedores.

O saneamento deve ser uma atividade básica de qualquer serviço local de saúde e a primeira consequência da falta dos serviços de saneamento é a doença. Calcula a Organização Mundial de Saúde (38) que nada menos de 80% de todas as doenças que ocorrem no mundo estão associadas à água. A análise dos enfoques alternativos de prevenção das infecções intestinais e doenças diarréicas deu indicações de que o saneamento

por si só, poderia, a longo prazo, produzir 50% de prevenção contra todas as infecções intestinais, e que este resultado poderia ser melhorado se a provisão de novos serviços fosse acompanhada de um programa eficaz de educação sanitária.

A Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde, realizada em Alma - Ata, Cazaquistão, em 1978, descreveu os elementos essenciais da atenção primária em saúde e mencionou como o mais importante desses elementos um adequado suprimento de água limpa e o saneamento básico. A urgência e a importância dessas duas necessidades levaram as Nações Unidas a celebrar em Mar del Plata, Argentina, uma conferência internacional dedicada ao exame de sistemas comunitários de abastecimento de água e disposições de excretas. Por seu turno, o chamado Plano de Mar del Plata recomendou o lançamento da Década Internacional do Abastecimento de Água e do Saneamento (1981 - 1990), durante a qual será evitado o máximo esforço no sentido de estender os serviços de abastecimento de água potável e eficiente saneamento a grupos populacionais ainda carentes dessas facilidades.

As estatísticas e os fatos demonstram a enorme massa da população em particular de crianças, que mormente nos países em fase de desenvolvimento ou subdesenvolvidos, morrem pelas deficiências as mais elementares no tocante ao saneamento do meio.

Os estudos comprovam que as doenças diarreicas são responsáveis anualmente por milhões de óbitos de crianças na faixa de 0 - 4 anos nos países em desenvolvimento, além de retardarem o crescimento físico e prejudicarem a qualidade da vida dos que sobrevivem, por causa da escassez de comida, recusa de alimento e má absorção. A doença é mais grave ainda nos desnutridos, nos quais leva à desidratação e êxito letal.

De acordo com o Programa da Organização Mundial da Saúde de controle das doenças diarreicas, estima-se que tenham ocorrido cerca de 500 milhões de casos de diarreia aguda em crianças menores de 5 anos de idade na Ásia, África e América Latina, no ano de 1975; desses casos, 3 a 4%, redundaram em morte.

No Brasil, um estudo efetuado pela DEP (Divisão de Estudos e Planejamento) sobre a ocorrência de óbitos nas áreas de atuação da FSESP, no período de meados de 1975 a 1977, revela que a enterite e outras doenças diarreicas ocupam o 1º lugar como causa de óbito em todas as idades, apesar do elevado número de mortes consideradas sem assistência médica, óbitos mal definidos e sub-registro.

Pode-se assegurar que esta situação em muito melhoraria, desde que medidas em prol da saúde pública, incluindo portanto de saneamento do meio, fossem postas em prática com maior intensidade do que vem sendo feito até o momento.

Os resultados da aplicação de medidas saneadoras seriam vários, desde uma melhoria do estado de saúde em geral, a uma melhoria do nível sócio-econômico, compatíveis com a dignidade humana e bem-estar de uma comunidade.

2.2 - OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COMO FATOR DE SAÚDE

Só o oxigênio atmosférico pode ser tão essencial à vida quanto a água. Dentre todas as substâncias necessárias aos organismos animais e vegetais, são essas as mais relevantes. O homem tem necessidade de água de qualidade adequada e em quantidade suficiente para todas as funções, não só

para a proteção da saúde, como também para seu desenvolvimento econômico. Assim a importância do abastecimento de água deve ser encarada também sob os aspectos sanitários e econômicos.

No meio rural, bem como nas instituições e indústrias isoladas, fora dos núcleos urbanos, o suprimento da água é particular, explorando-se o recurso hídrico local que mais se preste às necessidades. Assinala-se que a qualidade e a quantidade da água a ser utilizada num sistema de abastecimento estão intimamente relacionadas às características do manancial. (26)

Nas zonas urbanas, ao contrário, o suprimento particular isolado satisfatório é que depara sérios entraves, entre os quais o da obtenção da água potável e o do controle higiênico-sanitário do processo de abastecimento. O adensamento da população, a contigüidade dos edifícios, o consumo público, a relativa maior demanda dos outros serviços e a distância dos mananciais, conjugados com os benefícios inerentes proporcionados, exigem a implantação de um sistema de abastecimento, planejado, dirigido e controlado por um departamento que atenda a todas as modalidades da demanda domiciliar, comercial, industrial e pública.

Concomitantemente com a proteção e melhoria das condições gerais de saúde através da implantação de serviços de abastecimento pela erradicação de doenças, pelo favorecimento da prática das medidas profiláticas de caráter individual, doméstico e coletivo, há a evolução para os costumes mais salutarés. Criam-se novas condições para a produtividade e para o desenvolvimento industrial, a prosperidade irrompe e os padrões de vida se elevam.

Portanto o progresso em geral e a preservação da saúde pública estão condicionados a um eficiente serviço de distribuição de águas de boa qualidade. Uma comunidade mal servida de água, tende à estagnação ou para o retrocesso. São exemplos as regiões e países que ostentam posição destacada em todos os ramos do empreendimento humano, mormente os Estados Unidos e as nações da Europa, cujo progresso acompanha pari-passu a evolução de suas realizações hidráulico-sanitárias. De outro lado, são os estados e países atrasados ou subdesenvolvidos, ou que se encontram em situação precária relativamente aos serviços organizados de suprimento de água.(24)

Os sistemas de abastecimento de água de uma comunidade, desde a captação, adução, tratamento, recalque e distribuição, bem como os domicílios e edifícios em geral, devem ser bem construídos, operados, mantidos e conservados para que a água não se torne veículo de transmissão de diversas doenças.

Essas doenças são tradicionalmente classificadas da seguinte maneira:

- doenças de origem hídrica:
 - . fluorose crônica (flúor)
 - . metemoglobinemia (nitratos)
 - . intoxicação por arsênico (arsênico)
 - . saturnismo (chumbo)
 - . bocio (iodo)
- doenças de transmissão hídrica:
 - . febre tifóide
 - . cólera
 - . leptospirose
 - . esquistossomose

- doenças cujos outros meios de difusão são mais atuantes que a transmissão hídrica:
 - . disenterias amebianas
 - . disenterias bacilar
 - . amebiase
 - . poliomielite
 - . hepatite infecciosa
- doenças que não são de transmissão hídrica:
 - . tuberculose
 - . brucelose
 - . tularemia
 - . infecções estreptocócicas.

Para o epidemiologista americano Kenneth Maxcy os requisitos necessários para que uma doença seja considerada de transmissão hídrica são:

- deve estar associada a condições sanitárias deficientes;
- sua incidência deve ser reduzida quando o abastecimento de água é melhorado;
- sua propagação deve assumir caráter epidêmico quando o abastecimento de água é temporariamente poluído, ou quando falham os instrumentos de purificação;
- a doença deve atingir mais os grupos de população que usam águas poluídas do que aqueles que usam águas higienicamente puras, sendo idênticas as demais condições sanitárias.

Do ponto de vista epidemiológico pode-se assinalar também que existem doenças como a "malaria" que indiretamente estão relacionadas com a água; neste caso a água não atua como veículo, mas o mosquito transmissor procria nas águas, e portanto, ao se estudar a construção de um reservatório de acumulação destinado ao abastecimento de água, deve-se investigar as

espécies de mosquitos existentes na área de inundação e vizinhanças, bem como o aspecto epidemiológico relacionado à malária.

Essas doenças poderiam também ser classificadas segundo o agente causador, seja este microrganismo ou substâncias tóxicas. Importante ressaltar, que os microrganismos patogênicos que podem ser veiculados pela água tem origem, principalmente, nos dejetos de pessoas doentes, e também, em muitos casos nos de portadores, pessoa ou animal que não apresentando sintomas está albergando o agente etiológico respectivo.

Os microrganismos patogênicos não são de fácil identificação em laboratório. Utiliza-se assim os microrganismos habitantes normais dos intestinos dos animais superiores, cuja presença indica contaminação por excreta, e portanto a possibilidade de ocorrência de germes patogênicos de origem intestinal. Emprega-se o "Índice-coli" para determinar o grau de contaminação de uma água. Oportuno assinalar que a presença de coliformes nem sempre indica a obrigatoriedade da existência de agentes patológicos, e portanto, da ocorrência de doenças. A presença de coliformes em determinadas concentrações deve ser encarada como um sinal de alerta, indicando a possibilidade de haver poluição e/ou contaminação fecal, principalmente quando ocorrem variações bruscas no número de coliformes numa determinada água.(24)

2.3 - OS SISTEMAS DE ESGOTOS COMO FATOR DE SAÚDE

É grande o número de doenças cujo controle está relacionado com o destino dos dejetos humanos. Citam-se entre as principais: ancilostomose, ascaridíase, estrogiloidose, esquistossomose, febres tifóide e paratifóide, amebíase e diarréias infecciosas. As verminoses, embora sua maioria não ocasionem altos índices de mortalidade, apresentam alta incidência

de morbidade e desgastam o homem, diminuindo sua capacidade de trabalho.

Os esgotos podem afetar a saúde do homem de várias formas: pelo contato direto da pele com o solo contaminado por larvas de helmintos, provenientes de fezes de portadores de parasitoses; pelo contato direto da pele com coleções de água contaminadas por cercárias; pela ingestão de alimentos contaminados diretamente pelos dejetos ou pela água contaminada; pela ingestão de alimentos contaminados por vetores mecânicos, especialmente a mosca; pela ingestão de alimentos diretamente contaminados pela mão do homem, por falta de higiene pessoal; pela ingestão de carnes contaminadas por cisticercose.

A figura 2.3.1 apresenta esquema simplificado das principais rotas de transmissão dos agentes etiológicos

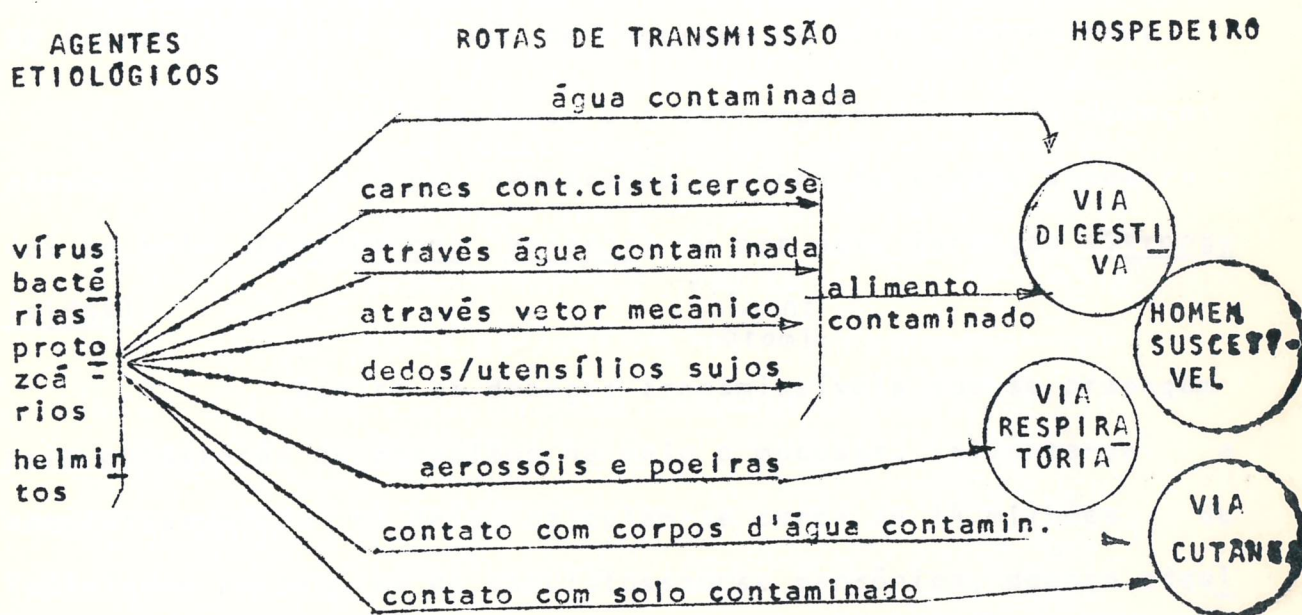


Figura 2.3.1 - Agentes etiológicos, rotas de transmissão e vias de penetração de doenças relacionadas com dejetos humanos.

Os principais agentes biológicos encontrados nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas encontradas na água e/ou alimentos constituem uma das principais fontes de

morbidade e mortalidade em nosso meio. São as responsáveis pelos numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças endêmicas (como a febre tifóide), com resultado frequentemente letais. (ver Anexo 2.3.1a).

Os vírus mais comumente encontrados nas águas contaminadas por dejetos humanos, entre outros, são os vírus da poliomielite e da hepatite infecciosa. (ver Anexo 2.3.1b).

Dos protozoários que podem ser ingeridos através da água destaca-se a Entamoeba histolytica, causadora da amebíase e suas complicações, inclusive para o lado hepático. É encontrada sobretudo em países quentes e em locais onde existem más condições sanitárias. (outros protozoários no Anexo 2.3.1c).

Algumas helmintíases intestinais podem também ser adquiridas pela água (ascaridíase e tricocefalose), embora a maneira habitual de transmissão seja através de ingestão de terra contaminada.

A ancilostomose e a estrogiloidíase são doenças comumente adquiridas por penetração cutânea de vermes encontrados no solo (Ancylostoma, Necator) ou por auto infecção (Strongyloides).

Dentre as doenças transmissíveis que se propagam pela penetração de parasitos na pele e mucosas, salienta-se a esquistossomose. No País, calculam-se cerca de 14 milhões de indivíduos portadores de esquistossomose mansônica, doença adquirida através de banhos de rios, lagos e águas contaminadas pelo Schistosoma mansoni. Trata-se de uma doença insidiosa, que leva a graves lesões do organismo, diminui a resistência do indivíduo e reduz sua capacidade de trabalho. (ver relação de enfermidades causadas por helmintos no Anexo 2.3.1.d).

Existe consenso de que, para manutenção da saúde pública, os sistemas de abastecimento de água são mais importan-

tes que os de disposição de dejetos e águas servidas. No entanto, não se deve esquecer a profunda interrelação existente entre os dois sistemas, pelos seguintes motivos:

1 - os benefícios decorrentes da implantação de sistemas de água só podem ser atingidos se, concomitantemente, houver devida remoção de esgotos(19) . Na verdade, praticamente nenhum sistema de tratamento de esgotos fornece efluentes completamente isentos de vírus, bactérias, protozoários e helmintos.

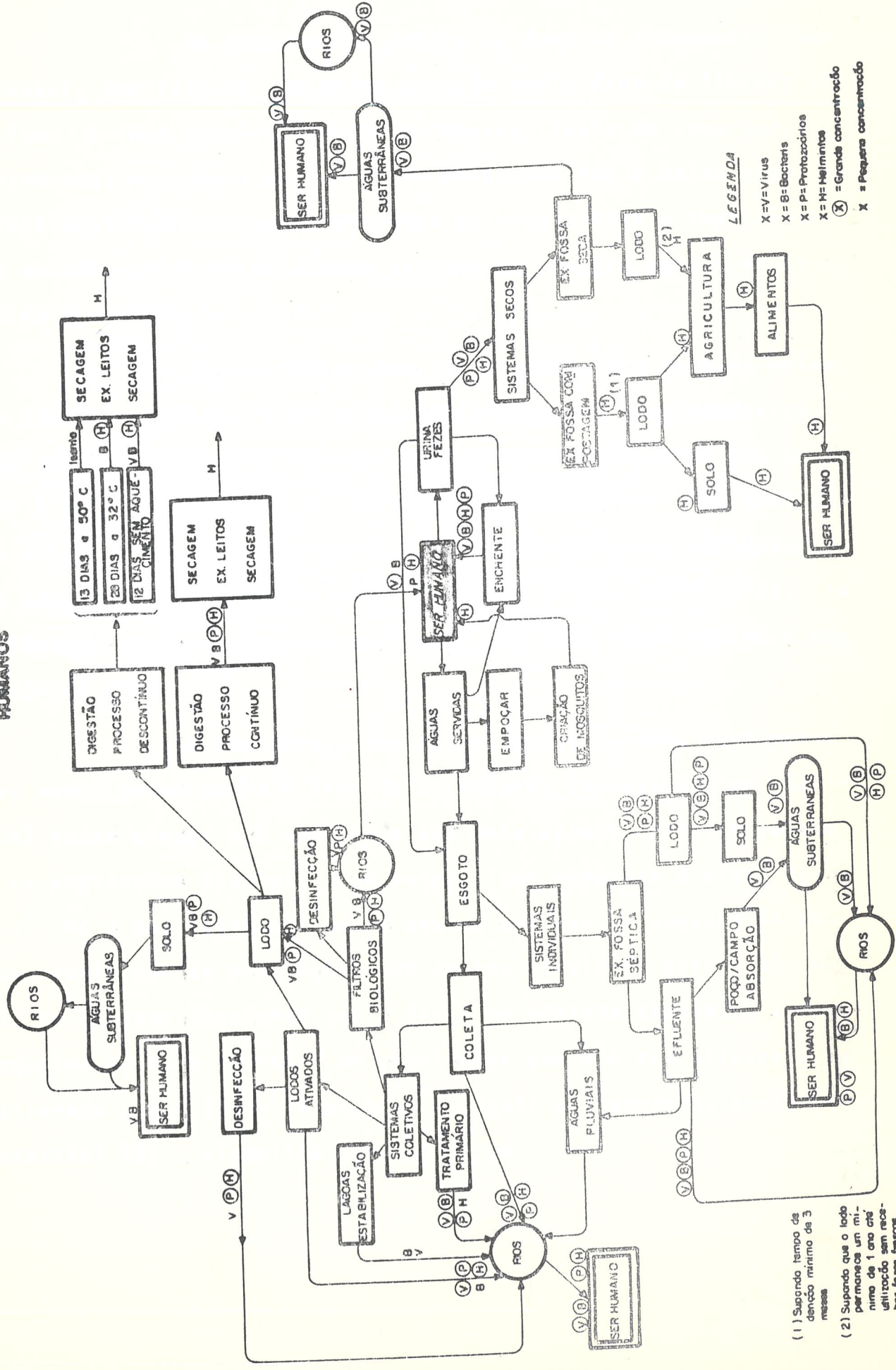
A figura 2.3.1 mostra a presença potencial de patogênicos para diversas tecnologias de tratamento;

2 - quanto maior o volume de água fornecida, menores são as opções tecnológicas de disposição de esgotos, e maiores os custos para eliminação de excretas e águas servidas.

Finalizando, deve-se ressaltar que os benefícios à saúde pública devidos exclusivamente à melhoria da disposição de dejetos e águas servidas tem sido de difícil determinação.(7) A análise de 33 pesquisas sobre o tema permitiu concluir que praticamente nenhuma delas atingiu os padrões de demonstração epidemiológica que permitisse resultados conclusivos(7) . Isto não significa, no entanto, que se benefícios reais não foram determinados, que tais benefícios não existam. Nesse aspecto parece mais realístico adotar a postura de Kalbermatten et alli(19) , que reconheceram "que o objetivo precípua da melhoria do saneamento não é a quantificação dos benefícios à saúde: é sua realização".

Figura 2.3.1.

PRESENCIA TEÓRICA DE PATOGENOS EM DIVERSOS ESQUEMAS DE TRATAMENTO DE EXCRETAS E ESGOTO, COMPROMETIMENTO ESPE-
 RADO DE MANANCIAIS DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO E ALIMENTOS, E CONSEQUENTE RISCO PARA SERES
 HUMANOS



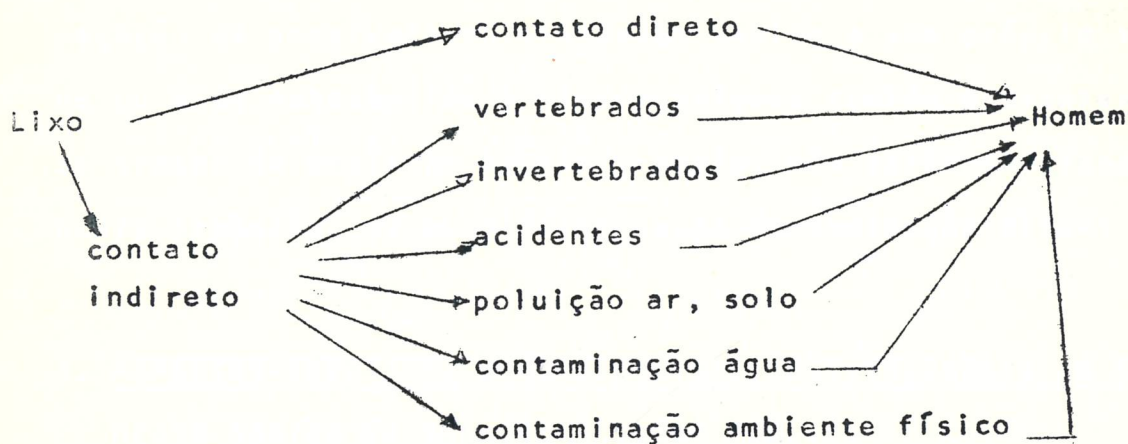
2.4 - OS SISTEMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO FATOR DE SAÚDE

Em nosso país, dentro da área de saneamento ambiental, tem faltado uma maior atenção com a área de limpeza pública. E isso decorre de vários fatores: falta de recursos, planejamento, motivação por parte do poder público e baixo nível de conscientização por parte de todos da necessidade e importância da existência de um eficiente sistema de limpeza para a saúde pública e ambiental.

Provavelmente como decorrência dos fatores acima, os resíduos sólidos, e mais especificamente, o lixo doméstico, não tem sido objeto de estudos mais aprofundado quanto aos agravos à saúde atribuíveis à sua presença, a qual tem sido analisada principalmente quanto ao seu aspecto estético ou econômico. Os poucos estudos existentes, referem-se em sua maior parte, as moléstias transmissíveis e que podem ser adquiridas devido a presença do lixo.

A ocorrência destas moléstias depende obviamente dos modos pelos quais o lixo (e os agentes infecciosos ou tóxicos) podem chegar até o homem e sob este aspecto existem também duas populações distintas que podem ficar expostas a estes agentes. Há a possibilidade deste acesso ser por um contato direto, que ocorre com as populações que em sua atividade principal estão em contato constante com o lixo; no contato direto, o acesso daqueles agentes far-se-á em populações que não tem atividade relacionada com o lixo. O esquema a seguir apresentado, conforme Forattini (8), visualiza tais contatos:

VIAS DE CONTATO ENTRE O LIXO E A POPULAÇÃO HUMANA



Não se tem conhecimento (8) , entretanto, de estudos mais aprofundados de morbidade à população em contato direto com o lixo; sabe-se entretanto de vários danos a saúde das pessoas que trabalham na coleta e ou disposição final do lixo, devido a contínuos esforços físicos, posições viciosas, contaminação do ar (problemas respiratórios, intoxicação por gases) e acidentes diversos.

Dentro do exposto acima, enquadram-se substâncias tóxicas biodegradáveis ou não, metais pesados, organismos patogênicos, etc.

Relativamente às doenças transmissíveis veiculadas pela contaminação do meio provocada pelos resíduos sólidos , caberia citar o importante papel de conhecidos vetores vivos que frequentam ou se utilizam do lixo, e as prováveis doenças veiculadas pelo mesmo.

Os suínos alimentados com resíduos podem contribuir também para a infecção humana das seguintes doenças: triquinelose, toxoplasmose, cisticercose e outras.

A contaminação ambiental do solo, água e ar devido aos resíduos sólidos, é fator também importante na alteração da saúde de uma população. Substâncias líquidas (chorume) e

gases provenientes da degradação do lixo contribuem para a propagação de possíveis enfermidades devido a sua própria toxicidade ou a de substâncias e microrganismos também presentes. Por se tratar de capítulo bastante amplo, não serão aprofundados, neste trabalho, as considerações da contaminação citada.

3. ASPECTOS TÉCNICOS, OPERACIONAIS E INSTITUCIONAIS DO SANEAMENTO BÁSICO EM RELAÇÃO À SAÚDE PÚBLICA

Espera-se de todo sistema de saneamento ambiental eficiente que contribua, entre outros aspectos, para a eliminação ou redução ao menor nível possível da transmissão de moléstias à população. Daí, avaliar o grau de risco de contaminação ao qual uma comunidade está submetida implica necessariamente em analisar os sistemas de saneamento e seu grau de eficiência, os modelos de organização institucional adotados para os mesmos, os recursos disponíveis, situação e programas existentes.

Assim os aspectos técnicos, operacionais e institucionais do saneamento básico constituem-se também elementos integrantes da rede causal dos agravos à saúde pública, quando tais sistemas são analisados sob um enfoque epidemiológico.

3.1 - ASPECTOS DOS SISTEMAS DE ÁGUA E DE ESGOTOS

Em se falando de saúde pública é necessário inicialmente, distinguir entre os países desenvolvidos e de clima tropical. Os países em desenvolvimento tem as seguintes características (12), (19);

1. nos trópicos, as doenças relacionadas com a água são mais numerosas (mais de 50 infecções), mais importantes, mais

diversificadas. Diversas helmintoses pressupõem ciclo evolutivo do parasito fora do organismo humano, e requerem climas quentes e úmidos para a eclosão dos ovos;

2. as populações, via de regra, não podem arcar com os elevados custos dos sistemas convencionais de saneamento (torneiras em cada casa, redes de esgotos) (2). O déficit de saneamento corresponde, hoje em dia, a 1,1 bilhões de pessoas, devendo atingir, até 1990, 2 bilhões de habitantes. Os serviços convencionais de água e esgotos necessitariam de investimentos da ordem de US\$ 60 bilhões (*) para proporcionar água a todos, e de US\$ 300 bi a US\$ 600 bilhões para esgotos, o que equivale, para disposição de esgotos, a valores de US\$ 150 a US\$650 per capita, demonstrando assim sua total inviabilidade.(19)
3. as populações mais pobres são as que mais necessitam de informação sobre os riscos potenciais a que estão sujeitas sendo, normalmente, as menos informadas(19);
4. as populações de baixa renda sofrem de desnutrição crônica, o que associado às infecções, produz efeitos devastadores nos seres humanos e, em especial, nas crianças. Este quadro se traduz em elevados índices de mortalidade infantil, e baixos níveis de saúde. De acordo com Vinha (**), em 1965-1967, existiam no Brasil 50 milhões de pessoas infectadas por ascaridiose (intensidade de 64%), 30 milhões por tricurose (intensidade de 28%).

Deve-se ressaltar que os países desenvolvidos, bem alimentados, bem informados e capazes de arcar com os custos

* valores em dólares, referência datada de 1979.

** apud: Salomão A. Silva & David D. Mara. Tratamentos Biológicos de Águas Residuárias - lagoas de estabilização.

do saneamento, levaram 100 anos para atingir o estágio atual

Os países desenvolvidos industrializados, na verdade, fixaram os padrões do que se entende por desenvolvimento, e criaram as tecnologias para atingir os padrões preconizados, bem como para solucionar os problemas decorrentes da própria industrialização. Evidentemente o mesmo ocorreu com a tecnologia de saneamento básico, estando esta inserida no contexto econômico, político, social e climático daqueles países. Esta tecnologia vem sendo transferida para as nações em desenvolvimento, nas quais existe a crença de que o que for bom para as nações desenvolvidas também o será para os demais países. No entanto, existem diferenças fundamentais entre países desenvolvidos ou não, como visto anteriormente, que a tecnologia importada não considera por estar condicionada a quem a produz e não necessariamente a quem a utiliza. Dessa forma, passa a tecnologia a definir e a delimitar o problema a ser resolvido no 3º mundo, com tendência a se privilegiarem as soluções já testadas. Com isso, os sistemas convencionais de abastecimento de água (torneiras em cada casa) e de disposição de esgotos (redes de esgotos e tratamento) passam a ser considerados a única solução aceitável, uma vez que, normalmente, as tecnologias não convencionais, não são desenvolvidas em nações industrializadas (que, via de regra, não as necessitam), não são grandemente difundidas, e não fazem parte do instrumental rotineiro de engenheiros sanitaristas em países do terceiro mundo. Não se pretende afirmar que os sistemas convencionais não são apropriados; pelo contrário, ainda por muito tempo, continuarão sendo uma alternativa importante para regiões densamente povoadas, e de grande aplicação em países que, como o Brasil, contêm grande parte da população em regiões urbanas. Em outras áreas, no entanto, são economicamente inviáveis, o que explica porque na América Latina,

por volta de 1980, apenas uma quinta parte da população utilizava o sistema convencional. A rede de esgoto não pode crescer no mesmo ritmo que a população, e a utilização de sistemas individuais, no caso da América Latina, apresentou resultados significativos. O que se quer destacar é que existem tecnologias não convencionais que proporcionam iguais benefícios à saúde e a um custo bem menor (35)

De acordo com Torrezan (34), são cinco os requisitos mínimos a serem atendidos pelos serviços públicos de abastecimento de água, quando enfocados sob os dois aspectos fundamentais que os caracterizam: fim social e preservação de saúde pública. São os seguintes:

- . quantidade necessária e suficiente;
- . qualidade adequada ao consumo humano;
- . regularidade no fornecimento;
- . confiabilidade no sistema e
- . custos dos serviços, os mais baixos possíveis.

Como todo serviço de atendimento público, um sistema de abastecimento de água precisa ter a necessária confiabilidade, ou seja, a população servida precisa acreditar que não ficará sem água no caso de um colapso inesperado do sistema, por exemplo.

Essa confiabilidade nasce junto com a própria concepção do sistema, que depende das características de três fatores básicos: tecnologia adotada no projeto, materiais e equipamentos empregados e execução das obras. Após isto, tornam-se necessários a exploração adequada do sistema para se obter o produto requerido sem causar danos às suas unidades e um esquema de manutenção para, não somente evitar panes previsíveis, como também agir rapidamente em avarias que comprometem o abastecimento de água à população.

A maioria das companhias integrantes dos sistemas

de água potável e de esgotos sanitários, por sua operação e manutenção e pela comercialização de seus serviços. Constituem-se, as sim, no sustentáculo do Plano Nacional de Saneamento Básico do Brasil - PLANASA - (29) Do adequado funcionamento dessas compa-nhias dependem pois, em alto grau, a eficiência na consecução dos objetivos e metas estabelecidos pelo PLANASA.

As companhias surgiram da fusão dos diversos órgãos que anteriormente se encarregavam dos serviços de água e esgotos sanitários, órgãos esses que trouxeram às companhias diferentes níveis de desenvolvimento institucional. Foi necessário, portanto, tomar providências desde o início da execução do PLANASA, para assegurar a viabilidade administrativa dessas companhias.

Os resultados e as metas do programa, até o final de 1980, após 10 anos de atividade foram os seguintes: o número total de municípios servidos com o abastecimento de água no Brasil, atingiu 3.522, sendo 2.422 deles, envolvendo 2.910 núcleos urbanos. A população beneficiada atingiu 64,6 milhões de habitantes correspondendo a 81% da população urbana em 1980. Foram atendados também os grandes centros urbanos como os de porte médio e os núcleos com menos de 5 mil habitantes, estes representando 75% do total.

As metas do PLANASA são fixadas periodicamente, após a avaliação dos resultados colhidos na etapa anterior. Com o evento da Década Internacional da Água e do Saneamento Ambiental, objetiva-se para o período de 1981 a 1990:

- abastecimento de água:

atendimento, no mínimo de 90% da população urbana.

- esgotos sanitários com destino final adequado:

atendimento, no mínimo, a 65% da população urbana.

A consecução dos objetivos e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico do Brasil - PLANASA, depende fundamentalmente da capacidade das companhias em se desenvolverem para planejar as próprias ações, construir os sistemas, operá-los, mantê-los e comercializar os serviços, com ganho crescente de produtividade.

O PLANASA, como já visto, desde a sua criação em 1973, objetivou prioritariamente a dotação dos centros urbanos com sistemas de águas e esgotos, dentro de um enfoque empresarial, ou de auto-sustentação (28). Dessa forma, a zona rural, as áreas periféricas e as favelas foram abandonadas. Mesmo o Sistema Nacional de Saúde não privilegia as populações carentes, quando se refere, especificamente, à instalação de sistemas de esgotos sanitários (22), e não à sistemas de disposição de excretas (que seriam provavelmente os apropriados para tais populações). Evidentemente, à partir do conceito do que se entende por saneamento básico, o sistema de saneamento se estrutura de forma institucional e na adoção de políticas de financiamento e incentivos. Se o conceito inicial não privilegiava tecnologias apropriadas, para populações carentes a própria estruturação do sistema vem a se constituir em novos, e provavelmente maiores impecilhos à adoção de tecnologias não convencionais. Uma vez que o sistema é dinâmico e se retro alimenta, criam-se vácuos cada vez maiores entre as necessidades das populações de baixa renda e o acesso a serviços de infra estrutura, dentro dos próprios interesses em jogo.

O esquema financeiro a ser usado para a construção de serviços de saneamento básico em zonas rurais e pequenas comunidades é um assunto bastante controvertido. Contudo, parece haver consenso que, para possibilitar a viabilidade econômica e financeira desses programas, há necessidade de subsídios, em maior ou menor grau, que permitam uma estrutura tarifária suportável pe

los usuários de baixa renda e que resulte em maior utilização e extensão desses serviços.

3.2 - ASPECTOS DOS SISTEMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Observa-se em todas as partes do globo, que a ausência de uma estrutura ou sistema de limpeza pública em uma comunidade acarreta fatalmente medidas da iniciativa individual ou particular para o afastamento dos resíduos sólidos e que, portanto, no conjunto da população criarão condições favoráveis à propagação de doenças.

Em virtude disso e objetivando ainda a organização do espaço urbano, em muitos países e comunidade delegou ao Estado os serviços e responsabilidades decorrentes da limpeza pública. No Brasil coube esta função ao Município.

Portanto as características operacionais e institucionais de um sistema de resíduos sólidos, inclusive aquelas relacionadas com a saúde pública, dependerão das características próprias de cada município, de seus recursos financeiros e humanos, dos fatores topográficos, geoclimáticos, atividades sócio-econômicas, os quais condicionarão as técnicas empregadas naquele sistema.

Em se tratando de coleta do lixo domiciliar e outros de pequena produção diária tem sido executada pelo próprio município (ou empresas especialmente contratadas). Na maioria das cidades brasileiras coletas e transporte do resíduo industrial fica sob responsabilidade do próprio produtor, e isto muitas vezes tem ocasionado, na falta de uma fiscalização mais rigorosa, um destino inseguro e descontrolado dos resíduos, o que certamente irá causar algum tipo de contaminação ambiental, da qual poderão advir certos agravos à saúde pública.

Também a limpeza dos logradouros públicos e o destino final dos resíduos sólidos assumem importante papel, sendo que os aspectos operacionais são, neste caso, os determinantes para a ocorrência de agravos à saúde.

Quase todo o lixo coletado no Brasil atualmente não sofre qualquer tipo de tratamento. Para que se tenha uma idéia da grandeza e complexidade do problema, basta citar que a ~~penas nas cidades~~ brasileiras com mais de 50 mil habitantes tem-se uma produção de 27,6 mil ton/dia de lixo sendo que a coleta normal se restringe a 18,5 mil ton/dia e a destinação final sanitária a somente 5,5 mil ton/dia do lixo coletado. Pensando-se entretanto em toda a população urbana do país, passa-se a ter cerca de 80 milhões de pessoas produzindo aproximadamente 45,6 mil ton/dia de lixo. Deste total, apenas 17,3% ou 7,8 mil ton/dia dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas são dispostos adequadamente, 13,3% ou 6,6 mil ton/dia vão para aterros sanitários, 3,1 % ou 1,4 mil ton/dia recebem tratamento pelo método de compostagem e 0,08% ou 0,36 mil ton/dia são incinerados. (31)

Um diagnóstico da situação dos atuais serviços de limpeza pública, provavelmente indicaria que na maioria das cidades brasileiras há carência de recursos técnicos e financeiros; estrutura e administrativa adequada às características operacionais dos sistemas; demanda não atendida crescente em virtude da rápida expansão das áreas urbanizadas e poucos projetos, em estudos ou implantação, visando soluções integradas entre cidades.

Ainda mais, os modelos de consumismo exagerado, importados de países economicamente mais poderosos encarregam-se de fazer crescer a produção de resíduos sólidos urbanos e industriais em taxas de 8% ao ano e cada vez mais crescentes.

Mas o problema causado pelos resíduos sólidos tem outras conotações que não apenas de ordem técnico-operacional. A legislação delimitando e definindo práticas de destinação, proibindo lançamentos em locais inadequados e outras normas, deve necessariamente ser elaborada e continuamente aperfeiçoada para proteger mais adequadamente o meio ambiente e forçar a execução de serviços compatíveis com as necessidades de proteção do homem.

3.3 - PLANEJAMENTO DE PROGRAMAS DE SANEAMENTO

A deteriorização da qualidade de vida das comunidades periféricas, rurais e favelados, vêm se tornando matéria de preocupação dos governos, não só na área de saneamento mas também na de saúde pública, setores esses que tem atuado de forma desordenada.

Felizmente, conforme ressalte Kalbermatten "em geral, o clima para grandes inovações na prestação de serviços sanitários à grande maioria das populações dos países em desenvolvimento, que atualmente não os possuem, apresenta-se hoje mais favorável do que o foi nos últimos 30 anos. Um esforço contínuo no sentido de aumentar os incentivos e remover limitações à escolha de tecnologias apropriadas pode proporcionar os alicerces necessários para a Década do Abastecimento de Água e do Saneamento dos anos oitenta".

A ênfase a ser dada, na década atual, às atividades de saneamento básico, principalmente nas áreas rurais e periféricas é a recomendação de que essas atividades tenham alta prioridade nos programas de tecnologias de baixo custo.

Surge então a necessidade em se definir o que seja uma tecnologia apropriada e planejar sua implantação e implementação inicialmente é necessário um planejamento integrado, tecnol-

camente realista, economicamente viável e socialmente aceitável.

A Organização Mundial da Saúde(35) sugere a consideração da seguinte série de condições das quais pode depender o êxito de todo programa de saneamento.

- a) existência de uma planificação eficaz, em escala nacional, regional e sobretudo local, que permita fixar os objetivos, mobilizar recursos e estabelecer compromissos concretos.
- b) exame de forma combinada dos subsistemas de água potável e de evacuação das excreções.
- c) desenvolvimento dos recursos humanos em função dos objetivos nacionais, das tecnologias vigentes, dos recursos disponíveis e dos níveis de desempenho.
- d) desenvolvimento de tecnologias apropriadas para saneamento em cada contexto concreto.
- e) estabelecimento de critérios normativos adequados.
- f) garantia das condições de exploração e manutenção dos sistemas adotados.
- g) participação efetiva da população na tomada de decisões em todos os níveis do programa.

Mencionam-se, além disso, a responsabilidade final, a vigilância da qualidade da água, o desenvolvimento das instituições dedicadas aos problemas de saneamento e a eficácia dos métodos de gestão.

Os itens c), d), f) e g) são os que têm cumprimento mais problemático. Parece difícil garantir a participação efetiva da comunidade, e sem dúvida a importância desse fator é fundamental: não se conhece um único programa com êxito que não tenha cumprido este requisito. Segundo Kalbermatten(20), reco -

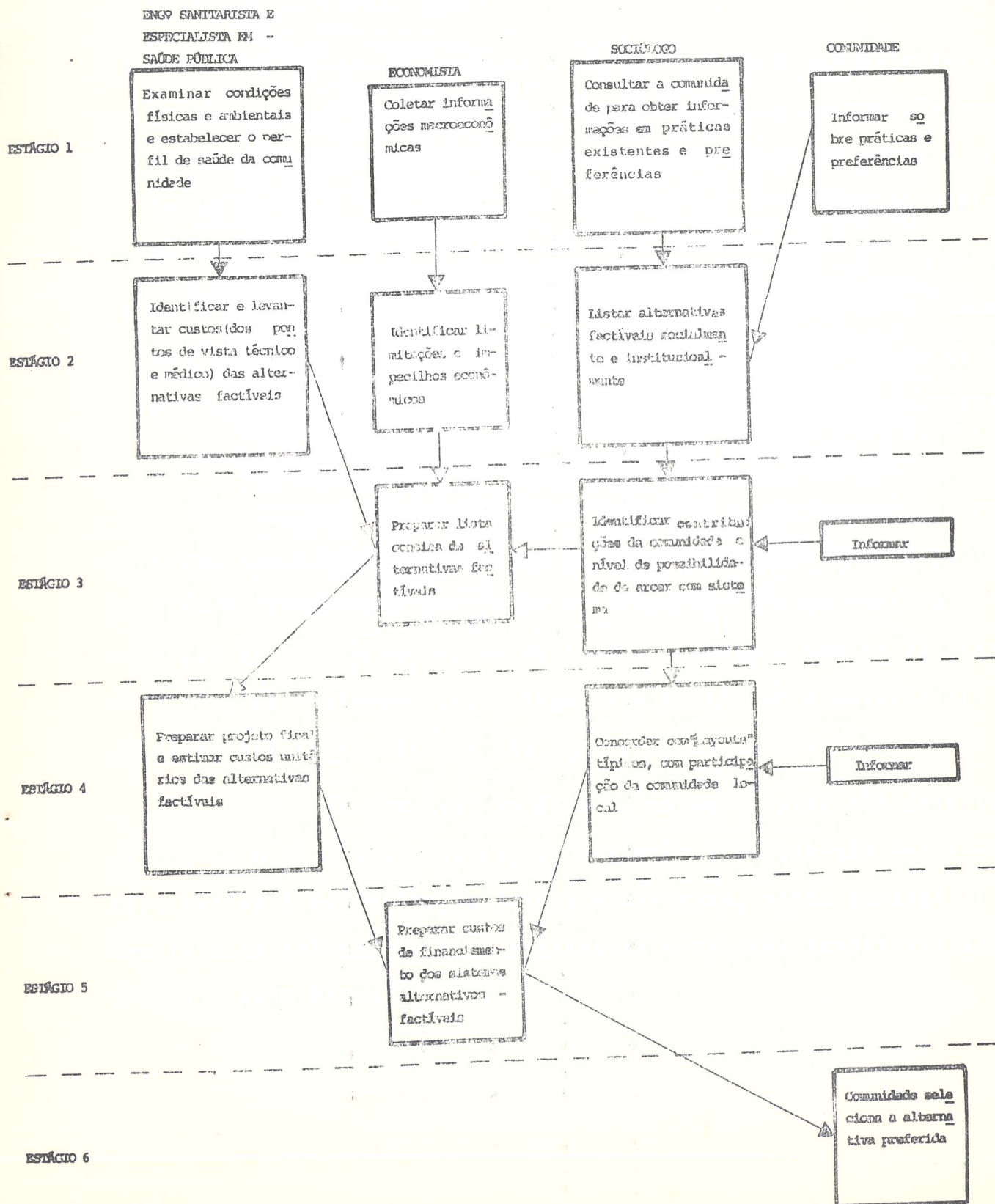
menda-se a seguinte estrutura para estudos de viabilidade no planejamento de programas de saneamento. Observe-se que o espírito é dar enfoque multiprofissional, com a participação obrigatória do engenheiro sanitarista, do especialista em saúde pública, do economista, do sociólogo (quer-se crer que todos eles com formação em saúde pública), e estabelecer que a decisão final é de competência da comunidade.

No plano técnico, é necessário um controle racional dos processos de seleção tecnológica. Em seu aspecto metodológico mais elementar, estes processos se concretizam na ação de filtragem de um sortimento de alternativas tecnológicas por intermédio de um conjunto pré-estabelecido de critérios gerais e particulares.

Foi preparado para o Banco Mundial um algoritmo (de 1º, 2º e 3º estágio) de seleção de tecnologia de saneamento, apresentado no Anexo 3.2.1. Uma vez selecionada a tecnologia apropriada, várias questões devem ser formuladas para verificação de sua adequabilidade:

- a) pode o sistema existente (se houver) ser melhorado de melhor maneira que a sugerida pelo algoritmo ?
- b) a tecnologia proposta é socialmente aceitável ? É compatível com os requisitos culturais e religiosos ? pode ser mantida pelo usuário e, se apropriada, pela municipalidade ? são necessários serviços municipais de suporte (ex: educação e inspeção) ? Tais serviços podem ser disponíveis ?
- c) a tecnologia é politicamente aceitável ?
- d) os consumidores desejam arcar com os custos da tecnologia proposta ? Se não, existem subsídios disponíveis ? É requerida ajuda externa ?

Figura 3.2.1. Estrutura recomendada para estudos de viabilidade para planejamento de programas de saneamento.



- e) qual é a sequência esperada de melhorias ? Qual o período de tempo envolvido ? É compatível com os planos de desenvolvimento da moradia e do sistema de água ? Há tecnologias mais caras na sequência de melhorias que são desejadas e passíveis de serem custeadas agora?
- f) que facilidades existem para produzir o fundamental requerido pela tecnologia ? Se não existem, podem ser desenvolvidas ? As matérias prima necessárias são disponíveis no local ? Pode-se utilizar mutirão ? São necessários programas de treinamento ?
- g) se a tecnologia não prevê disposição de águas servidas, podem ser instaladas facilidades para tanto ? É a quantidade de água servida pequena o suficiente (ou pode ser reduzida) para evitar a instalação de facilidades de disposição ?

Na implementação do sistema, para garantir seu adequado uso e manutenção, é de fundamental importância a participação da comunidade sob todos os aspectos. Nesse sentido, a educação sanitária participa de todo o processo, não se limitando à fase de implementação. Sugere-se verificar a metodologia proposta por Elmendorf et all (5) , no anexo 3.2.2.

Atualmente, no Brasil, os municípios não poderiam arcar com o projeto, construção, operação e manutenção dos sistemas, devido à pauperização desses municípios, sendo necessária uma reforma tributária para viabilizar o esquema institucional proposto pelo Banco Mundial.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho teve por finalidade mostrar que os sistemas de saneamento (água, esgotos e resíduos sólidos) constituem importante setor de atividades dentro do campo de saúde pública, tendo íntima ligação com a manutenção e melhoria do nível de saúde do homem.

Podem ser ressaltadas as seguintes conclusões:

- constata-se através do Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANASA, implantado pelo Governo Federal, que a política de saneamento não considera os serviços básicos de água e esgotos como atividades de prevenção da saúde. Os objetivos do PLANASA restringem-se ao atendimento da população urbana capaz de garantir o retorno do capital investido, favorecendo a urbanização e, conseqüentemente, a industrialização.

É necessário que o Governo Federal reconheça não só o valor do saneamento como atividade de prevenção de saúde mas também nesse aspecto, reconhece que os investimentos realizados no setor permitem maiores benefícios que a simples medicina curativa. É necessário destinar maiores recursos e flexibilidade às agências, o que equivale à uma revisão da política de saneamento ambiental do governo.

- é urgente fornecer infraestrutura de saneamento às populações carentes brasileiras: rurais, faveladas, palafíticas, periféricas-urbanas.

Para tanto, há que se investir em tecnologias apropriadas, economicamente mais baratas e viáveis, e que sejam socialmente aceitáveis. Será necessário:

a) promover maior descentralização das agências, criar mecanis-

b) treinar pessoal em diversos níveis, especialmente os engenheiros em tecnologias não convencionais de saneamento, além de propiciar uma mudança de mentalidade, de forma a se privilegiarem soluções brasileiras. É importante também, que se garanta uma abordagem multiprofissional do problema, nesse aspecto, é de todo desejável que a Faculdade de Saúde Pública da USP (e outras entidades do gênero), não só deem mais ênfase às tecnologias não convencionais de saneamento, mas também que fomentem maior contato entre diferentes profissionais.

c) incentivar a participação comunitária em todas as etapas, desde a definição do problema, até a implementação dos programas de saneamento.

- é desejável, sempre que possível, fornecer infraestrutura de saneamento com respeito à água, esgotos e resíduos sólidos, concomitantemente.

- quanto ao sistema de resíduos sólidos constata-se no Brasil que ao mesmo, não tem sido dada a mesma importância, por parte dos órgãos governamentais como aos demais setores de serviços sanitários. De maneira geral, a correta disposição sanitária dos resíduos é relegada a plano inferior face ao afastamento (coleta e transporte) dos mesmos, contribuindo assim para a existência de fatores potencialmente lesivos à saúde pública e ambiental. Recomenda-se esforços no sentido de uma conscientização ampla sobre os benefícios à saúde pública acarretados pela existência de sistemas de limpeza adequados e eficientes, procurando-se ainda à promoção da participação dos membros e órgãos das comunidades urbanas na discussão, decisão, execução, controle e aceitação dos serviços pertinentes aos resíduos sólidos. Analisando sob um enfoque mais abrangente, orientação primordial de-

ve ser dado também à diminuição da produção desses resíduos, alterando, o quanto for possível, as características de consumo e esbanjamento de recursos materiais crescentes, próprios dessa civilização urbano-industrial dos tempos atuais. Com isso, além de menores riscos de contaminação ambiental e agravos à saúde pública por parte dos resíduos sólidos, a sociedade humana diminuirá sua ação predatória sobre o ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEVEDO NETTO, J.M. & HESS, M.L. Tratamento de águas residuárias. São Paulo, Rev. DAE, 1970.
2. BRADLEY, D.J. Health aspects of water supplies in tropical countries. In: Feachen, R. et alii. Water, wastes and health in hot climates, John Milley & Sous, 1977, Capítulo 1.
3. BRANCO, S.M. As águas e os microrganismos: amebas, bactérias e vírus. Presença nas águas naturais, nas águas poluídas e nas águas residuárias. In: SÃO PAULO (Estado) - Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. Desinfecção de águas. São Paulo, CETESB, 1974.
4. BRUNNER, D. R. & KELLER, D.J. Sanitary landfill design and operation. Washington, D.C., U.S. Environmental Protection Agency. 1972.
5. ELMENDORF, M. & BUCKLES, P.K. Sócio cultural aspects of water supply and excreta removal. Washington, D.C., World Bank, 1978.
6. FAIR, GORDON M. Water supply and sewage. (Apostilas da Harvard Univ. Graduate School of Engineering). Cambridge. Mass., Harvard Univ., 1945.
7. FEACHEM, R.G. et alii. Health aspects of excreta and sewage management - A State of the art review. Washington, D.C., World Bank, 1981.
8. FORATTINI, O.P. Aspectos epidemiológicos ligados ao lixo. IN. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. Resíduos sólidos e limpeza pública. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública.
9. MOITTA, F. Pesquisas sobre tecnologia apropriada na Fundação SESP. Rev. Engenharia Sanitária, 21 (4):392-396, dez., 1982.
10. GARCEZ, L.N. Elementos de Engenharia Hidráulica e Sanitária. 2ª. ed. São Paulo, Edgar Blucher, 1974, 1976 reimpressão.

11. GARCEZ FILHO, J.M. Tanque Sêptico e Disposição do seu efluente. Engenharia, 12(140): 333-45, julho 1954.
12. GELDREICH, E.E. Aspectos Microbiológicos dos esgotos e dos processos de tratamento. In: SÃO PAULO (Estado) Secret. dos Serviços e Obras Públicas. Desinfecção de águas. São Paulo, CETESB, 1974.
13. GELDREICH, E.E. Desinfecção de esgotos. In: SÃO PAULO (Estado) - Secret. dos Serviços e Obras Públicas. Desinfecção de águas. São Paulo, CETESB, 1974.
14. GOTAAS, H.B. Composting. Sanitary Disposal and Reclamation of Organic Wastes. Geneva, World Health Organization (monograph series nº 31), 1956.
15. GUIMARÃES, A.S.P. Adaptação de tecnologia de saneamento de baixo custo a condições brasileiras (apresentado ao 11º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Fortaleza, Ceará, setembro 1981).
16. Instituto de Eng^a. Sanitária - SURSAN. Curso sobre o projeto e construção de fossas. Rio de Janeiro, SURSAN, 1970.
17. IPEA/CNPU - Instituto de Planejamento Econômico e Social/Comissão Nacional de Regiões Metropolitanas e Política Urbana. Proposições básicas para uma política brasileira de Limpeza Pública. São Paulo, 1978.
18. JORDÃO, E.P. & PESSOA, C.A. Tratamento de esgotos domésticos. Vol. I. Concepções clássicas de tratamento de Esgotos. São Paulo, CETESB/ABES/BNH.
19. KALBERMATTEN, J.M. et alii. Alternativas apropriadas de saneamento: avaliação técnica e econômica. Relatório resumido. Washington, D.C., Banco Mundial, 1979.
20. KALBERMATTEN, J.M. et alii. Technical and economic options. Washington, D.C., World Bank, 1980.
21. LIMA, A. F. Água Potável e Saúde, Recife, 1960.

22. Mc.GARRY, M. Waste Collection in hot climates: a technical and economic appraisal. In: Feachem, R. et alii. Water, wastes and health in hot climates, John Willey & Sons, 1977, Capítulo 13.
23. Ministério da Saúde. Fundação Serviços de Saúde Pública. Controle da qualidade da água de abastecimento público. Ministério da Saúde, 1975.
24. NETO, A.J.M. et al. Planejamento de sistemas de abastecimento de água. Curitiba, Universidade Federal do Paraná/OPAS, 1973.
25. NICOLAS, NYERGES V. Aspectos Sócio-Econômicos em la Elaboracion de Normas de Diseño de sistema' de abastecimento da água. (apresentado) - Seminário sobre Projetos e Sist. Públicos de Abastecimento da Água - OMA-OPM-março 1964).
26. OLIVEIRA, W.F. Água e Doenças, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição. São Paulo, CETESB, 1969.
27. PHILIPPI JÚNIOR, A. Disposição de esgotos e de dejetos humanos no meio rural. In: vários autores. Saneamento do meio, São Paulo, USP/FSP/Departamento de Saúde Ambiental, 1980, V.1. (mimeografado).
28. PIRES, I.M. A evolução da política de saneamento básico BNH, 1973, mimeografado.
29. PIRES, I.M. O PLANASA e o desenvolvimento institucional das companhias de saneamento no Brasil. Revista Engª. Sanitária, 20 (3): 257-263, jul/set 1981.
30. ROCHA, A.A. Aspectos epidemiológicos e Poluidores, Vetores, Sumeiros, Percolados. Revista DAE, 42 (128:63-68, 1982.
31. SEMA. Os esforços do SEMA. Revista de Engenharia Sanitária, 21 (1): 6-7, 1982.
32. SILVA, S.A. & MARA, D.D. Tratamentos biológicos de águas residuárias. Lagoas de estabilização. Rio de Janeiro, ABES, 1979.

33. SOUZA ARAÚJO, H.C. & ROSSEL, C.S.C. Isolamento de bacilos ácido-álcool resistentes das águas dos efluentes das fossas "OMS" do Sanatório Padre Bento (SP) e do Hospital Colônia Curupaity (DF). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz RJ, 44 (4): 763-71, 1946.
34. TORREZAN, José C. Sistema de Abastecimento de água e sistema de esgoto a nível de município - Análise crítica. (apresentado ao II Congresso Paulista de Saúde Pública, São Paulo, abril 1983)
35. TUDELA, F. Tecnologia apropriadas para saneamento básico. São Paulo, Conselho Econômico-Social. Nações Unidas/CEPAL/FAUUSP/MINTER/CNDU/CNPq, 1982 (apresentado ao Seminário, São Paulo, Janeiro, 1982).
36. US. Department of Health, Education and Welfare-Public Health Service. Environmental Control Administration. Manual for evaluating public drinking water supplies. Cincinnati, Ohio, 1969.
37. WAGNER, E.G. & LANDIX, J.N. Excreto disposal for rural areas and small communities. Genevé, WHO, 1958.
38. WARD, B. Revolução do Saneamento. Rev. A Saúde do Mundo da OMS, 9, ago/set 1980.
39. _____. Um atraso de 15 anos. Revista de Engenharia Sanitária, 21 (1): 8-19, 1982.

A N E X O S

TABELA 2.3.1 (a)

Tabela ^a - Principais Bactérias Patogênicas nas Fezes Humanas

Bacteria	Disease	Bacteria also passed in urine?	Symptomless human carrier state	Reservoir
<u>Salmonella typhi</u>	Typhoid fever	Yes	Yes	Man
<u>Salmonella paratyphi</u>	Paratyphoid fever	Yes	Yes	Man
Other salmonellae	Food poisoning and other salmonellosis	No	Yes	Man and animals
<u>Shigella</u>	Bacillary dysentery	No	Yes	Man
<u>Vibrio cholerae</u>	Cholera	No	Yes	Man
Other vibrios	Diarrhea	No	Yes	Man (and animals?)
Pathogenic <u>E. coli</u>	Diarrhea or gastroenteritis	No	Yes	Man <u>a/</u>
<u>Yersinia</u>	Yersiniosis	Yes	Yes	Animals and man <u>b/</u>
<u>Campylobacter</u>	Diarrhea	No	Yes	Animals and man(?)

a. Although many animals are infected by pathogenic E. coli, each serotype is more or less specific to a particular animal host.

b. Of the thirty or more serotypes so far identified, a number seem to be associated with particular animal species. There is at present insufficient epidemiological and serological evidence to say whether distinct serotypes are specific to primates.

TABELA 2.3.1 (b)

Tabela ^b - Principais Virus Patogênicos nas Fezes Humanas

Virus	Disease	Symptomless human carrier state?	Reservoir
Polioviruses	Poliomyelitis; paralysis and other conditions	Yes	Man
Echoviruses	Numerous conditions	Yes	Man
Coxsackieviruses	Numerous conditions	Yes	Man
Reoviruses	Numerous conditions	Yes	?
Adenoviruses	Numerous conditions	Yes	Man
Hepatitis A virus	Infectious hepatitis	Yes	Man
Rotaviruses	Diarrhea or gastro-enteritis in children	Yes	?

Fonte: Feachen, R. G. et alii, 1981

TABELA 2.3.1 (c)

Tabela ^c - Principais Protozoários Patogênicos nas Fezes Humanas

Protozoa	Disease	Symptomless human carrier state?	Reservoir
<u>Entamoeba histolytica</u>	Colonic ulceration, amoebic dysentery, and liver abscess	Yes	Man
<u>Giardia lamblia</u>	Diarrhea and malabsorption	Yes	Man
<u>Balantidium coli</u>	Mild diarrhea and colonic ulceration	Yes	Man and animals

Tabela ^d - Principais Helminthes nas fezes Humanas

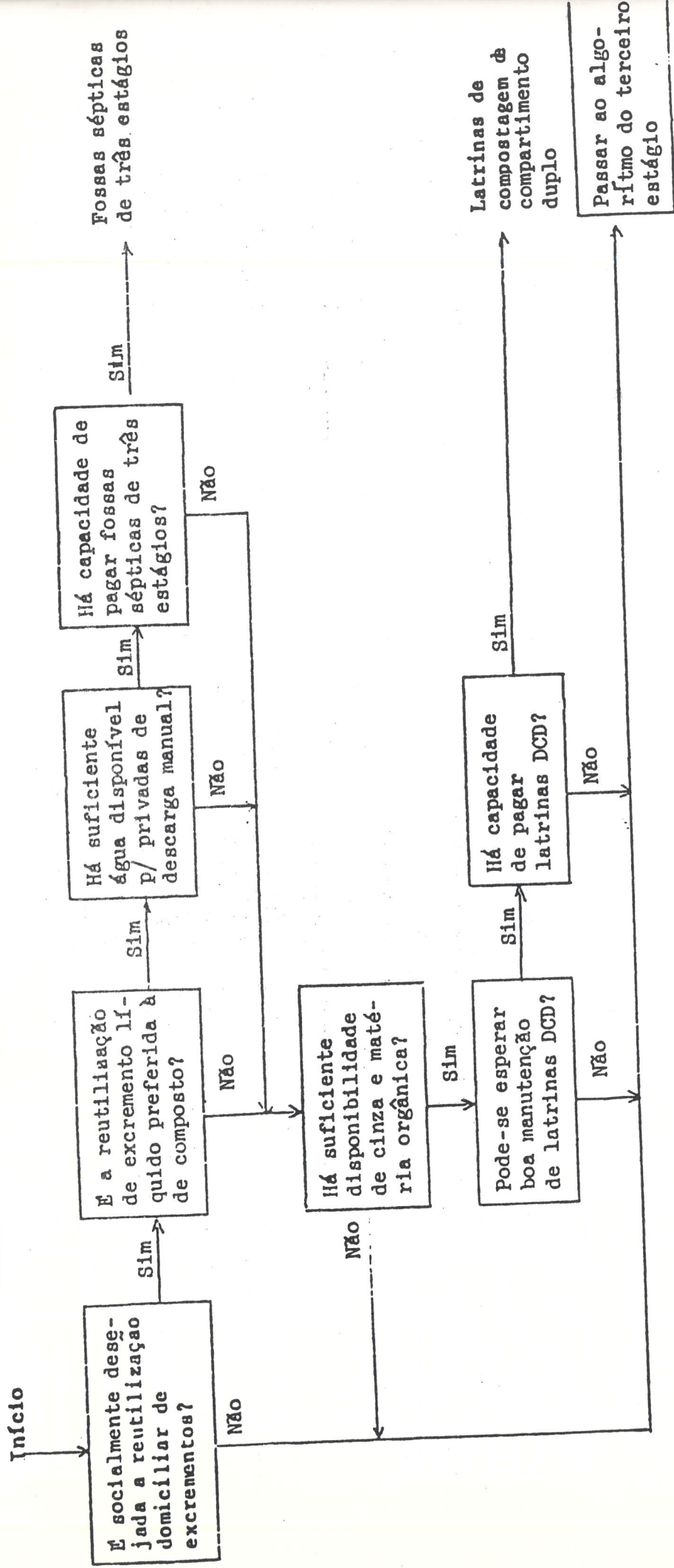
Disease	Common name of pathogen	Pathogen	Transmission	Distribution
Ascariasis	Roundworm	<u>Ascaris lumbricoides</u>	Man--soil--man	Worldwide
Clonorchiasis	Chinese liver fluke	<u>Clonorchis sinensis</u>	Animal or man--aquatic snail--fish--man	S.E. Asia
Opisthorchiasis	Cat liver fluke	<u>Opisthorchis felineus</u> <u>O. viverrini</u>	Animal--aquatic snail--fish--man	U.S.S.R., Thailand
Diphyllobothriasis	Fish tapeworm	<u>Diphyllobothrium latum</u>	Man or animal--copepod--fish--man	Widely distributed foci, mainly in temperate regions
Enterobiasis	Pinworm	<u>Enterobius vermicularis</u>	Man--man	Worldwide
Fascioliasis	Sheep liver fluke	<u>Fasciola hepatica</u>	Sheep--aquatic snail--aquatic vegetation--man	Worldwide in sheep and cattle raising areas
Fasciolopsiasis	Giant intestinal fluke	<u>Fasciolopsis buski</u>	Man or pig--aquatic snail--aquatic vegetation--man	S.E. Asia, mainly China
Gastrotrichoidiasis	--	<u>Gastrotrichoides hominis</u>	Pig--aquatic snail--aquatic vegetation--man	India, Bangladesh, Vietnam, Philippines
Heterophyiasis	--	<u>Heterophyes heterophyes</u>	Dog or cat--brackish water snail--brackish water fish--man	Middle East, southern Europe, Asia
Hookworm	Hookworm	<u>Ancylostoma duodenale</u> , <u>Necator americanus</u>	Man--soil--man	Mainly in warm, wet climates

TABELA 2.3.1 (d) - continuação

Tabela d - Continuação

Disease	Common name of pathogen	Pathogen	Transmission	Distribution
Hymenolepiasis	Dwarf tapeworm	<u>Hymenolepis</u> spp.	Man or rodent-- man	Worldwide
Metagonimiasis		<u>Metagonimus</u> <u>yokogawai</u>	Dog or cat-- aquatic snail-- freshwater fish-- man	Japan, Korea, China, Taiwan, Siberia
Paragonimiasis	Lung fluke	<u>Paragonimus</u> <u>westerni</u>	Pig, man, dog, cat or other animal--aquatic snail--crab or crayfish--man	S.E. Asia; scattered foci in Africa and S. America
Schistosomiasis; bilharziasis	Schistosome; bilharzia	<u>Schistosoma</u> <u>haematobium</u>	Man--aquatic snail--man	Africa, Middle East, India
		<u>S. mansoni</u>	Man--aquatic snail--man	Africa, Arabia, Latin America
		<u>S. japonicum</u>	Animals and man-- snail-- man	S.E. Asia
Strongyloidiasis	Threadworm	<u>Strongyloides</u> <u>stercoralis</u>	Man--man (dog--man?)	Mainly in warm, wet climates
Taeniasis	Beef tapeworm;	<u>Taenia saginata</u>	Man--cow--man	Worldwide
	pork tapeworm	<u>T. solium</u>	Man--pig--man, or man--man	Worldwide
Trichuriasis	Whipworm	<u>Trichuris</u> <u>trichiura</u>	Man--soil--man	Worldwide

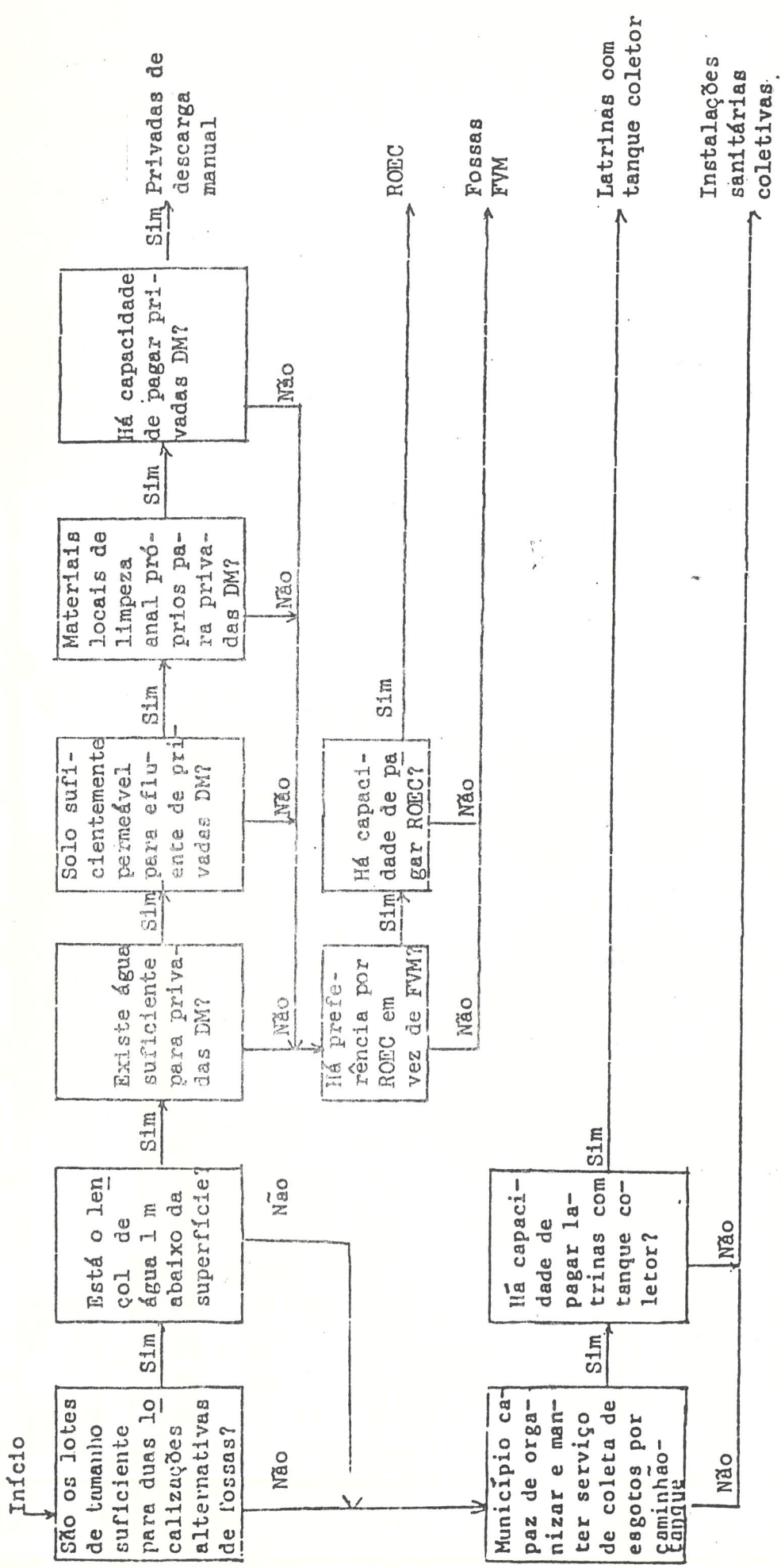
Figura b ALGORÍTIMO DO SEGUNDO ESTÁGIO DE SELEÇÃO DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO



ANEXO 3.2.1

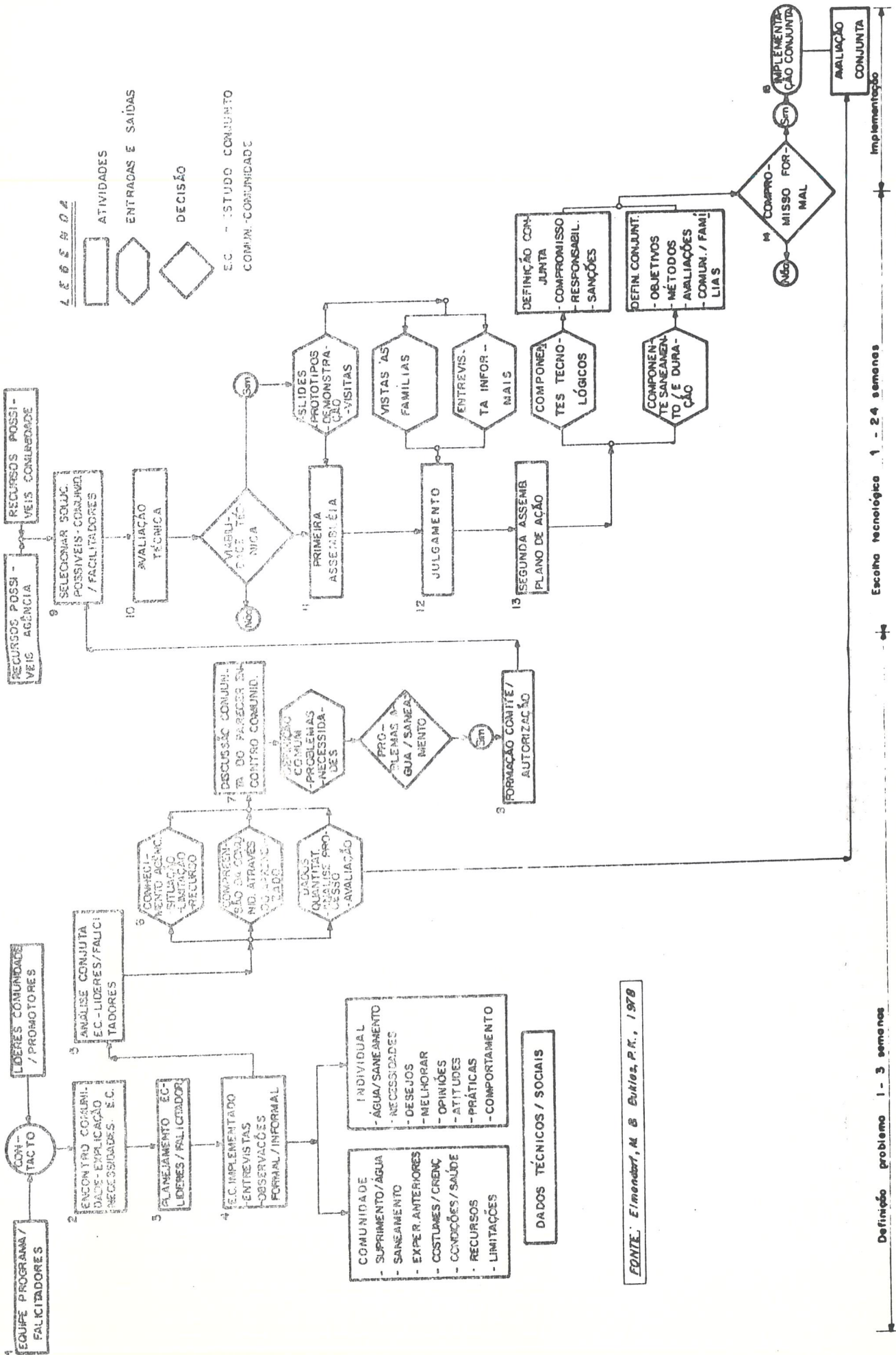
Figura (b)

Figura C - ALGORITMO DO TERCEIRO ESTÁGIO DE SELEÇÃO DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO



ANEXO 3.2.1
Figura (c)

ANEXO 3.2.: Metodologia para introdução e adoção de tecnologias apropriadas em saneamento.



FONTE: Elmendorf, M. & Euliez, P.R., 1978