

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA  
AV. PROF. FREDERICO HERRMANN J. 1.1345 CEP 05489 - PINHEIROS  
SÃO PAULO - BRASIL

A INFLUÊNCIA DO MEIO E DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS,  
NA MANUTENÇÃO DO ESTADO DA SAÚDE DO HOMEM

*Eng<sup>o</sup> Ben-Hur Luttenbarck Batalha*

ARQUIVO TECNICO

0200  
B311i(RCET)  
006101



06421

006101

*janeiro/1978*

Trabalho apresentado a Comissão Nacional  
de Vigilância de Produtos Saneantes Domissanitários

Ministério de Estado da Saúde

"Cada um de nós, mais cedo ou mais tarde seremos  
convocados ao banquete das consequências"

JOHN LOUIS STEVENSON

## ÍNDICE

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA

	<u>Pág.</u>
1. ASPECTOS DA RELAÇÃO DO HOMEM E SEU MEIO .....	1
2. AS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS NO AMBIENTE E AS MEDIDAS DE CONTROLE .	7
2.1. Vigilância Ecológica .....	12
2.2. Vigilância Epidemiológica .....	13
2.3. Vigilância de Novas Substâncias Químicas .....	14
2.4. Recomendações para Previsões Tecnológicas .....	14
3. A REALIDADE AMBIENTAL BALIZADA .....	17
4. CONCLUSÕES .....	21
4.1. Vigilância Sanitária .....	22
4.2. Vigilância Epidemiológica .....	22
4.3. Ações Operacionais .....	22
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

1. ASPECTOS DA RELAÇÃO DO HOMEM E SEU MEIO.

O homem para sua sobrevivência e para exercer as suas múltiplas atividades carece de - habitação, vestuário, educação, assistência médica, lazer, diferentes formas de energia, transporte e comunicação. Além do mais, precisa de alimento, água e ar para atender ao conjunto dos fenômenos bio-físico-químicos, mediante os quais se processam a assimilação e desassimilação de energia e substâncias básicas à vida. Como estas substâncias possuem funções biológicas importantes, devem ser ingeridas em quantidade e qualidade compatíveis com os processos vitais, inofensivos, portanto, aos organismos.

A este complexo de necessidades básicas, indispensáveis à sua preservação, convencionou-se denominar de estrutura material e ambiental, estruturas com as quais o homem interfere - criando, transformando, recebendo e devolvendo - cuja qualidade deve ser controlada em função das suas necessidades biológicas.

Como pode ser claramente inferido, o ser humano não é um ente isolado no tempo e no espaço, mas extremamente dependente do meio que o cerca. Desde que, este meio possua uma *ordem natural* ou *artificial* propícia à vida, gera o gozo de um *estado de saúde*, mas que, uma vez alterado, transforma-se em veículo de ações deletérias ao organismo humano, provocando um *estado de doença*. Evidentemente, a transferência de um estado ao outro, subordina-se a inúmeras variáveis intervenientes nas forças ambientais. Estas forças podem atuar lenta ou bruscamente, estimulando ou restringindo as modificações do *estado*, com resultados positivos ou negativos sobre a qualidade da vida. Entre estas forças, talvez a mais significativa é a provocada pelo rápido desenvolvimento tecnológico, traduzido pelo aumento na utilização dos recursos naturais e da síntese industrial das substâncias químicas. A diversidade dos materiais e substâncias produzidas está aumentando, ao mesmo tempo em que há uma deficiência, para avaliar e identificar os meios em prevenir os riscos potenciais

ao homem e ao seu ambiente. As consequências imediatas estão no crescimento dos casos de doenças agudas e crônicas, tanto nos trabalhadores industriais, como na população em geral.

Para justificar esta preocupação, inclusive da própria Organização Mundial da Saúde, temos os seguintes exemplos:

a) Mercúrio Inorgânico.

*Era utilizado na produção de acetaldeído numa fábrica existente na Baía de Minamata-Japão, utilizando HgO e HgSO<sub>4</sub> como catalizadores. Os efluentes continham concentrações elevadas de (H<sub>3</sub>C-Hg)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e eram lançados diretamente ao mar, contaminando peixes e ostras. As pessoas que comeram grandes quantidades de peixes foram severamente afetadas pelo envenenamento com mercúrio.*

*Na hipótese que houvesse um conhecimento prévio das possíveis reações de metilação, este episódio tão lamentável, conhecido como a Doença de Minamata, poderia ser evitado.*

*Num ambiente aquático as formas de mercúrio inorgânico são biologicamente transformadas ao metil-mercúrio, sua forma mais tóxica e que ataca o sistema nervoso central.*

b) Bifenis Poli Clorados.

*Durante o ano de 1968, uma estranha e desconhecida doença eclodiu na parte norte da ilha Japonesa de Kyushu, nas províncias de Fukuoka e Nakasaki. O Mal de Yushu como ficou conhecido, vitimou mais de 15.000 pessoas com larga gama de consequências; constatou-se que o Mal de Yushu tinha como causa a contaminação do óleo de arroz que entrou em contato com os Bifenis Poli Clorados que vazaram de uma unidade de aquecimento.*

Estudos efetuados na Suécia, no período de 1975 a 1976, demonstram uma nítida correlação entre o baixo índice da natalidade em focas, nas áreas próximas ao mar báltico, pela obstrução da trompa do útero ocasionada pelo BPC (ou PCB) e DDT.

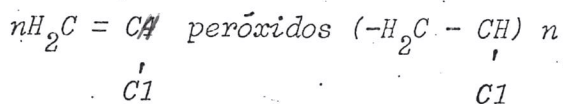
c) Éter Bis-Cloroisopropílico.

Esta substância orgânica tem sido identificada nos cursos de água a jusante das indústrias que fabricam óxido de propileno, tais como nos rios Ohio e Reno. Embora não exista evidência que o classifique como tóxico, ele deve ser incluído entre os futuros poluentes dos cursos de água, devendo ser mantido em observação.

d) Resinas de Cloreto de Polivinila.

A polimerização do derivado do etileno dá origem a compostos, cujas estruturas contêm a longa cadeia de polietileno, com substituintes ligados a ela e dispostos mais ou menos regularmente ao longo da cadeia. Os compostos formados por estas moléculas gigantes denominam-se polímeros (poly + mero = muitas partes). Os compostos simples a partir dos quais se preparam os polímeros chamam-se monômeros (meros=um).

O cloreto de vinila dá origem ao policloreto de vinila.



Recentemente, foi descoberto, em vários países, que trabalhadores nestas indústrias apresentavam "angiosarcoma" no fígado. Um melhor entendimento da tecnologia destes compostos pode conduzir a medidas preventivas para eliminar a exposição humana ao cloreto de vinila.

e) Hexa Cloro Benzeno.

Têm sido documentados casos de ingestão do hexacloro benzeno por animais domésticos. Tais envenenamentos poderiam ter sido evitados se a toxicidade desta substância química fosse amplamente divulgada.

f) Compostos Foto-Sensitivos.

Os compostos foto-sensitivos são utilizados para acelerar a decomposição dos biocidas não degradáveis. Exemplos desses são: rotenona, antraceno, dicloro benzeno, fenona e trifenilamina. A rotenona - por exemplo, estimula a decomposição do dieldrin em fotodiieldrin. A toxicidade do fotodiieldrin para inúmeros insetos e mamíferos é igual ou superior ao dieldrin, além do mais persistente no ambiente, provavelmente devido à sua baixa volatilidade. Assim, a fotoalteração do dieldrin pela rotenona aumenta mais do que reduz a persistência dos resíduos tóxicos resultantes.

Com relação aos outros hidrocarbonetos clorados, as experiências demonstram que a rotenona cataliza a alteração foto-química do aldrin, isodrin, endrin, heptacloro epóxido. Todavia, é pouco efetivo quando se trata do DDT, DDD, lindano e endosulfan.

Alguns compostos fotosensitivos são também utilizados nos plásticos visando a sua rápida decomposição quando expostos à luz solar. Para o poliestireno - por exemplo, são utilizados 1,4 - nafto-quinona; 1-2 benzo-antraquinona, antraquinona.

g) Outros Compostos.

Os compostos de fósforo e o trióxido de antimônio são utilizados como retardantes de fogo para tecidos. Parafinas cloradas, ésteres, fosfatos de cloro ou bromo, sul

*fato de cálcio, bifenis poli-bromados são usados como retardantes de fogo nos plásticos e seus produtos de combustão ou degradação, devem ser considerados potencialmente tóxicos.*

O grande dilema da sociedade tecnológica contemporânea, com relação às substâncias tóxicas, reside no fato de que, na maioria das vezes, a mesma propriedade pela qual determinada substância química é benéfica a um processo industrial, tornará prejudicial ao ambiente. Por este motivo, e pelos fatos expostos anteriormente, antes de se lançar determinado produto ao mercado, dever-se-ia pesquisar a sua toxicologia e seu potencial de risco ao ambiente, iniciando com o desenvolvimento das substâncias químicas. Esta parece ser a única maneira de evitar, que somente após acidentes ambientais com perdas de vidas humanas, se levantem preocupações pelos seus efeitos nocivos. A prática adotada de lançar os produtos em determinadas áreas e observar os seus efeitos secundários é inaceitável, inadmissível, pelo desconhecimento do risco a que são submetidas as populações.

O interessante é que enquanto nos países em processo de desenvolvimento tal questão não é motivo de maiores preocupações, o mesmo não ocorre em poderáveis segmentos na sociedade dos países industrializados. Ilustra esta afirmativa a posição adotada pela Environmental Defense Fund, dos EE.UU., que questionou a Agency for International Development (AID) na sua política de orientação e ajuda a governos estrangeiros com relação ao uso de biocidas, inclusive aqueles banidos nos EE.UU., a A.I.D. atendeu as ponderações e estabeleceu um regulamento provisório na qual aquela agência, não proporcionaria mais assistência financeira para obtenção e uso do DDT, Aldrin, Dieldrin, 2-4-5-T, Heptacloro, Clordano; qualquer biocida não registrado, suspeito ou cancelado e mesmo para aqueles em que a E.P.A demonstre sua intenção em suspendê-lo. Todavia, prevê este regulamento provisório "casos Especiais" na qual a AID fica liberada para fornecer assistência ao emprego de um biocida com uso restringido, desde que:

- a) se o benefício exceder o valor do efeito potencial adverso e não existir outra alternativa disponível;

b) na hipótese de surgir um grave problema de saúde sem seu uso;

c) nos casos de emergência;

d) em circunstâncias particulares de emprego para controlar pragas da agricultura ou combater vetores não encontradas nos EE.UU.

Não obstante deve a Agency for International Development consultar a EPA sobre todos casos especiais, exceto nos casos de problemas de saúde.

Outro aspecto a ser analisado, na relação homem e seu meio, diz respeito ao crescimento da humanidade e sua concentração nas cidades. Para tanto, o homem precisou dispor para a sua sobrevivência no nível atual de civilização de uma *infra-estrutura*, para coordenar a produção e o consumo das suas necessidades básicas, mas este suporte, fundamental para continuar desenvolvendo a condição de bem estar, *expande-se e deteriora-se*, principalmente, por:

a) Migração do homem rural para as cidades;

*Em 1940, 30% da população brasileira vivia nas cidades contra 70% residindo na área rural. No ano de 1980, teremos a situação exatamente inversa.*

b) Redução da mortalidade geral - constatada ao longo das décadas, sem alterar os níveis de natalidade.

*No mês de outubro de 1977, a mortalidade geral em todo o estado de São Paulo era de aproximadamente 8/1000 (contra 12/1000 em 1950). Quanto aos níveis de natalidade para o mesmo período seu valor é de 30/1000.*

c) Energia dissipada na produção do supérfluo, em lugar de utilizá-la no atendimento das necessidades essenciais do homem.

d) O aumento na produção dos descartáveis e com eles os resíduos sólidos, dificultando uma disposição sanitária adequada.

Ilustra bem essa afirmativa, o crescimento do PNB do Japão, com aumento dos resíduos sólidos. É a tecnologia resolvendo um problema e criando outros.

e) A falta de controle sobre os riscos das substâncias químicas.

*Para controlar as substâncias químicas no ambiente devem ser levantadas informações meticolosas entre as propriedades físico-químicas com a atividade biológica e assim ajudar a previsão dos riscos das substâncias químicas que poluem o ambiente. Dada a enorme importância desta abordagem e por se constituir num OBJETIVO IMEDIATO da maioria das entidades de controle ambiental, os aspectos desta questão serão logo adiante mais aprofundados, estribados em conclusões da Organização Mundial da Saúde (1976), sobre o assunto.*

## 2. AS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS NO AMBIENTE E AS MEDIDAS DE CONTROLE.

Como o homem está sujeito a exposição de inúmeras substâncias químicas, devem ser estabelecidos critérios para que se possa avaliar os níveis de riscos potenciais que ocasionam. Para isto, torna-se fundamental conhecer as propriedades e comportamento das substâncias químicas, tais como: peso molecular, pressão de vapor, solubilidade na água, atividade de superfície, coeficientes de partição, presença de radicais livres, duplas ligações e estruturas aromáticas, produtos secundários e de degradação formados, a maneira de utilização, produção estimada, modelo de dispersão, transformação e estabilidade no ambiente - toxicidade ao homem e outros ecossistemas, relação dose-resposta e efeitos sinérgicos com outros poluentes.

O conhecimento destas propriedades, como por exemplo, a baixa solubilidade dos compostos organoclorados, como DDT e PCB, responsáveis pela ampla dispersão ambiental destas substâncias, são básicas na orientação da aplicação de medidas preventivas e corretivas. Por outro lado, a estrutura química pode se relacionar com a capacidade de certas substâncias em produzir câncer. As aminas com apenas um anel aromático apresentam caráter cancerígeno. Os éteres bis cloro alquil possuem suas atividades cancerígenas decrescidas, quando ao longo da sua estrutura molecular aumenta a distância entre os átomos de cloro e oxigênio. Atividades cancerígenas foram observadas nos diepóxidos, mas sendo ausente ou frágil nos mono epóxidos. Para as alquil nitro aminas a perda em sua capacidade de produzir câncer diminui com o acréscimo das cadeias lineares ou laterais, não se constatando nenhuma cancerização quando os radicais substituintes são arilas. Todavia, não constitui uma regra de que a atividade cancerígena depende de considerações estruturais, como no caso do dinitro-pentametileno tetramina e o N, N' - dimetil - N, N' - dinitroso tereftalamida.

Os dados epidemiológicos obtidos através de compostos que provocam doenças agudas e crônicas nos trabalhadores industriais ao serem extrapolados para a população em geral, constituem numa fonte importante para identificar poluentes e riscos potenciais à saúde. As pesquisas executadas sobre asbestos e 2-naftilamina através de estudos da saúde ocupacional, revelaram propriedades cancerígenas. Os mesmos resultados foram alcançados com algumas classes de biocidas: Esteres ftálicos usados como plastificante foram identificados nos organismos aquáticos, invertebrados, plantas, tudo levando a crer que são lixiviados dos produtos plásticos em contato com o solo ou ambiente aquático.

Dois grupos principais de substâncias químicas compreendem os plastificantes: os ésteres e hidrocarbonetos alifáticos clorados. Os ésteres usados como plastificantes são derivados principalmente de vários ácidos graxos, incluindo entre outros o acético, cítrico, ericólico, fosfórico, sebácio e ftálico. Os ésteres são os

plastificantes mais amplamente empregados, destacando-se o  $C_8 - C_{10}$ , derivados dialquil do ácido ftálico. A maioria é utilizado nas indústrias de plástico, sendo alguns empregados na manufatura de papel; veículo de diversos artigos de toucador, cosméticos em óleos lubrificantes e repelentes de insetos.

Embora a taxa de extração de plastificantes nos plásticos seja baixa, esta pode aumentar pela adição de sabão detergentes. O ácido fúlvico componente do humus solúvel na água - pode reagir com alguns ésteres ftálicos, para produzir um complexo solúvel estável e desta maneira facilitar o transporte dos ésteres aos cursos de água.

Quanto aos aspectos toxicológicos e bioquímicos da contaminação ambiental pelo plástico, existe referência de que determinada bactéria do solo pode transformar o 2-butino-1,4-diol em butil ftalato. De uma maneira geral está se concluindo que os ésteres ftálicos não possuem uma toxicidade aguda aos mamíferos. Não obstante, muitos invertebrados aquáticos acumulem ésteres ftálicos, tem-se rapidamente uma concentração equilibrada e o material retido é eliminado dos tecidos com uma meia vida de 72 horas.

Com relação ao uso dos metais nobres, existe uma acentuada necessidade de esclarecer os efeitos nocivos, de elementos, tais como: paládio, rutênio, vanádio, titânio, níquel, cobalto, molibidênio, manganês; em vista da importância do seu uso como catalizadores na indústria química, outros nos sistemas de exaustão dos automóveis como conversor catalítico e alguns na produção de polímeros. Os derivados orgânicos e inorgânicos destes metais são conhecidos como altamente tóxicos e estão sendo objetos de investigação.

O intenso uso dos sintéticos e sua queima, produz material particulado e gases tóxicos, tornando de grande importância os riscos provocados pela combustão destes materiais. As estatísticas demonstram que 53% das vítimas pelo fogo morrem pela inalação

dos produtos de combustão, sendo o monóxido de carbono, cianeto de hidrogênio, ácido acético, acroleína, acetaldeído, formaldeído, ácido fórmico e amônia, os gases mais comumente encontrados. Ainda que, muitas pesquisas tenham sido realizadas no desenvolvimento de compostos químicos como retardantes à propagação do fogo, pouca atenção foi dispensada aos gases tóxicos produzidos. Por exemplo, a decomposição dos poli-uretanos entre 220 a 275°C produz óxido de nitrogênio e isocianatos. Os plásticos à base de fluorcarbonos como o politetrafluoretileno, tem como o principal produto tóxico da sua pirólise o fluoreto carbonil ( $\text{COF}_2$ ) estando ainda presentes ácidos e/ou olefinas fluoradas. Materiais voláteis, tais como : tetrafluoretileno (TFE), octafluorciclobutano (OFCB), Hexafluor propileno (HFP) e perfluorisobutileno (PFIB) foram qualitativamente determinados pelo espectroscópio de absorção ao infra-vermelho.

Dos inúmeros retardantes de fogo desenvolvidos, sabe-se muito pouco a cerca da sua toxicidade ou dos seus produtos de pirólise. Nenhuma informação encontra-se disponível quanto à natureza dos produtos de degradação formados pela radiação ultra violeta e da água de alvejamento das lavanderias. O brometo de vinil ( $\text{H}_2\text{C} = \text{CHBr}$ ) é outro monômero com halógeno utilizado na preparação de polímeros e como retardante de fogo, constituindo numa outra substância química com toxicidade pouca conhecida.

Quanto ao conhecimento dos mecanismos da degradação das substâncias químicas no ambiente pelos métodos microbiológicos, fotoquímicos ou químicos, estes ainda estão nas fases iniciais de estudos e também abrangem dados sobre as propriedades tóxicas do composto, coleta, registro e análise das estatísticas de saúde, informações provenientes da medicina ocupacional, monitoramento da qualidade de ambiental, vigilância ecológica e epidemiológica.

Para os agentes difundidos no ambiente e para os quais a maioria da população acha-se exposta, poucos dados interpretáveis foram obtidos pela observação direta nos seres humanos, com relação à segurança e riscos submetidos. A experiência demonstra que apenas

amostras de população estudadas ao longo das décadas, fornecem elementos de diagnóstico significativos e confiáveis. No processo para avaliação da toxidez, devem ser estudados testes da toxicidade aguda, ensaios bioquímicos como: de mutagênese, carcinogênicos, teratogênicos e de reprodutividade, mas o crescente aumento das substâncias químicas no ambiente, implica no desenvolvimento de testes rápidos com o objetivo de propiciar respostas operacionais condizentes com a gravidade de cada caso.

Inventários de certas classes de substâncias químicas às quais o homem está exposto, encontram-se disponíveis. O Departamento Ambiental da Inglaterra listou os principais tipos de informações relacionadas com as diferentes esferas da atividade humana, classificando-as:

a) Registros Químicos.

Corresponde ao registro das substâncias, suas propriedades e usos que formam a base de um Banco de Dados, cujas substâncias servem para orientar aos programas toxicológicos nacionais e regionais.

b) Registros Geológicos.

Significa o monitoramento geológico. Embora à primeira vista tais informações não pareçam se relacionar ao tema em estudo, existem evidências que o solo com elevado conteúdo mineral pode influenciar através da assimilação dos vegetais, a ingestão diária aceitável de determinada substância química.

c) Registros Biológicos.

A interação ecológica entre o homem e outros organismos é importante na manutenção do equilíbrio ambiental. Contudo, a presença de poluentes pode alterar a fauna e a flora da área, frequentemente tomando o ambiente menos produtivo e saudável. Por isso, recentemente, a

*Agência de Proteção Ambiental dos E.U.A.*, elaborou um roteiro para identificação e seleção das substâncias químicas, que inclui o levantamento dos seguintes dados:

- identificação do risco à saúde para o homem e demais ecossistemas, determinando as formas de uso, dispersão e modelo de disposição, bem como suas propriedades;
- seleção das substâncias químicas não comumente usadas;
- avaliação do potencial de risco do produto degradado.

Na elaboração das medidas visando ao controle das substâncias químicas no ambiente além da necessidade de armazenar informações para orientar a execução de uma estratégia, também devem estar presentes as seguintes atividades:

#### 2.1. Vigilância Ecológica.

A finalidade da vigilância ecológica como um dos instrumentos operacionais na identificação dos riscos à saúde das substâncias químicas no ambiente, *consiste em detectar os efeitos* não descobertos por ocasião dos testes de pré-lançamento. Este método permite acompanhar e analisar o comportamento das substâncias químicas, em relação:

- avaliação dos efeitos sinérgicos ou antagônicos;
- verificação dos efeitos da transformação dos produtos no ambiente, tal como no caso da metilação biológica do mercúrio inorgânico;
- variações na estrutura ecológica, resultante nas alterações do grau de competitividade entre organismos.

Conforme a Organização Mundial da Saúde, os métodos disponíveis para vigilância ecológica incluem:

- a) exame sistemático dos animais encontrados mortos;
- b) coleta e análise em animais ou organismos que , pela sua posição no ecossistema, estão sujeitos a grande risco de exposição aos contaminantes tóxicos ambientais;
- c) introdução em locais estratégicos do controle da qualidade ambiental de espécies indicadoras ou de acumulação, como uma extensão da técnica de bio-ensaio.

Existem inúmeros exemplos da descoberta de contaminantes ambientais por meio da vigilância ecológica. Com postos organoclorados como o aldrin, dieldrin e DDT tiveram a sua toxicidade revelada pelas deficiências reprodutivas que ocasionam nos pássaros. Os problemas do metilmercúrio na Suécia foram reconhecidos através de pássaros agonizantes. Percebeu-se os danos nocivos da concentração elevada do dióxido do enxofre na atmosfera ao se constatar o desaparecimento dos líquens.

## 2.2. Vigilância Epidemiológica

Como um sistema geral de advertência, os levantamentos epidemiológicos são de valor limitado, com isto não excluindo sua utilização para objetivos específicos. Nas áreas altamente industrializadas, ou nas próximas às fontes de emissão, registros permanentes de sinais ou sintomas devem ser executados nos grupos populacionais sujeitos a risco. Da análise dessa correlação podem ser deduzidas associações valiosas entre a poluição industrial, agrícola e extrair suas conseqüências ao homem e ambiente, conduzindo às ações preventivas e corretivas julgadas necessárias.

### 2.3. Registro de Novas Substâncias Químicas.

Fundamentado na importância como o primeiro passo ao controle das substâncias químicas - antes de serem introduzidas ao consumo - a ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE recomenda que as autoridades nacionais adotem nos regulamentos de registros, apreciação de pelo menos:

- a) características químicas, incluindo uma descrição detalhada das impurezas e métodos de análise;
- b) propriedades físico-químicas de importância na relação da dispersão, bio-acumulação e persistência no ambiente;
- c) toxicidade do composto, sua impureza e metabólitos, incluindo efeitos mutagênicos, feto-tóxico e carcinogênicos;
- d) usos propostos do produto e exposição humana provável;
- e) métodos de disposição, incluindo problemas de reciclagem.

### 2.4. Recomendações para Previsões Tecnológicas.

O encontro de especialistas da Organização Mundial da Saúde, sentindo a necessidade de acerrar-se de medidas que possam prever os riscos potenciais ao Homem e ao seu ambiente, resultados do desenvolvimento tecnológico e propor as medidas básicas seguintes:

#### a) Quanto à Saúde Ambiental.

- A OMS deve desenvolver normas detalhadas quanto as informações necessárias para determinar os possíveis riscos associados com as novas substâncias químicas e com os novos usos das substâncias existentes.

- Pesquisas devem ser desenvolvidas para sistemas de testes com o objetivo de avaliar o destino das substâncias químicas no ambiente.

- A OMS ou outra organização internacional apropriada deve proporcionar cooperação técnica para ajudar estabelecer previsões de riscos à saúde ambiental, principalmente aos países em processo de desenvolvimento.

b) Métodos de Identificação de Novos ou Potenciais Poluentes Ambientais.

- Os Estados Membros devem estabelecer técnicas de avaliação das novas substâncias químicas introduzidas no comércio e quando apropriado, regular o seu uso.

- Devem ser estabelecidos, encorajados e consolidados *BANCOS DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS*, dando especial atenção ao seu fácil acesso à comunidade científica internacional.

- A fim de impulsionar a utilização de registros científicos sobre experimentos toxicológicos, a OMS deve desenvolver regulamentos orientando a avaliação da toxicidade ao homem e seu ambiente.

- A OMS deve encorajar a pesquisa de sistemas rápidos de bio-ensaios, assegurando a comparabilidade entre os métodos.

- Os Estados Membros devem dar alta prioridade no implemento das estatísticas de saúde, e a OMS deve sugerir caminhos em *umentar e encorajar* a padronização de registros nacionais, como o do câncer.

- Esforços cooperativos devem ser acelerados entre os serviços de saúde comunitária e ambiental para ajudar a identificar riscos à saúde dos novos poluentes.

c) Impacto sobre a Saúde Ambiental da Produção e Uso da Energia.

- A OMS, em cooperação com outras organizações internacionais, deve estabelecer estudos comparativos do custo-risco-benefício das consequências à saúde, do uso de fontes de energia convencional e nuclear.

- Critérios de qualidade do ar desenvolvidos em 1972 pela OMS. Com relação ao óxido sulfuroso devem ser aplicados, coletando e disseminando informações sobre efeitos à saúde e alternativas de controle.

- O desenvolvimento de critérios de saúde ambiental para os óxidos de nitrogênio, chumbo e oxidantes fotoquímicos devem ser acelerados.

- A OMS deve proporcionar encontros inter-disciplinares de especialistas para a preparação de critérios e normas relativas ao impacto da saúde ambiental de todos os tipos de uso e conversão de energia.

d) Os Desenvolvimentos na Tecnologia dos Materiais e da Química.

- Novos desenvolvimentos na tecnologia química e dos materiais podem produzir potencial de riscos ao homem e ambiente. A introdução de novos materiais não deve ser permitida até que seus efeitos

adverso, caso existam, tenham sido adequadamente examinados.

- substâncias químicas tóxicas e particularmente certos metais que acumulam na biosfera não são recomendados ao uso em novos tipos de produto, na hipótese do seu uso ou disposição resultar no seu aumento no ambiente.

- grande parte da pesquisa nacional e internacional sobre poluição ambiental deve ser dirigida para identificação e avaliação dos novos problemas que são prováveis de aparecer no futuro ocasionados pelas substâncias químicas.

### 3. A REALIDADE AMBIENTAL BALIZADA.

Apesar da grande importância do controle na proliferação das substâncias químicas, as causas da deterioração da qualidade da vida, principalmente nas grandes áreas metropolitanas reside no sinergismo dos eventos expostos nos itens 1.a até 1.e.

Os problemas acumulados durante tantos anos, eclodem geometricamente, enquanto há uma disponibilidade aritmética dos recursos; como consequência tem-se a pulverização dos esforços na dificuldade de integrar todos os meios disponíveis ao alcance do bem comum.

Caracteriza o atual estágio da civilização humana, a predominância dos conceitos do progresso empírico-indutivo, onde de *conclusões particulares se retiram generalizações*. Apoiando-se neste dogmatismo científico, nas visões dicotômicas do universo, a civilização presente comporta-se através de atitudes e ações contraditórias. Chega a confundir *meios com objetivos* e só lentamente se desperta para a necessidade de reunir forças para racionalizar o desen

volvimento integral do gênero humano, num enfoque qualitativo e quantitativo.

Impossibilitado de compreender a sua capacidade de alterar o meio, o homem interfere de uma forma incoerente na estrutura ambiental que o cerca. Pode-se observar que, ao mesmo tempo que alcança os benefícios materiais, ocasiona modificações em si e no ambiente em que vive. Juntamente, com o aumento da produção industrial cresce o volume dos resíduos poluentes orgânicos e inorgânicos na água, nos alimentos e no ar. Ao ampliar a produção agrícola, cresce a utilização dos defensivos e contamina o alimento que produz. O espaço paisagem urbana, nas grandes áreas metropolitanas, eclode de uma forma contínua, desordenada e biologicamente anti-natural ao homem. Nunca durante a sua história esteve sujeito a tantos perigos potenciais ao seu estado de saúde. Na verdade, uma incoerência pois, sem dúvida alguma, também nunca foi senhor de tantos recursos para evitar os malefícios provocados pela utilização indiscriminada da tecnologia. Infelizmente, neste complexo de interações não conseguiu desenvolver seus sentidos para selecionar as forças adversas à sua própria constituição biológica.

A velocidade dos acontecimentos na era do "Homo Tecnológico" superou, há muito, sua capacidade de controle ou de adaptação, tornando o artificialismo anti-natural seu grande inimigo, impondo-se como um ditame para esta situação, disciplinar o uso da tecnologia para obter e manter uma ordem na estrutura ambiental, suprir as deficiências sensoriais do homem, por meio de uma tecnologia apropriada, e assim evitar as consequências nocivas à sua saúde, ao seu meio.

Se de um lado existe o desequilíbrio da ordem ambiental nas grandes metrópoles, transparece nitidamente para o espaço territorial brasileiro, a impropriedade de uma regra comum para o equacionamento das soluções. Os problemas de São Paulo diferem totalmente de outras regiões do Brasil. A doença não está difusa no corpo, mas localizada a certos órgãos; verdadeiras manchas, que no caso se identificam com as grandes cidades.

*A solução da questão ambiental, exige realismo. Consiste num projeto irrealizável para qualquer nação, proteger os seus recursos naturais sem os econômicos. A fome, a miséria, a ausência de uma educação integral são óbices que ainda precisam ser superados. É uma utopia imaginar que o homem respeitará o ambiente sem ver atendidas as suas necessidades básicas. Com isto não se quer induzir a uma atitude negligente, onde, ao se tentar encontrar soluções para as necessidades materiais, criem-se problemas de natureza ambiental, que, num círculo vicioso, voltar-se-á contra o próprio homem, portanto, o equilíbrio aliado com atitudes firmes na tomada de decisões, são fundamentais ao êxito ou fracasso da qualidade de vida que se aspira e isto ocorrerá tanto por negligência ou excesso de vocação conservantista. Nunca se deve esquecer que a própria natureza fornece a sua faixa de tolerância que permite poluir, fenômeno este conhecido como auto-depuração.*

Contudo, na execução do controle da qualidade do ambiente, esta pode induzir a várias contradições ou erros, devido à falta de um conhecimento mais abrangente dos problemas nacionais. Ao país interessa que a política da qualidade do ambiente auxilie a economia nacional, ordenando, integrando e orientando as medidas preventivas e assim evitar os gastos onerosos com uma futura fase corretiva, aliás, inevitável para a continuidade do próprio desenvolvimento. O grande desafio reside na sabedoria em estabelecer a diferença, quando se requer uma ou outra atitude, opondo-se a qualquer sectarismo.

As dúvidas dos caminhos operacionais a utilizar para superar os óbices e obter ações competentes que atendem as necessidades e aspirações nacionais, são enormes. Em primeiro lugar, deve-se integrar e direcionar a atuação dos vários órgãos que, direta ou indiretamente contribuem para os resultados de uma política ambiental. O planejamento urbano e rural da ocupação do solo, o reflorestamento, os incentivos fiscais, os usos de uma bacia hidrográfica, são atividades frequentemente desenvolvidas por diferentes estruturas administrativas. Na hipótese de que não tenham uma única diretriz, fatalmente anularão os esforços da preservação do ambiente. A adoção de medi

das institucionais para coordenar as ações e os recursos com a mesma finalidade é uma condição necessária ao êxito de uma política ambiental.

Inúmeros benefícios podem ser obtidos para a saúde pública e a economia nacional, se algumas medidas preventivas forem racionalmente entendidas e praticadas. Uma delas é que as necessidades materiais e ambientais são estreitamente interdependentes. O Homem, para a satisfação das suas necessidades, é o autor de um processo de retirada, recepção e devolução dos recursos naturais, na sua maior parte não renováveis qualitativa ou quantitativamente. Portanto, é o próprio conhecimento deste fato que leva à modificação dos conceitos econômicos. Assim, na análise de qualquer impacto ecológico provocado pelo Homem, deve-se ter sempre em mente que: *"No momento que o engenheiro sanitaria condicionou o desenvolvimento sócio-econômico à proteção dos recursos naturais ele está propondo uma nova componente na filosofia de desenvolvimento"*.

Numa abordagem mais apropriada deste enfoque, tem-se um editorial da revista *IDORT* (junho/77) cuja felicidade na apreciação da temática julgou-se oportuno transcrever:

*"Os imperativos do processo industrial estão em vias de serem alterados: até aqui, a preocupação era a de aumentar a produtividade, desenvolver novas tecnologias, aproveitar as oportunidades do mercado de consumo e agir com eficácia.*

*Era o homem explorando os inesgotáveis recursos naturais, desequilibrando a ecologia, poluindo os ares, mares, rios e solos, como se ele próprio não fizesse parte da natureza, como se o desenvolvimento fosse um fim em si mesmo, e não um meio para melhorar a qualidade da vida.*

*É chegado a hora da revisão dos imperativos. Não se trata de apregoar o crescimento zero, porque o homem ainda tem muito a crescer em todos os campos. Trata-se agora de fazer convergir todos os esforços da produtividade e da tecnologia para a conquista do seu*

*próprio bem estar, para a garantia de sua saúde física, mental e espiritual".*

A partir desta percepção infere-se que o ser humano durante as fases do seu progresso e evolução da cultura social, nunca esteve ou sequer julgou importante estar em equilíbrio com a natureza; *dominou ou foi por ela dominado*. Sempre julgou-se frágil e pequeno, incapaz de avaliar as consequências da sua capacidade em alterar o que lhe parecia imutável. Hoje, propaga-se a idéia de que se é preciso captar recursos para crescer materialmente, isto deve ser conseguido com o mínimo de risco ao ambiente.

O objetivo do controle da qualidade ambiental se dinamiza e nesta revisão de metodologia, o próprio conceito de saneamento amplia as suas fronteiras. As ações de saneamento não podem apenas ser entendida como a eliminação dos *fatores físicos deletérios ao homem*. Sendo o ambiente um sistema dinâmico cuja qualidade está em função das necessidades biológicas dos seres vivos, saneamento deve ser entendido como: *obter e manter um estado de controle sobre as forças naturais ou artificialmente criadas pelo progresso material adversas ou antagônicas à constituição biológica humana, respeitando sempre os ecossistemas naturais e que são necessárias ao equilíbrio ecológico*.

#### 4. CONCLUSÕES.

Durante a exposição do presente trabalho, abordou-se assuntos específicos e genéricos da questão ambiental, que somados deterioram o estado de saúde do homem e altera os demais ecossistemas. Pelo fato de constituir num objetivo imediato da maioria dos órgãos de controle da qualidade ambiental, a conclusão deste trabalho dirige-se unicamente no resumo de *uma metodologia* para eliminar estes óbices, no campo da saúde pública. Os instrumentos operacionais a serem utilizados apoiam-se na *vigilância sanitária e vigilância epidemiológica*, cujos conceitos e atribuições básicas, tentam-se definir.

#### 4.1. Vigilância Sanitária

A vigilância sanitária constitui no reconhecimento de um risco; a resposta para a questão: o que constitui uma ameaça? Ela indica as ações a serem desenvolvidas pela vigilância epidemiológica, retro-alimentando-se com as atividades desta última e assim orientar novas medidas. Seus métodos compreendem:

- levantamento de dados: coleta, registro, análise das informações disponíveis;
- estudos toxicológicos;
- vigilância ecológica;
- cancelamento e registro de substâncias químicas;
- diagnóstico: indicação propriamente dita do risco, e elaboração de diretrizes para superá-los.

#### 4.2. Vigilância Epidemiológica

A vigilância epidemiológica estima quantitativamente o risco real ou potencial a que está sujeito o homem e demais ecossistemas. Seus métodos compreendem:

- levantamento das estatísticas de saúde;
- análise e acompanhamento da elevação dos níveis das substâncias tóxicas no homem e demais ecossistemas;
- trabalhos de extrapolação e indicação do potencial de risco para a vigilância sanitária;
- balanço do benefício/risco ou custo/benefício.

#### 4.3. Ações Operacionais

A serem desenvolvidas pela vigilância sanitária ou outra es

estrutura orgânica para anular ou eliminar os fatores de risco ao ho-  
mem e ambiente, através do emprego de uma estratégia e logística.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 5.1. Health Hazards from New Environmental Pollutants Report of a  
Who Study Group, who Technical Report Series nº 586, Geneva ,  
1976.
- 5.2. Batalha, B.H.L.; Parlatore, A.C.; Controle da Qualidade da  
Água para Consumo Humano - Bases Conceituais e Operacionais -  
CETESB - São Paulo, 1977.
- 5.3. Federal Register - Polychlorinated Biphenyls (PCB); Toxic Pol-  
lutant Effluent Standards - The National Archives of the United  
States; Feb 2-1977.
- 5.4. Hespanhol, Ivanildo - Efeitos Ambientais das Bifenilas Poli-  
cloradas (PCB's) - Seminário de Química Ambiental e Ecotoxicolo-  
gia - CETESB - outubro 1977.
- 5.5. Hayes, I. Wayland, Toxicology of Pesticides; The Willians and  
Wilkins Company - U.S.A. - 1975.
- 5.6. Environmental Quality; Publications of the Council on Environ-  
mental Quality - U.S.A. - sep. 1976.