

ELIAS LEVI DE MATOS

POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOS RIOS



2003

BIBLIOTECA  
SRA. VERA T. DE ANDRADE  
UNIPAC - Tecnologia

**ELIAS LEVI DE MATOS**

**POLUIÇÃO DAS ÁGUAS DOS RIOS**

Monografia apresentada a Professora Rachel Zacharias do Curso de Meio Ambiente da Universidade Presidente Antônio Carlos, como exigência final para obtenção de título.

**2003**

BIBLIOTECA  
SRA. VERA T. DE ANDRAD  
UNIPAC - Tecnológica

**Aos que lutam pela  
recuperação do rios e da  
natureza em todos os seus  
aspectos.**

## **AGRADECIMENTOS...**

***A Deus, pela oportunidade de viver e lutar...***

***Aos professores da UNIPAC pela orientação dispensada durante o curso...***

***Aos que colaboraram com este estudo....***

***Meus sinceros agradecimentos...***

***"As reticências  
são os três primeiros passos do pensamento  
que continua por conta própria o seu caminho"***

**Mário Quintana (1906-1994)**

## SINOPSE

Estudo voltado para a importância de conscientização sobre a recuperação e conservação das águas dos rios de forma generalizada.

## SUMÁRIO

<b>I. Introdução.....</b>	<b>07</b>
<b>II. Origem da Água no Planeta Terra .....</b>	<b>10</b>
2.1 - Como se distribui a água na Terra.....	11
2.2 - Ciclo Hidrológico.....	13
2.3 - A situação da água no mundo .....	15
2.4 - A situação da água no Brasil .....	17
2.5 - Classificação das águas doces, salobras e salinas no território nacional.....	20
2.5.1 - Águas doces .....	20
2.5.2 - Águas salinas.....	21
2.5.3 - Águas salobras .....	22
2.6 - Monitoramento da qualidade das águas.....	22
2.7 - Parâmetros químicos.....	23
2.8 - Principais parâmetros biológicos .....	24
2.8 - Principais doenças relacionadas com a água.....	25
<b>III. Poluição das Águas .....</b>	<b>28</b>
3.1 - Marés Vermelhas.....	30
3.2 - Reaproveitamento dos esgotos .....	30
3.3 - O problema dos resíduos industriais e agrícolas.....	30
3.4 - Poluição por mercúrio.....	31
3.5 - Poluição por fertilizantes e agrotóxicos .....	31
3.6 - Poluição da água.....	32
3.7 - Principais causadores na poluição aquática.....	33
3.7.1 - Poluição química das águas.....	33
3.7.2 - Poluição por organismos patogênicos .....	34
3.8 - Soluções.....	34
<b>IV. Poluição dos Rios .....</b>	<b>36</b>
4.1 - Rio sem poluição .....	39
4.2 - Rio poluídos .....	40
4.3 - A poluição dos rios, a vida das pessoas e da natureza .....	41
4.4 - Como contribuir para evitar a poluição dos rios.....	41
<b>Considerações Finais.....</b>	<b>42</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>43</b>

## I - INTRODUÇÃO

Ao longo dos tempos o homem tem causado muitos danos a natureza e ao seu próprio ambiente de vida.

É sabido que as águas tem grande importância para a vida em geral, além de ser primordial a vida no mundo e que os rios, lagos e oceanos tem a capacidade de auto limpeza e purificação. No entanto, a grande quantidade de detritos industriais e residenciais tem causado problemas irreversíveis de poluição, contaminação de águas que superou a capacidade dos rios, lagos e oceanos de produzirem sua purificação.

Comparado a outros recursos naturais a água tem uma rápida capacidade de renovação, entretanto, a vastidão desse recurso não impede que não se fale em sua extinção, visto que a poluição e o descaso vem alterando a qualidade e quantidade da água, promovendo um grave problema ambiental e socioeconômico.

É notório afirmar que o maior problema hídrico do Brasil é a falta de controle em recuperar a água utilizada, sobretudo pelo país dispor de uma das mais extensas e ricas redes fluviais.

Analisar a questão da utilização dos recursos hídricos remete o indivíduo a uma busca por melhorias primeiramente em seu habitat natural, para que posteriormente possa alçar vôos mais significativos. Dessa forma, cumpre promover uma análise acerca da importância de socorrer os rios em geral que vem ao longo dos anos sofrendo com os problemas causados pelo descaso humano.

Os rios sempre foram recursos econômicos para os habitantes de todas as localidades do país e do mundo, uma vez que as lavadeiras e os pescadores, tiram o sustento e de suas famílias das águas desse rio, além de ser um dos mais populares meios de locomoção em diversos lugares.

Com o passar dos anos, a chegada da gigantesca onda de industrialização, ocorreu intenso desmatamento, aumento do lançamento do esgoto, do lixo e detritos compostos por materiais que não se deterioram e portanto não são reintegrados à natureza.

O intenso descaso para com os rios vêm levando a população dos mais variados lugares, a gritar por socorro, já que, a maioria dos rios estão morrendo aos poucos por excesso de elementos poluidores. Atualmente, os rios apresentam-se com baixa quantidade de água límpida e peixes e alto índice de esgotos e detritos.

A intensa degradação do meio ambiente assolou também os diversos rios do país, que vem apresentando o esvaziamento de seus leitos, nascentes e foz. O deterioramento dos rios têm como causa o desmatamento e não reflorestamento, a transformação das bacias e sub-bacias hidrográficas em aterros sanitários a extinção da fauna ribeirinha além de muitos outros problemas que apresentam como conseqüência à enfermidade para a população que depende das águas dos rios e principalmente da boa qualidade de vida expressa por um rio vivo.

O presente estudo justifica-se devido à necessidade de um repensar acerca da importância de resgatar os rios, despoluindo-o e conscientizando não somente a população mas, sobretudo o Poder Público acerca dessa necessidade.

Pretende-se dessa forma, verificar a importância dos rios para a vida humana. Pretende-se ainda:

- Resgatar historicamente a origem da água no planeta bem como a importância dos recursos hídricos para a humanidade;
- Identificar os problemas da Bacia do Arrudas.

Na elaboração do presente estudo será utilizada ampla pesquisa bibliográfica, contando para tal com publicações fornecidas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, além de obras publicadas por autoridades na área.

## II. A ORIGEM DA ÁGUA NO PLANETA TERRA

Visto pelo lado de fora, o planeta deveria se chamar Água. Com algumas "ilhas" de terra firme, cerca de 2/3 de sua superfície são dominados pelos vastos oceanos. Os pólos e suas vizinhanças estão cobertos pelas águas sólidas das gigantescas geleiras.

A pequena quantidade de água restante divide-se entre a atmosfera, o subsolo, os rios e os lagos. Estima-se em cerca de 1,35 bilhões de quilômetros cúbicos o volume total de água na Terra.

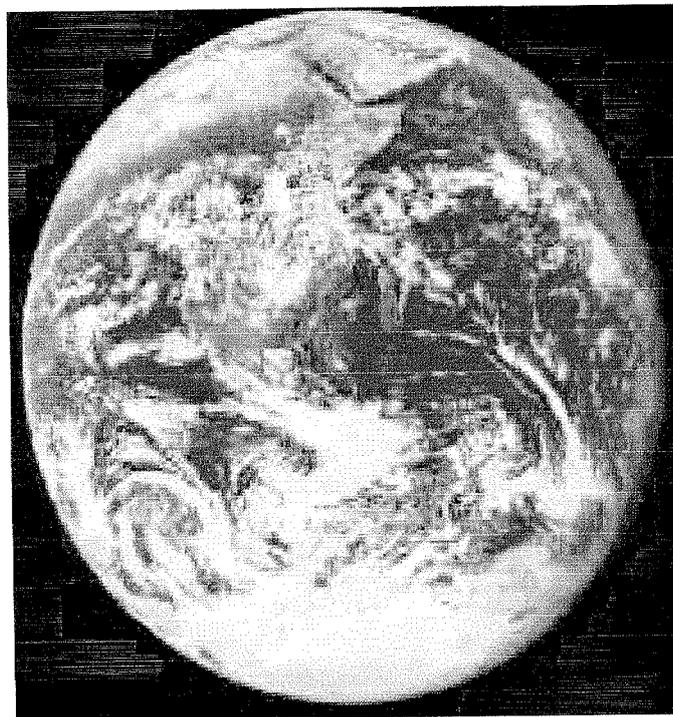


Fig. 1 - Aspecto do planeta terra

## 2.1 - Como se distribui a água na Terra

É de conhecimento da maioria das pessoas que o Planeta Terra é formado por muita água, mas 97% dessa água toda está nos oceanos e mares e, é salgada; 2% está armazenada nas geleiras, em lugares quase inacessíveis. Apenas 1% de toda a água do Planeta está disponível para uso ou armazenada nos lençóis subterrâneos, lagos, rios e na atmosfera.

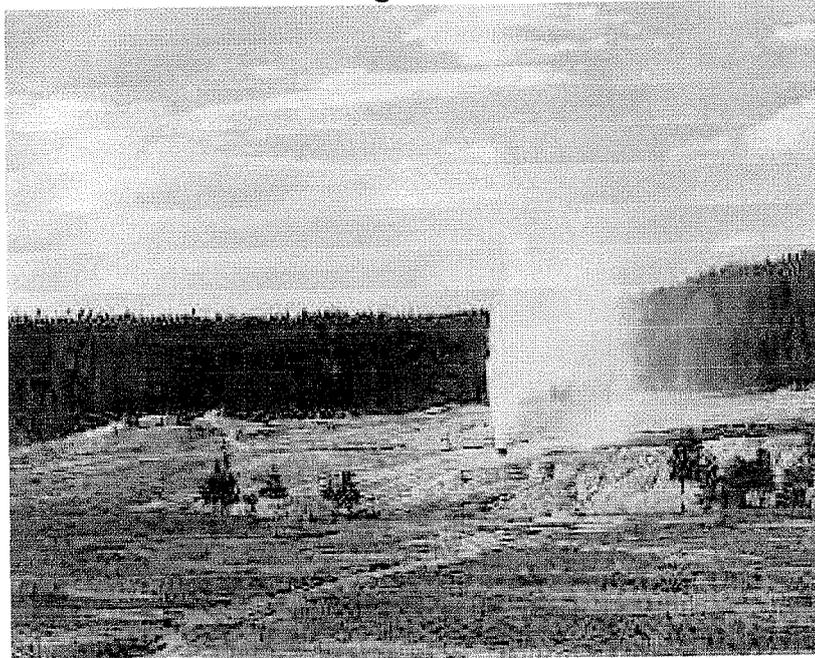
**Oceanos - 97,57%**



**Geleiras - 1,81%**



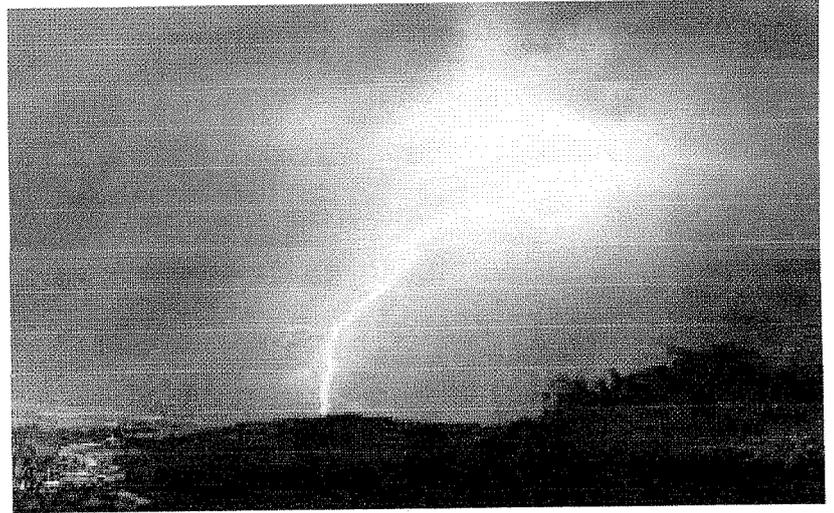
**Águas Subterrâneas - 0,51%**



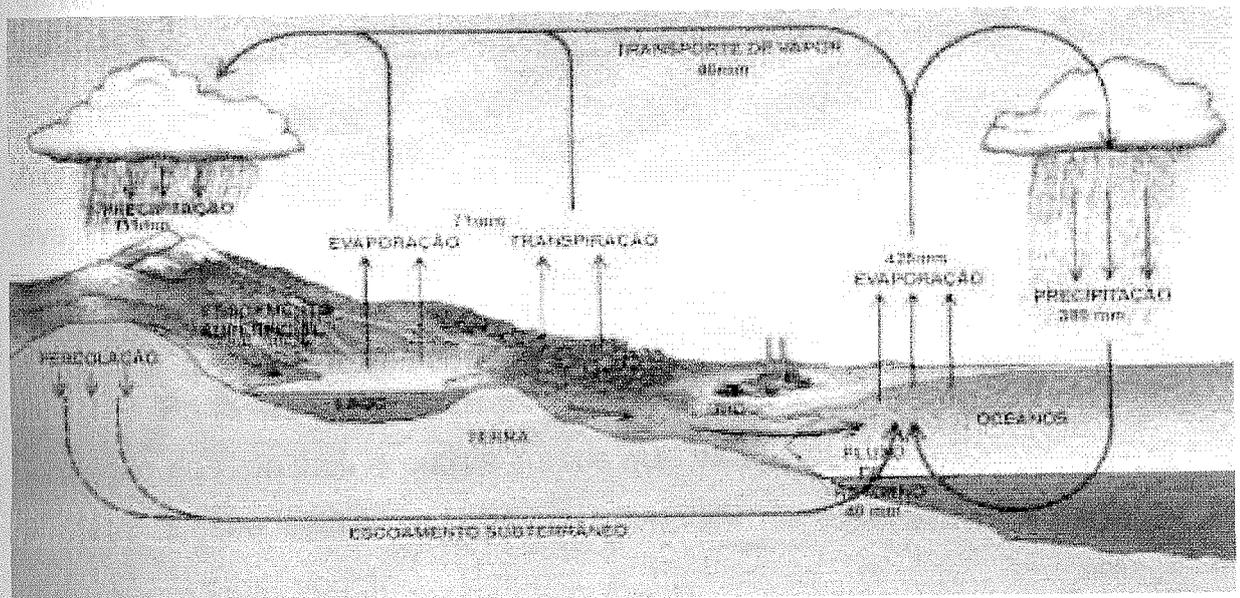
**Rios e Lagos - 0,014%**



Atmosfera - 0,001%



## 2.2 - Ciclo Hidrológico



Fonte: CNEN, 1996

Durante milênios a água foi considerada um recurso infinito. A generosidade da natureza fazia crer em inesgotáveis mananciais, abundantes e renováveis.

Hoje, o mau uso, aliado à crescente demanda pelo recurso, vem preocupando especialistas e autoridades no assunto, pelo evidente decréscimo da disponibilidade de água limpa em todo o planeta.

Recurso natural de valor econômico, estratégico e social, essencial à existência e bem estar do homem e à manutenção dos ecossistemas do planeta, a água é um bem comum à toda a humanidade.

O incrível volume de água que cobre a terra pode levar à conclusão falsa e perigosa de que se trata de um bem abundante e inesgotável. O que evidentemente ela não é, pelo menos quando se fala da água doce, própria para o consumo humano e para a produção de alimentos.

Na composição de toda a massa líquida do globo terrestre, encontramos 97% de água salgada dos mares e oceanos e 2% de gelo. O índice de água doce, não passa de 1% do total. Para dar uma idéia de grandeza, esses 3% de água doce equivalem a 40 quatrilhões de m<sup>3</sup> ou 40 quintilhões de litros. A água do nosso planeta está em constante movimento, elevando-se dos oceanos, dos rios e dos lagos para o ar, e daí voltando para as superfícies hídricas. Esse movimento é conhecido como ciclo hídrico. Por ação do calor do sol, a água dos oceanos, e também de outras superfícies hídricas- rios, lagos entre outros – vive um processo permanente de evaporação. Nesse processo, a água transforma-se em vapor e se eleva na atmosfera, formando as nuvens. Quando esse vapor se condensa, a água volta a terra em forma de chuva, granizo ou neve.

Parte da água que cai sobre a terra se distribui pela superfície, formando rios, riachos e outros cursos que vão desaguar em lagos ou mares. A parte que se infiltra no solo vai alimentar os lençóis freáticos ou será absorvida pelos vegetais. Embora a quantidade de água permaneça a mesma, esta água tem distribuição e utilização diferente do que era há 100 anos. Basta analisarmos o crescimento populacional neste período.

O mesmo acontece com o consumo que é muito maior, mais exigente e mais poluente do que era. Este problema no ano 2010 com a população estimada de 8,5 bilhões de seres humanos.

## 2.3 - A Situação da água no Mundo

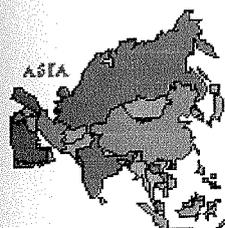
### Regiões onde há deficiência de água



ÁFRICA

Saara (9.000.000 km<sup>2</sup>)

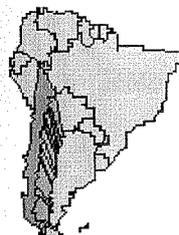
Kalahari (260.000 km<sup>2</sup>)



ÁSIA

Arábia (225.500 km<sup>2</sup>)

Gobi (1.295.000 km<sup>2</sup>)



CHILE

Atacama (78.268 km<sup>2</sup>)

Onze países da África e nove do Oriente Médio já não têm água. A situação também é crítica no México, Hungria, Índia, China, Tailândia e Estados Unidos.

### Evolução do Uso da Água no Mundo

<i>A n o</i>	<i>H a b i t a n t e s</i>	<i>U s o d a Á g u a</i> <i>m<sup>3</sup>/h a b / a n o</i>
<b>1940</b>	$2,3 \times 10^9$	400
<b>1990</b>	$5,3 \times 10^9$	800

Fonte: N.B. Ayibotele. 1992. The world water: assessing the resource.

### Consumo Médio de Água no Mundo/Faixa de Renda

<i>Grupo de Renda</i>	<i>Utilização anual m<sup>3</sup>/hab.</i>
<i>Baixa</i>	386
<i>Média</i>	453
<i>Alta</i>	1.167

Fonte: Relatório do Banco Mundial - 1992

### Disponibilidade de Água por Habitante/Região (1000m<sup>3</sup>)

<i>Região</i>	<i>1950</i>	<i>1960</i>	<i>1970</i>	<i>1980</i>	<i>2000</i>
<i>África</i>	20,6	16,5	12,7	9,4	5,1
<i>Ásia</i>	9,6	7,9	6,1	5,1	3,3
<i>América Latina</i>	105,0	80,2	61,7	48,8	28,3
<i>Europa</i>	5,9	5,4	4,9	4,4	4,1
<i>América do Norte</i>	37,2	30,2	25,2	21,3	17,5
<b>TOTAL</b>	178,3	140,2	110,6	89	58,3

Fonte: N.B. Ayibotele. 1992. The world water: assessing the resource.

## 2.4 - A situação da água no Brasil

Outro fator a se considerar é a distribuição irregular do líquido nos diversos países: 60% da água doce do mundo se encontra em apenas 10 países, entre os quais o Brasil é um deles.

O Brasil é uma região privilegiada em termos de disponibilidade de água, pois conta com um número considerável de rios, distribuídos em grande bacias.

O nosso planeta terra bem que poderia se chamar "*planeta água*", visto que cerca de 3/4 da superfície terrestre é constituída por água, deste total 97,6% é água salgada e apenas 2,4 % é doce.

De toda água doce encontrada na terra, 79% está sob forma de geleiras, incluindo a calota polar; 20,96 % são águas subterrâneas e 0,04% estão sob a forma de rios e lagos.

O Brasil é considerado um paraíso ecológico, não somente em relação à água, como também pela capacidade subterrânea, além de deter detém 8% do potencial de água potável do mundo, sendo que 80% estão concentrados na Amazônia e 20% no restante do país, e ainda 30% das reservas conhecidas de águas minerais do mundo.

Não se pode negar que a água é muito importante para a vida. As teorias científicas que tentam explicar a origem da vida no planeta atestam que ela teve início na água.

A água participa da proteção do embrião antes do nascimento e continua atuando, por toda a vida, na manutenção da temperatura do corpo, no funcionamento das glândulas, na digestão, na lubrificação das articulações e tantas outras funções.

É importante salientar que 90% do corpo de um recém nascido é formado de água. A desidratação do corpo é responsável pelo envelhecimento.

Nos vegetais, todo o alimento, em forma de minerais, é dissolvido e distribuído através da água.

O progresso da humanidade está diretamente ligado à disponibilidade de água potável. Nas regiões onde é possível manter a qualidade desta distribuição, o padrão de vida é muito superior às regiões com deficiência no suprimento desta substância.

A demanda por água cresce a cada ano, mas as reservas disponíveis não são inesgotáveis, por isso é imprescindível a preservação das reservas de água potável.

Para isso a educação ambiental tem papel importante para conscientizar a população deste grave problema da escassez de água. Essa conscientização passa pela economia de água no banho; na lavagem desnecessária do carro; no tratamento de esgotos e lixo despejados em rios e lagos; na contaminação de fontes subterrâneas por deficientes redes de esgoto e fossas individuais, infiltração de material industrial tóxico e má conservação de depósitos de lixo.

O quadro I resalta:

 O Brasil detém 11,6% da água doce superficial do mundo.

 Os 70 % da água disponíveis para uso estão localizados na Região Amazônica.

 Os 30% restantes distribuem-se desigualmente pelo País, para atender a 93% da população.

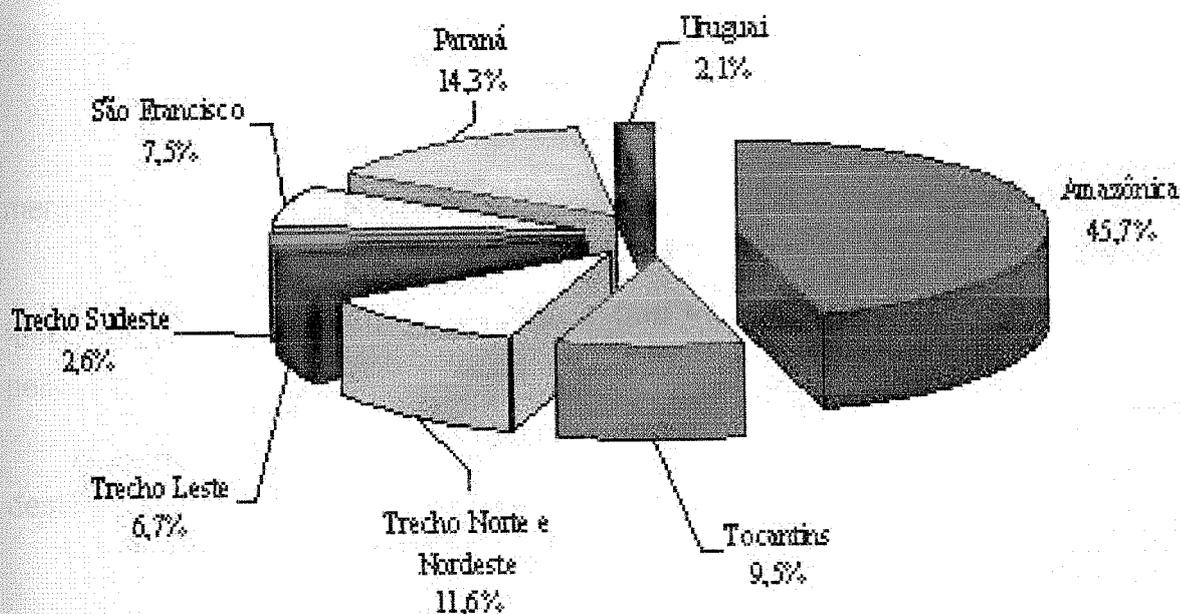
Fonte: DNAEE 1992

**Distribuição dos Recursos Hídricos, da Superfície e da População  
(em % do total do país)**

REGIÃO	RECURSOS HÍDRICOS	SUPERFÍCIE	POPULAÇÃO
Norte	68,50	45,30	6,98
Centro-Oeste	15,70	18,80	6,41
Sul	6,50	6,80	15,05
Sudeste	6,00	10,80	42,65
Nordeste	3,30	18,30	28,91
Soma	100,00	100,00	100,00

Fonte: N.B. Ayibotele. 1992. The world water: assessing the resource.

**Área das Bacias hidrográficas no Brasil  
(em %)**



Fonte: IBGE, 2000

## 2.5 - Classificação de Águas Doces, Salobras e Salinas do Território Nacional.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente — Resolução n.º 20 — de 18 de junho de 1986, as águas são classificadas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.

### 2.5.1 - Águas Doces

#### I - Classe Especial - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

#### II - Classe 1 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que ingeridas cruas sem remoção de película;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

#### III - Classe 2 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;

- c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana;

#### **IV – Classe 3 – águas destinadas:**

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) a dessedentação de animais.

#### **V – Classe 4 – águas destinadas:**

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística;
- c) aos usos menos exigentes.

### **2.5.2 - Águas Salinas**

#### **VI – Classe 5 – águas destinadas:**

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

#### **VII – Classe 6 – águas destinadas:**

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário.

### 2.5.3 - Águas Salobras

**VII – Classe 7** – águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

**IX – Classe 8** – águas destinadas:

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário.

### 2.6 - Monitoramento da qualidade das águas

São determinados 33 parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de qualidade da água em análise em laboratório. Desses 33 parâmetros, nove compõe o Índice da qualidade das águas (IQA)

São eles:

- Oxigênio dissolvido (OD)
- Demanda bioquímica de oxigênio (DQO)
- Coliformes fecais
- Temperatura da água
- pH da água
- Nitrogênio total
- Fósforo total
- Sólidos totais
- Turbidez

Na sua interpretação devem ser levados em consideração fatores importantes. A qualidade das águas muda ao longo do ano; em função de fatores meteorológicos e da eventual sazonalidade de lançamentos poluidores e das vazões.

A medida que o rio avança, a qualidade melhora por duas causas: a capacidade de autodepuração dos próprios rios e a diluição dos contaminantes pelo recebimento de melhor qualidade de seus afluentes. Esta recuperação, entretanto, atinge apenas os níveis de qualidade aceitável ou boa. É muito difícil a recuperação ser total.

## 2.7 - Parâmetros Químicos

· Oxigênio Dissolvido (OD): É um dos parâmetros mais importantes para exame da qualidade da água, pois revela a possibilidade de manutenção de vida dos organismos aeróbios, como peixes, por exemplo. A escassez de OD pode levar ao desaparecimento dos peixes de um determinado corpo d'água, dado que esses organismos são extremamente sensíveis à diminuição do OD de seu meio. Pode também ocasionar mau cheiro.

· Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO): É o parâmetro mais comumente utilizado para a medida do consumo de oxigênio na água. Representa a quantidade de oxigênio do meio que é consumido pelos peixes e outros organismos aeróbicos e que gasta de oxidação de matéria orgânica presente na água. É medida a 20° C.

· Sais minerais: São inúmeros os minerais possíveis de ocorrerem na água. O Nitrogênio e o Fósforo dependendo de quantidade são importantes porque são responsáveis pela alimentação de algas, vegetais superiores e outros organismos aquáticos. Em dosagens elevadas podem provocar sérios problemas sérios problemas, como proliferação excessiva de algas, causando o fenômeno conhecido como eutrofização (boa nutrição) de lagos e represas. Nesses casos a água tem mau cheiro, gosto desagradável e ocorre morte generalizada de peixes.

Alguns poços em zonas rurais acumulam nitratos provocando envenenamentos em quem consome suas águas. O consumo de água de poços deve ser feito após análise periódica de suas águas.

Existem também minerais indesejáveis que podem ocorrer nas águas e sua concentração vai limitar o uso. Por exemplo: Alumínio, Arsênio, Bário, Berílio, Boro, Cádmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estanho, Lítio, Mercúrio. São produtos nocivos os metais pesados, óleos e graxas, pesticidas e herbicidas.

## 2.8 - Principais Parâmetros Biológicos

A quantidade de matéria orgânica presente nos corpos d'água depende de uma série de fatores incluindo todos os organismos que aí vivem, os resíduos de plantas e animais carregados para as águas e também o lixo e os esgotos nela jogados.

Se a quantidade de matéria orgânica é muito grande a poluição das águas é alta e uma série de processos serão alterados. Haverá muito alimento à disposição e conseqüentemente proliferação dos seres vivos. Vai haver maior consumo de oxigênio que ocasionará a diminuição de Oxigênio dissolvido provocando a mortalidade de peixes.

É difícil se restabelecer o equilíbrio se os processos poluidores não são controlados. Os principais componentes de matéria orgânica encontrados na água são proteínas, aminoácidos, carboidratos, gorduras, além de uréia, surfactantes e fenóis.

Os microorganismos desempenham diversas funções de fundamental importância para a qualidade das águas. Participam das diversas transformações da matéria nos ciclos biogeoquímicos como o do N, P, S, Hg, C e da água. Outro aspecto de grande relevância em termos de qualidade biológica da água é a presença de agentes patogênicos e a transmissão de doenças.

A detecção dos agentes patogênicos, principalmente bactérias, protozoários e vírus, em uma amostra de água é extremamente difícil, em razão de suas baixas concentrações. Portanto, a determinação da potencialidade de um corpo d'água ser portador de agentes causadores de

doenças pode ser feita de forma indireta, através dos organismos indicadores de contaminação fecal do grupo dos coliformes.

Os coliformes estão presentes em grandes quantidades nas fezes do ser humano e dos animais de sangue quente. A presença de coliformes na água não representa, por si só, um perigo à saúde, mas indica a possível presença de outros organismos causadores de problemas à saúde. Os principais indicadores de contaminação fecal são as concentrações de coliformes totais e coliformes fecais, expressa em número de organismos por 100 ml de água.

De modo geral, nas águas para abastecimento o limite de Coliformes Fecais legalmente tolerável não deve ultrapassar 4.000 coliformes fecais em 100 ml de água em 80% das amostras colhidas em qualquer período do ano.

## **2.9 - Principais Doenças Relacionadas com a Água**

Por ingestão de água contaminada:

- Cólera
- Disenteria amebiana
- Disenteria bacilar
- Febre tifóide e paratifóide
- Gastroenterite
- Giardise
- Hepatite infecciosa
- Leptospirose
- Paralisia infantil
- Salmonelose

Por contato com água contaminada:

- Escabiose (doença parasitária cutânea conhecida como Sarna)
- Tracoma (mais freqüente nas zonas rurais)

- Verminoses, tendo a água como um estágio do ciclo
- Esquistossomose

Por meio de insetos que se desenvolvem na água:

- Dengue
- Febre Amarela
- Filariose
- Malária

Cólera, febre tifóide e paratifóide são as doenças mais freqüentemente ocasionadas por águas contaminadas e penetram no organismo via cutânea – mucosa como é o caso de via oral.

### III. POLUIÇÃO DAS ÁGUAS

A poluição das águas tem sido um problema para a nossa sociedade, e é tempo de por fim a todo o custo este assunto. Nestes últimos anos o governo tem tentado sensibilizar a opinião pública para esta situação que tem vindo a agravar-se devido há falta de fundos. Também as indústrias, que cada vez fazem mais poluição sem qualquer medida protecionista contribuem fortemente para o problema sem qualquer multa por parte do Governo. Neste capítulo será tematizado as formas de poluição aquática no mundo e e no Brasil. Também é necessário falar dos poluentes da água e os seus perigos para a sociedade. Durante um longo período de tempo, a introdução dos poluentes nos oceanos poderá conduzir a uma acumulação de substâncias tóxicas, a longo prazo, disseminando mortandade e contaminação de seres vivos do oceano. Uma vez chegado a isto, não há hipótese de voltar atrás mas não vamos deixar que isto se alastre para causas muito piores do que aquelas que já existem por isso contamos com a colaboração de toda a sociedade e começar a sensibilizar a sociedade escolar, ou seja, mais os alunos que serão o futuro de amanhã para não continuarem a poluir como os nossos antepassados poluíram.

A maior parte dos poluentes atmosféricos reage com o vapor de água na atmosfera e volta à superfície sob a forma de chuvas, contaminando, pela absorção do solo, os lençóis subterrâneos. Nas cidades e regiões agrícolas são lançados diariamente cerca de 10 bilhões de litros de esgoto que poluem rios, lagos, lençóis subterrâneos e áreas de mananciais.

Os oceanos recebem boa parte dos poluentes dissolvidos nos rios, além do lixo dos centros industriais e urbanos localizados no litoral.

O excesso de material orgânico no mar leva à proliferação descontrolada de microrganismos, que acabam por formar as chamadas "marés vermelhas" - que matam peixes e deixam os frutos do mar impróprios para o consumo do homem. Anualmente 1 milhão de toneladas de óleo se espalham pela superfície dos oceanos, formando uma camada compacta que demora para ser absorvida.

Desde há muito que os peritos marinhos e aquáticos argumentam que todos os novos compostos introduzidos no nosso mar e rios deveriam ser considerados potencialmente letais. Eis um testemunho desses peritos citados em Braga (1996):

"No dia seguinte navegávamos sob vento fraco através de um oceano onde a água límpida estava cheia de massas flutuantes e negras de alcatrão, aparentemente sem fim... O Atlântico já não era azul, mas sim cinzento esverdeado e opaco, coberto de coágulos de petróleo que variavam de tamanho, desde a cabeça de um alfinete até às dimensões de um sanduíche. No meio do lixo, flutuavam garrafas de plástico. Poderíamos estar num sujo porto cidadão... Tornou-se claro para nós que a humanidade estava realmente a poluir a sua mais vital nascente, o indispensável filtro do nosso planeta, o oceano."

Parte da poluição é muito visível: rios espumosos, um brilho oleoso à superfície de um lago, cursos de água atulhados de lixo doméstico (como é o caso do nosso rio Douro). Mas grande parte é invisível. Lagos afetados pelas chuvas ácidas podem ainda parecer muito bonitos mas sem vida.

Infelizmente a agressão ao nosso ambiente aquático não acaba aqui. Nos mares, lagos e rios existe uma enorme diversidade de espécies diferentes muitas das quais fornecem à humanidade muita comida nutritiva. Não existiam ameaças a esta fonte de alimentos antes do séc. XIX. Quando navios maiores e técnicas piscatórias mais eficientes, começaram a provocar um sério desgaste nas populações reprodutoras. Desde a baleia de oceano até ao mais pequeno crustáceo de água doce tem sido dizimado pelo Homem.

A difusão de lixo marítimo de pólo a pólo torna necessária uma vigilância internacional.

Os navios que derramam impunemente petróleo e poluentes químicos na água dos oceanos. Mas embora as descargas e derrames de

petróleo no alto mar tenham efeitos locais importantes, estas águas encontram-se livres dos piores efeitos da poluição.

As principais áreas de preocupação são as que se encontram próximo de terra e de aglomerados humanos. É aqui que a poluição se concentra, é também aqui que se encontra a maioria de vida marinha, nas plataformas continentais.

O lixo da sociedade tornou-se uma praga para a vida marinha.

As tartarugas marinhas e as baleias ingerem sacos de plástico, que tomam por medusas, provocando-lhe a morte por asfixia. Uma vez, encontrou-se um cachalote com 50 sacos de plásticos entalados na garganta. As aves marinhas ingerem pequenas bolas de polietileno que flutuam à superfície do mar; as aves sentem-se fartas e isso impedem-nas de se alimentarem adequadamente. Não conseguem engordar e, assim, a sua aptidão para sobreviverem é reduzida.

Segundo afirmação de Cerqueira (1993):

Nas ilhas Aleutas, no Pacífico Norte, a população de focas tem diminuído 10%, não devido à caça ou à diminuição das reservas de peixes, mas por serem apanhadas por plásticos de embalagem e por tiras plásticas que mantêm unidas as latas de bebidas. Anualmente, um milhão e meio de quilômetros de redes de pesca, de "nylon" (conhecidas por "a cortina da morte"), são lançadas ao mar e cerca de 100 quilômetros de rede acabem por perder-se. Essas "redes - fantasmas" continuam a pescar, sem governo. Capturam e provocam o afogamento de tartarugas marinhas, focas, aves marinhas, golfinhos e baleias. A partir de finais de 1988, deverá ter entrado em vigor um tratado internacional que tornará ilegal o despejo de matérias plásticas ou redes de "nylon" no mar.

Uma forma comum de poluição das águas é causada pelo lançamento de dejetos humanos nos rios, lagos e mares. Sendo constituídos de matéria orgânica, esses resíduos levam ao aumento da quantidade de nutrientes disponíveis no ambiente, fenómeno denominado eutroficação (do grego eu, bem, bom, e trofos, nutrição). A eutroficação permite grande proliferação de bactérias aeróbicas, que consomem rapidamente todo o oxigênio existente na água. Como conseqüência, a maioria das formas de vida acaba por morrer, inclusive as próprias bactérias.

Devido à eutroficação por esgotos humanos, os rios que banham as grandes cidades do mundo tiveram sua flora e fauna destruídas, tornando-se esgotos a céu aberto. O lançamento de esgotos nos rios acarreta, ainda, a propagação de doenças causadas por vermes, bactérias e vírus.

### **3.1 - Marés vermelhas**

Em alguns casos, a eutroficação pode levar à grande proliferação de dinoflagelados (protistas fotossintetizantes), causando o fenômeno conhecido como maré vermelha, devido à coloração que os dinoflagelados conferem à água. As marés vermelhas causam a morte de milhares de peixes, principalmente porque os dinoflagelados competem com eles pelo oxigênio, além de liberarem substâncias tóxicas na água.

### **3.2 - Reaproveitamento dos esgotos**

A melhor solução para o problema dos esgotos é seu reaproveitamento. Eles devem ser tratados de modo que os microorganismos sejam mortos, e as impurezas, eliminadas.

A água proveniente de esgotos, uma vez removidas as impurezas, pode ser reaproveitada. Os resíduos semi-sólidos, resultantes do tratamento dos esgotos, podem ser utilizados como fertilizantes, enquanto o gás metano, produzido pela putrefação da matéria orgânica, pode ser utilizado como combustível.

### **3.3 - O problema dos resíduos industriais e agrícolas**

O lançamento de resíduos industriais nas águas e nos solos constitui um sério problema ecológico. Substâncias poluentes, como detergentes, ácido sulfúrico e amônia, envenenam os rios onde são lançados, causando a morte de muitas espécies da comunidade aquática. Outras

formas de poluição se caracterizam pelas queimadas e lixo em locais indevidos.

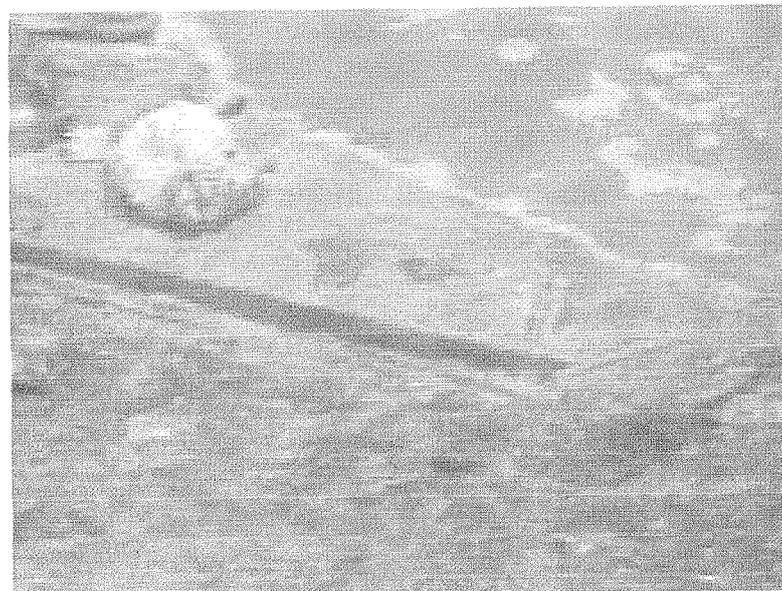


Fig. 2 – Área poluída

### **3.4 - Poluição por mercúrio**

Um problema que vem atingindo proporções preocupantes em certas regiões brasileiras, particularmente na Amazônia, é o da poluição dos rios pelo mercúrio. Esse metal é utilizado pelos garimpeiros para a separação de ouro de minério bruto. Grandes quantidades de mercúrio, lançadas nas águas dos rios que servem para a lavagem do minério, envenenam e matam diversas formas de vida. Peixes envenenados pelo metal, se consumidos pelo homem. Podem causar sérios danos ao sistema nervoso.

### **3.5 - Poluição por fertilizantes e agrotóxicos**

O desenvolvimento da agricultura também tem contribuído para a poluição do solo e das águas. Fertilizantes sintéticos e agrotóxicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas), usados em quantidades abusivas nas

lavouras, poluem o solo e as águas dos rios, onde intoxicam e matam diversos seres vivos dos ecossistemas.

### 3.6 - Poluição da água

As águas subterrâneas, os rios, lagos e mares são o destino final de todo poluente solúvel lançado no ar e no solo. A poluição da água tem causado sérios problemas ecológicos, no Brasil, em rios como o Tietê (SP) e Paraíba do Sul (SP-RJ).

A maior responsabilidade pela devastação da fauna e pela deterioração da água nessas vias fluviais cabe às indústrias químicas instaladas em suas margens. Os resíduos fecais constituem os principais poluentes presentes nos esgotos domésticos. Eles contêm principalmente restos orgânicos e bactérias coliformes. Tais poluentes causam distúrbios intestinais, diarreia e intoxicações.

O grande acúmulo de restos orgânicos facilita a proliferação de bactérias aeróbias, que são consumidoras de oxigênio. Com o consumo do oxigênio, desenvolvem-se bactérias anaeróbias, produtos dos gases de putrefação, responsáveis pelo cheiro da água, e tóxicas para os seres vivos. Assim, a vida aquática se extingue.

Segundo Santos (2000)

Os fertilizantes usados na lavoura, quando arrastados pela água da chuva, podem poluir rios e lagos. Os nitratos e fosfato, principalmente, favorecem uma proliferação exagerada de algas, que podem cobrir completamente a superfície da água. Esse processo, denominado eutrofização, limita e inibe o desenvolvimento de outros organismos.

De acordo com Moraes (1998)

Os agrotóxicos usados na lavoura, principalmente os organoclorados e os organofosforados, são muitos tóxicos. Os organismos aquáticos, desde os microscópios até as formas maiores, são afetados pelos inseticidas. Os que não morrem acumulam tais materiais; quando são comidos por outros, os efeitos tóxicos são transferido para organismos maiores. Peixes, aves e mamíferos sofrem os efeitos tóxicos dos inseticidas.

No homem, a intoxicação provoca dores de cabeça, diarreias, sudorese, vômitos, dificuldades respiratórias, choque e morte. Os detergentes impedem a decantação e a deposição de sedimentos e, como reduzem a tensão superficial, permitem a formação de espuma na superfície da água. Tal fato impede o desenvolvimento da vida aquática.

De acordo com o pensamento de Moraes (1998)

Os ácidos, principalmente o sulfúrico e o nítrico, acidificam a água de rios e lagos, comprometendo toda a vida aquática. Eles chegam até os rios e lagos com as chuvas ácidas, em consequência da poluição atmosférica por dióxidos de enxofre e óxido de nitrogênio. O petróleo polui a água do mar durante o transporte, pois ocorrem vazamentos e a limpeza dos petroleiros é feita no mar. Ele se espalha sobre a água, formando uma camada que impede as trocas gasosas e a passagem da luz. Com isso, ocorrem os organismos componentes do plâncton; muitos peixes ficam com as brânquias obstruídas, o que os impedem de respirar; e as aves marinhas, com as penas lambuzando de petróleo, podem a capacidade de voar e de boiar, o que as condena à morte.

Os metais pesados, principalmente chumbo, mercúrio e cádmio, quando ingeridos com a água, causam problemas semelhantes ao que provoca quando inalados. O mercúrio, entretanto, torna-se mais tóxicos na água porque é convertido em dimetil-mercúrio é mais facilmente assimilável e fica depositado nos tecidos gordurosos dos animais. Tem, portanto, efeito cumulativo ao longo das cadeias alimentares.

### **3.7 - Principais causadores na poluição aquática.**

#### **3.7.1 - Poluição química das águas**

É um tipo de poluição que atinge rios e oceanos. Dois tipos de poluentes caracterizam a poluição química. São eles:

a) Biodegradáveis: São produtos químicos que ao final de um tempo são decompostos pela ação de bactérias. Ex: detergente, inseticidas, fertilizantes, petróleo etc.

b) Persistentes: São produtos químicos que se mantêm por longo tempo no meio ambiente e nos organismos vivos. Estes poluentes podem causar graves problemas como a contaminação de alimentos, peixes e crustáceos. Ex.: DDT, mercúrio etc.

Geralmente o mercúrio é utilizado na mineração para separar o ouro nos rios. Se um peixe contaminado por mercúrio for ingerido por pessoas, este peixe contaminado pode levar estas pessoas até a morte se não tomarem providências imediatas.

### **3.7.2 - Poluição por organismos patogênicos**

Efeitos na Saúde:

A água pode ser infectada por organismos patogênicos existentes nos esgotos. Assim ela pode conter:

- Bactérias: Provocam infecções intestinais epidérmicas e endêmicas (febre tifóide, cólera, leptospirose etc);
- Vírus- Provocam hepatites, infecções nos olhos etc;
- Protozoários- Responsáveis pelas amebíases etc;
- Vermes- Esquistossomose e outras infecções.

### **3.8 - Soluções**

Para que toda essa devastação ao meio ambiente seja ao menos amenizada é preciso que algumas medidas sejam tomadas, como por exemplo.

Um interesse maior por parte do governo em fiscalizar e punir severamente os navios que derramam impunemente petróleo e poluentes químicos na água dos oceanos, associado ao controle do lançamento clandestino de esgotos nos rios, esgotos provenientes de indústrias amenizaria em grande parcela a diminuição dessa poluição.

Uma outra alternativa seria uma redução no uso de fungicidas que aplicadas nas lavouras atingem os rios intoxicando os peixes e conseqüentemente afetando a saúde do homem.

#### IV. POLUIÇÃO DOS RIOS

Como fruto da atuação do homem sobre o meio ambiente, surge o problema da poluição dos rios. As fontes de poluição da água dos rios resultam entre outros fatores, dos esgotos domésticos, despejos industriais, escoamento da chuva das áreas urbanas e das águas de retorno de irrigação. O grande crescimento populacional e o desenvolvimento industrial, além do uso, cada vez maior, de fertilizantes químicos e inseticidas nas lavouras tem causado sérios danos aos rios e a vida.

A poluição das águas tem sido um problema para a nossa sociedade, e é tempo de por fim a todo o custo este assunto. Nestes últimos anos o governo tem tentado sensibilizar a opinião pública para esta situação que tem vindo a agravar-se devido a falta de fundos.

Os oceanos recebem boa parte dos poluentes dissolvidos nos rios, além do lixo dos centros industriais e urbanos localizados no litoral.

As grandes concentrações de nitrogênio e fósforo, usados nos adubos e fertilizantes, constituem um tipo muito comum de poluição da água. As enxurradas transportam para os rios os fosfatos e nitratos. Estes nutrem as plantas aquáticas, as quais, multiplicando-se (especialmente algas), absorvem o oxigênio da água. A falta de oxigênio provoca a morte de muitas plantas e animais que, ao se decomporem aumentam a poluição.

No Brasil vários rios estão poluídos:

- O Rio Tietê que passa por várias cidades do Estado de São Paulo recebendo seus esgotos atravessa a cidade de São Paulo como um esgoto a céu aberto.

- Rio Pardo e Mogi, recebem poluentes industriais das usinas e açúcar e álcool.
- Rio São Francisco, poluído, provavelmente, por receber metais pesados vindo de fábricas próximas e Agrotóxicos.

Parte da poluição é muito visível: rios espumosos, um brilho oleoso à superfície de um lago, cursos de água entulhados de lixo doméstico. Mas grande parte é invisível.

As principais áreas de preocupação são as que se encontram próximo de terra e de aglomerados humanos. É aí que a poluição se concentra

Nos mares, lagos e rios existe uma enorme diversidade de espécies diferentes, onde muitas das quais fornecem à humanidade muita comida nutritiva. Desde a baleia do oceano até o mais pequeno crustáceo de água doce tem sido dizimado pelo homem.

Nas cidades e regiões agrícolas são lançados diariamente cerca de 10 bilhões de litros de esgoto que poluem rios lagos lençóis subterrâneos e áreas de mananciais.

O excesso de material orgânico no mar leva a proliferação descontrolada de microorganismos, que acabam por formar as marés-vermelhas que matam peixes e deixam os frutos do mar impróprios para o consumo do homem. Anualmente 1 mi de toneladas de óleo se espelham pela superfície dos oceanos, formando um a camada compacta que demora para ser absorvida.

Os constantes despejos das fábricas e dos centros urbanos estão carregados de substâncias que podem constituir causa séria de poluição como por exemplo: ovos de parasitas, fungos, bactérias, vírus que ocasionam doenças como tifo, tuberculose, hepatite e cólera.

O escoamento de superfícies impermeáveis em ruas, edifícios e outras áreas pavimentadas para esgotos, a grande quantidade de lixo industrial localizado no litoral, somado ao excesso de fertilizantes que vão infiltrar-se no solo e poluir os lençóis de água subterrâneos e por sua vez os

rios ou ribeiros onde estes vão dar são considerados como penetrar na água, dificultando as formas de vida subaquática. Quando é ultrapassada a capacidade de autodefesa da água em sanear os detritos, em virtude do excesso de esgoto despejado nos rios, ocorre o aparecimento de gases nocivos à vida aquática.

Nos últimos anos vem-se agravando a poluição nos rios, causada pela poluição industrial. Em várias partes do mundo ocorre envenenamento de pessoas, causada pela presença de produtos químicos nocivos nas águas fluviais.

Em abril de 1984, a população ribeirinha do rio São Francisco viu cerca de 500 mil toneladas de peixes de várias espécies mortos. A causa não foi apurada ou divulgada, admitindo-se, entretanto, que ocorreu poluição com metal pesado. As conseqüências da poluição do São Francisco são drásticas.

Inicialmente surge o problema da alimentação de milhares de pessoas que vivem da pesca ao longo desse rio, além de interromper o ciclo biológico, pois em um curto tempo ocorrerá a morte da flora marginal, que afetada, poderá causar a queda de barreiras, dificultando a navegação.

Nos rios, a poluição existente e a concentração de coliformes constitui mesmo uma ameaça. Mas não é tudo. O esgoto é composto por grandes quantidades de matéria orgânica e organismos patogênicos e ainda sais minerais, que chegando sem tratamento a um rio, a matéria orgânica é degradada, consumindo muito oxigênio.

Os organismos patogênicos sobrevivem e os sais minerais alimentam a flora existente que se reproduz rapidamente e em alguns casos, produz substância tóxicas. O tratamento dos esgotos eliminaria os organismos patogênicos e facilitaria o controle do desenvolvimento das plantas fluviais, aumentando a quantidade de oxigênio na água.

Do tratamento de esgoto, pode-se retirar um adubo. O processo adotado retira os nutrientes do esgoto, concentrando-os no material sólido, o qual, após tratamento se transforma em um excelente condicionador de solos. É uma importante fonte de matéria orgânica e pode ser utilizado para reduzir

as quantidades de fertilizantes químicos, melhorar as características físicas do solo, acrescentar micronutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas, melhorando a produtividade do agricultor, e o melhor é que evita a intoxicação de rios próximos.

#### 4.1- Rio Sem Poluição

Os rios são fonte de vida. Desde a Antigüidade, suas águas são essenciais para que as pessoas possam viver, bebendo, banhando-se, navegando, além de outras utilidades. Mais recentemente, até mesmo energia elétrica é produzida pela força das quedas d'água dos rios, iluminando as cidades.

Um rio sem poluição é aquele em que os peixes e as plantas crescem naturalmente, tem águas limpas e cristalinas. Sua água serve para regar plantações, tomar banhos e também para beber. Para um rio ser assim, é preciso que não se jogue lixo, nem esgoto diretamente nele.

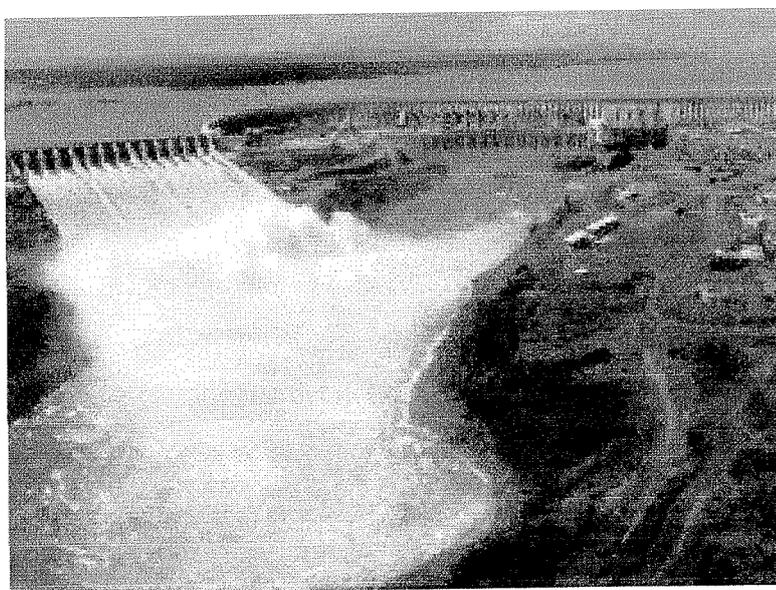


Fig. 3 - Rios sem poluição

## 4.2 - Rios Poluídos

A poluição da água é a introdução de materiais químicos, físicos e biológicos que estragam a qualidade da água e afeta o organismo dos seres vivos. Esse processo vai desde simples saquinhos de papel até os mais perigosos poluentes tóxicos, como os pesticidas, metais pesados (mercúrio, cromo, chumbo) e detergentes.

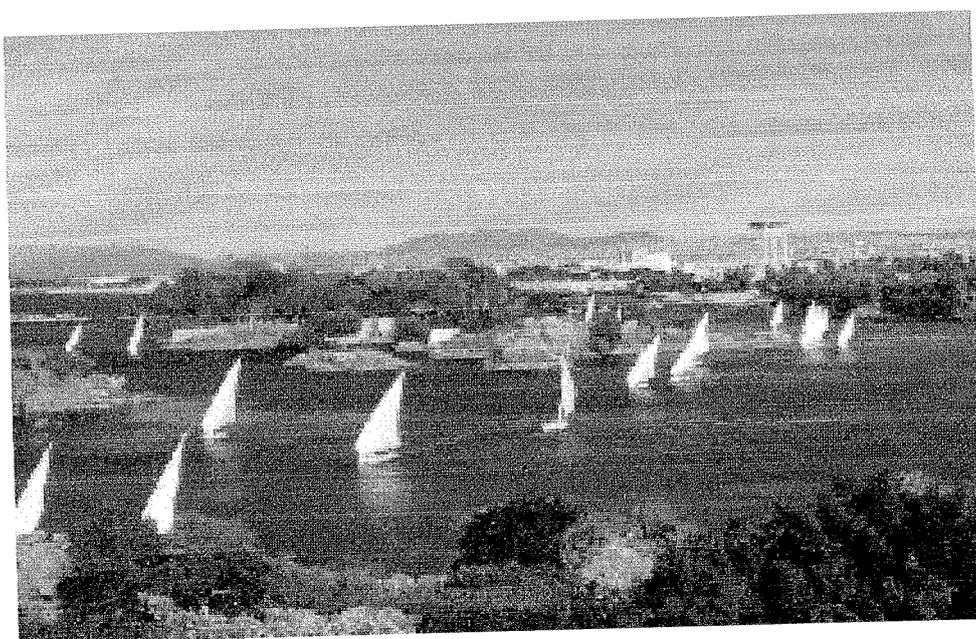


Fig. 4 - Rios poluídos

A poluição mais comum é aquela causada pelo lixo que o homem joga nos rios. O crescimento das cidades e de sua população aumentaram os problemas, porque o tratamento de esgotos e de fossas não conseguiu acompanhar o ritmo de crescimento urbano.

Produtos químicos e sujeira dos esgotos são jogados diretamente nos rios ou afetam os lençóis d'água que formam as nascentes. O excesso de sujeira funciona como um escudo para a luz do sol, afetando o leito dos rios e seu ciclo biológico. Ou seja, as plantas e animais que nele vivem passam a sofrer problemas.

### 4.3 - A poluição dos rios, a vida das pessoas e da natureza

Por exemplo: o nitrogênio e o fósforo são elementos essenciais para a vida aquática, mas o excesso desses elementos, provocado pela poluição, podem causar um crescimento acelerado na vegetação aquática. Com isso, sobra menos oxigênio, podendo até mesmo matar os peixes daquele rio ou lagoa. Talvez mais perigosa do que o lixo dos esgotos é a poluição química das indústrias, que jogam toneladas e mais toneladas de produtos químicos diretamente nos rios, sem qualquer processo de filtragem.

A exploração de ouro nos rios da Amazônia, por exemplo, usa o mercúrio para separar o ouro de outros materiais. Esse mercúrio, depois de usado, é jogado diretamente nos rios, matando grande quantidade de peixes e plantas. Com isso, nem os seres vivos dos rios podem sobreviver, nem o homem pode usar a água para beber, tomar banho ou regar plantações.

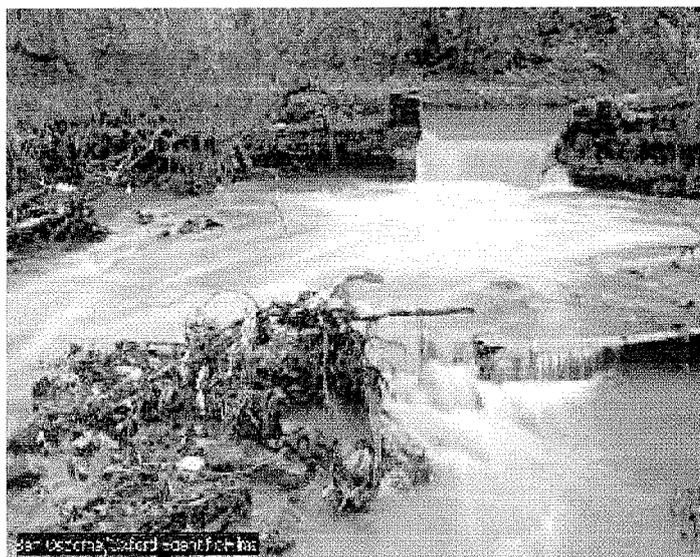


Fig. 5 – Rios com poluição com mercúrio

### 4.4 - Como contribuir para evitar a poluição dos rios

1. Não jogue lixo nas águas dos rios.
2. Não canalize esgoto diretamente para os rios.
3. Não desperdice água, em casa ou em qualquer outro lugar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde os tempos mais remotos, o homem costuma lançar seus detritos nos cursos de água. Até a Revolução Industrial porém, este procedimento não causava problemas, já que os rios, lagos e oceanos tem considerável poder de auto limpeza. Com a industrialização a situação começou a se agravar e sofrer alterações. O volume de detritos despejados nos cursos de água tornou-se cada vez maior, ocasionando desequilíbrio ambiental.

Inúmeros são os fatores poluidores das águas, dentre eles estão os plásticos, detergentes, pesticidas, além da água empregada para resfriar os equipamentos das usinas termelétricas e atomelétricas. Outros tipos de indústrias causam sérios problemas de poluição. Essa água é lançada nos rios ainda quente e aumenta a temperatura das águas ocasionando o extermínio dos peixes e vegetação aquática.

No caso da poluição dos rios sua deteriorização ocorre em função do acúmulo de lixos e detritos residenciais e industriais lançados em seu leito e margens. Este processo acarreta intensa mortandade de peixes e vegetação além de poluir as águas que necessitam de limpeza para que as espécies aquáticas se proliferem.

Em qualquer localidade os habitantes de uma forma ou outra já se beneficiaram de alguma forma das águas deste valioso rio, seja para o trabalho ou para o lazer.

Com este propósito, finda-se o presente estudo esperando que o mesmo se mostre de extrema valia para a conscientização populacional acerca da importância de se cuidar das águas, um recurso natural que poderá vir a faltar e, com isso a vida terrestre mostrar-se-á ameaçada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEAS – Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. **Água, Meio Ambiente e Vida**. Belo Horizonte: Crianças Criativas, 1998.

BRAGA, Mauro. **Rio Arrudas e sua contribuição para a História**. Belo Horizonte: Gracal, s/d.

BRAGA, Newton. **Histórias de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Ceciliano Abel de Almeida/UFMG, 1996.

CERQUEIRA, Aladim F. et all. **Bacia do Paraíba do Sul: Aspectos Ecológicos**. Viçosa: UFV. 1993. Série: Homem e Meio Ambiente B1.

LUCCI, Elian Alabi. **Geografia: homem e espaço – A natureza, o Homem e a Organização do Espaço/Ensino Fundamental**. 13 ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

MORAES, Cícero. **Geografia de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Museu de História Natural, 1998.

MORAES, Neida Lúcia. **Atlas Escolar de Minas Gerais**. Belo Horizonte: SEE/MG, s/d.

MOREIRA, Igor. **O Espaço Geográfico: Geografia Geral e do Brasil**. 38 ed. São Paulo: Ática, 1998.

ROCHA, Levy. **Crônicas de Mineiro**. Belo Horizonte: UFMG. 1966.

SANTOS, A. Carlos Dias. **Poluição das Águas**. Belo Horizonte: FIEMG. 2000.

VISENTINI, Jose Willian. **Sociedade e Espaço**. 28 ed. São Paulo: Atica, 1997.

VISENTINI, Jose Willian; VLACH, Vânia. **Geografia Crítica: O espaço natural e a ação humana**. 17 ed. São Paulo: Atica, 1997.