

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS

Débora Paiva Moreira



ÁGUA
ASPECTOS FUNDAMENTAIS

Juiz de Fora

2005

Débora Paiva Moreira

ÁGUA
ASPECTOS FUNDAMENTAIS

Monografia de conclusão de curso
apresentada ao Curso de Tecnologia em
Gestão de Meio Ambiente do instituto de
estudos tecnológicos da Universidade
Presidente Antonio Carlos como requisito
parcial à obtenção do título de Tecnólogo em
Meio Ambiente

Orientador: Prof. Marconi Fonseca de Moraes

Biblioteca



MA00238

Alto dos Passos

Juiz de Fora

2005

MA00239

Débora Paiva Moreira

ÁGUA
ASPECTOS FUNDAMENTAIS

Monografia de conclusão de curso
apresentada ao Curso de Tecnologia em Meio
Ambiente do instituto de estudos tecnológicos
da Universidade Presidente Antonio Carlos
como requisito parcial à obtenção do título de
Tecnólogo em Meio Ambiente
Orientador: Prof. Marconi Fonseca de Moraes



Ms. Marconi Fonseca de Moraes

Universidade Presidente Antônio Carlos

Juiz de Fora

2005

A toda a minha família pelo caminho que juntos trilhamos.

À Universidade Presidente Antonio Carlos pela oportunidade de desenvolver este trabalho.
Ao Professor Marconi pela seriedade, dedicação e paciência com que se entregou à tarefa de
nós orientar.

RESUMO

A escassez e o uso abusivo da água doce, constitui hoje, uma ameaça crescente ao desenvolvimento e à proteção do meio ambiente. A saúde e o bem estar de milhões de pessoas, a alimentação, o desenvolvimento sustentável e os ecos sistemas estão em perigo. É necessário e urgente que a gestão dos recursos hídricos se efetue de forma mais competente e eficaz do que vem sendo feita até hoje. Essa conclusão não é apenas teórica, nem se refere a um futuro remoto. O problema é atual e afeta a humanidade de hoje. A sobrevivência de milhões de pessoas exige umas ações imediatas, competentes e eficazes. Mas, se de um lado, o problema das águas representa uma ameaça à humanidade, de outro, ele representa aspectos altamente promissores. A água é um valioso elemento promotor do desenvolvimento e do progresso. A água se presta a múltiplas utilizações da maior importância econômica e social: o abastecimento das populações e das indústrias, a irrigação das culturas, multiplicando sua produtividade, meio de transporte, com diferentes tipos de hidrovias, produção de energia, através das grandes e pequenas usinas hidroelétricas, fator de alimentação, com o desenvolvimento da pesca, ambiente para o esporte, o turismo, o lazer.

Entender e estudar o funcionamento do solo e da água na biosfera e como esses recursos naturais podem ser bem ou mal manejados é muito mais uma necessidade do que uma curiosidade científica. Através da história de civilização, a pressão do crescimento populacional conduz à exploração descuidada dos valiosos recursos solo e água e, em algumas vezes, à sua rápida destruição. Observadores descuidados da historia podem atribuir a derrota de um império a decadência moral, ao enfraquecimento cultural, ao envenenamento ou a perda de capacidade militar, quando, na verdade, a verdadeira e mais importante causa foi o abuso e a degradação de recursos vitais como o solo e a água.

Existe hoje uma razão clara e urgente para estarmos preocupados com a adequação dos recursos solo e água para satisfazer as demandas de nossa prospera civilização. Nossa preocupação não deve ser somente a disponibilidade desses recursos mas principalmente sua qualidade. Atividades urbanas e industriais, junto com a aplicação de técnicas modernas "eficientes" de agricultura, construção, mineração e de depósito de rejeitos exercem uma pressão crescente sobre a oferta de recursos limitados como solo sadio e água de boa qualidade.

Esses recursos não pertencem somente aqueles que são considerados proprietários nesse momento, mas também e principalmente às futuras gerações. Solo e água pertencem à biosfera, à ordem da natureza. Como uma espécie entre muitas outras espécies e como uma geração entre outras gerações que virão, não temos o direito de destruí-los.

Sumario

1-Introdução	9
2-Utilização do Uso da Água no Mundo	12
3-A Situação Água no Brasil	14
4-Definições de água poluída e água contaminada	16
5-Propriedades	17
5.1- Propriedades físicas da água	17
5.2- Propriedades químicas da água	21
6-Qualidade da água	25
7-Prevenção da qualidade da água: Matas Ciliares	29
8-Principais doenças relacionadas com a água	32
9-Conclusão	35
10-Referências	38

1-Introdução

A água representa insumo fundamental à vida, configurado elemento insubstituível em diversas atividades humanas, além de manter o equilíbrio do meio ambiente.

O acelerado crescimento populacional no mundo tem conduzido ao aumento da demanda de água, o que vem ocasionando, em várias regiões, problemas de escassez desse recurso.

Estima-se que, atualmente, mais de 1 bilhão de pessoas vivem em condições insuficientes de disponibilidade de água para consumo e que, em 25 anos, cerca de 5,5 bilhões de pessoas estarão vivendo em áreas com moderada ou seria falta de água. Quando se analisa o problema de maneira global, observa-se que existe quantidade de água suficiente para o atendimento de toda a população. No entanto, as distribuições não uniformes dos recursos hídricos e da população sobre o planeta acabam por gerar cenários adversos quanto à disponibilidade hídrica em diferentes regiões.

Bem, água é formada de dois átomos de hidrogênio (H_2) e um átomo de oxigênio (O), formando assim, a molécula H_2O . Mas não se pode esquecer que há dois tipos de água, a Salgada e a Doce. A salgada ocupa 99% no total destas, sendo que a doce ocupa só 1% do espaço aquático no planeta Terra, sendo também que, apenas 0,23% deste total (estimativa). O maior problema nisso tudo é que as maiorias dos seres vivos necessitam de água doce para sua sobrevivência e esta está ficando cada vez em menor quantidade, sendo assim, se ninguém cuidar, a vida poderá se acabar, ou pelo menos diminuir

Pra que serve a água ?

Para que você acha que ela serve ?

Só para matar a sede, regar as plantas ?

Os seres humanos, os maiores utilizadores dela são os causadores dos problemas destinados a este assunto. Estamos gastando água de mais, temos que economizar!!! Pessoal, pense bem, nós somos feitos quase 80% de água, se ela acabar, nos acabamos. Em função dos problemas relativos a falta de um sistema de gestão da água, cada vez mais evidentes, o setor de recursos hídricos vem ganhando importância e interesse por parte da sociedade brasileira. Esse fato pode ser observado não somente pelas discussões na esfera governamental, mas também pela própria imprensa, que tem abordado o tema com frequência.

Água é um elemento vital não só para a natureza (equilíbrio térmico do planeta, entre outros) como para todas as atividades desenvolvidas pelo homem.

superfície do planeta é recoberta por $\frac{3}{4}$ de água

composição do organismo humano: ~ 70% de água

alguns organismos são compostos de até 98% de água (água-viva)

Água desempenha funções fisiológicas fundamentais: dissolve e dilui todos os componentes solúveis que entram no organismo ou que aí permanecem (constituintes celulares); veículo de elementos e compostos e serem excretados; regula a temperatura corporal pelo processo de absorção de calor de evaporação no processo contínuo de transpiração.

Nenhum outro solvente apresenta, nas condições de temperatura e pressão normais na superfície do planeta, as propriedades químicas e físicas tão compatíveis com os processos biológicos.

O novo século traz crise de falta de água e o homem precisa discutir o futuro da água e da vida. A abundância do elemento líquido causa uma falsa sensação de recurso inesgotável.

Água: Um bem tão precioso!

"A água é o constituinte mais característico da terra. Ingrediente essencial da vida, a água é talvez o recurso mais precioso que a terra fornece à humanidade. Embora se observe pelos países mundo afora tanta negligência e tanta falta de visão com relação a este recurso, é de se esperar que os seres humanos tenham pela água grande respeito, que procurem manter seus reservatórios naturais e salvaguardar sua pureza. De fato, o futuro da espécie humana e de muitas outras espécies pode ficar comprometido a menos que haja uma melhora significativa na administração dos recursos hídricos terrestres."

(J.W.Maurits la Rivière, Ph.D. em Microbiologia, Delft University of Technology, Holanda).

2-Utilização da água no mundo

A água não é só uma mera substância química formada por átomos de hidrogênio e oxigênio. Nela surgiu a primeira forma de vida do planeta há milhões de anos; dela o processo evolutivo caminhou até formar nossa espécie, e continua a manter toda a diversidade que conhecemos.

A Figura 1, apresenta o consumo anual de água por tipo de uso, expresso em Km³.

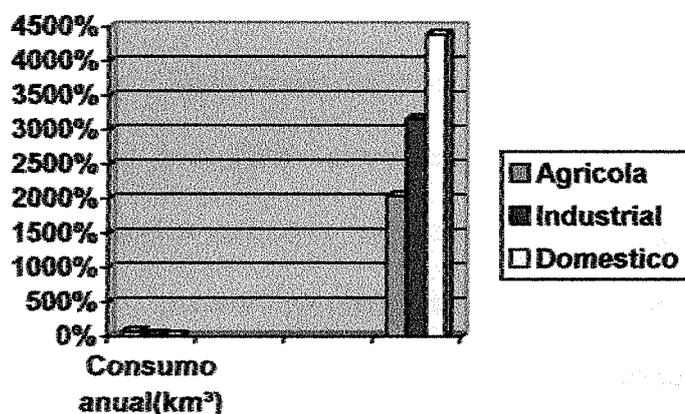


Figura 1 – Consumo anual de água, por tipo de uso

Como mostra a Figura 1, o principal vilão no consumo de água é a agricultura, principalmente nos países do terceiro mundo, enquanto na Europa e América do Norte, a indústria consome 55% e 48%, respectivamente, ou seja, o consumo maior é na área industrial. Na América Latina e Caribe, Ásia e África, a agricultura consome 79%, 85% e 88%, respectivamente, da água disponível. Sendo que, a Oceania é o único país em que 64% do uso da água está concentrada no setor doméstico (FOLHA DE SÃO PAULO, 1999).

Segundo a OPS (Organização Pan-americana de Saúde) cada indivíduo necessita a cada dia de 189 litros de água, para atender suas necessidades de consumo, higiene e para preparo de alimentos. Cada pessoa necessita 87000 litros durante toda a vida, ou aproximadamente 1325 litros todos os anos, só para beber, segundo o artigo publicado na Revista Perspectivas de Salud da OPS (ÁGUAONLINE,2000).

Uma pessoa precisa de no mínimo 50 litros de água por dia, enquanto que, com 200 litros vive confortavelmente. Estes valores comparados ao consumo na agricultura são considerados pequenos.

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas) através do programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), 21 nações já sofrem com a falta de água e o consumo foi multiplicado por 6 neste século, enquanto a população mundial triplicou, como principal motivo se considera a agricultura irrigada. Apesar do maior consumo 20% da população mundial não tem acesso à água potável, em 2025 dois terços da população mundial estarão sujeitos a problemas de abastecimento, correspondendo cerca de 2,8 bilhões de pessoas vivendo em regiões de seca crônica, estando o Nordeste do Brasil incluído (RAINHO,1999; NOGUEIRA,1999).

Aliadas a falta de água estão à má distribuição e contaminação do recurso, atualmente cerca de 1,4 bilhões de pessoas não tem acesso à água limpa, a cada oito segundos morre uma criança por uma doença relacionada com água contaminada, 80% das enfermidades no mundo são contraídas por causa da água poluída (RAINHO,1999). Entre 1970 e 1995, a quantidade de água disponível para cada habitante caiu 37%.

3-A situação da crise no Brasil

No Brasil, a falta de água não vai se restringir aos grandes centros, como Recife e São Paulo, que já estão em regime de racionamento periódico, nem no sertão do Nordeste. Em 10 anos, o desabastecimento ira atingir toda a região da grande São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, além da maioria das áreas metropolitanas do país, em função da poluição dos mananciais, do uso sem planejamento e do desperdício. Atualmente em São Paulo, a captação já esta sendo realizada em bacias distantes, como a do rio Piracicaba, a 150 Km de distancia (GRECCO,1998).

Com relação ao desperdício, estima-se que em São Paulo, as perdas cheguem a alcançar 40%. Tal valor é contestado pela SABESP (Companhia de Saneamento Básico de São Paulo), que entende, as perdas dentro da faixa de 17 a 24%. Em países do 1º mundo estas percas alcançam 30%. Só os vazamentos levam a perdas na ordem de 20%, que é o dobro da taxa aceita por padrões internacionais. As perdas em São Paulo, transformadas em numero alcançam valores de 10m³ de água por segundo, o que representa o abastecimento de aproximadamente 3 milhões de pessoas por dia. Outros desperdícios de ordem cultural podem ser acrescentados como lavar calçadas, carros, regar plantas tomar banhos demorados com água clorada e fluoretada (FOLHA DE SÃO PAULO,2000)

No brasil, 60% das internações anuais são resultado da falta de saneamento, 30% das mortes de crianças com menos de 1 ano ocorrem por diarreia, sendo que no mundo, são 4 milhões de casos por ano.

8% dos municípios do Brasil possuem tratamento adequado de esgoto e 58% não tem estações de tratamento de água, o que corresponde, a 54 milhões sem acesso a rede de distribuição de água e mais de 100 milhões não tem seus esgotos tratados.

4-Definições de água poluída e água contaminada

É importante diferenciar-se os termos poluição e contaminação da água freqüentemente utilizada erroneamente.

Poluição;é a incorporação de substâncias, ou alteração de características físicas e químicas que tornam o ambiente aquático incompatível ao desenvolvimento/sobrevivência dos organismos que aí se desenvolvem; caracteriza-se pelos efeitos ecológicos com transformações do meio ambiente de forma a torná-lo impróprio ao desenvolvimento normal das espécies aquáticas

Contaminação;é a incorporação de substâncias que impedem o uso do recurso hídrico para consumo de populações (animais e seres humanos). Neste caso a água é vetor de doenças;refere-se à transmissão, pela água, de elementos, compostos ou microrganismos patogênicos às populações que dela se utilizam.

Toda contaminação é poluição, todavia o inverso não é verdadeiro.

Ao considerarmos a água como um ambiente ecológico, é importante ressaltar algumas de suas características peculiares em comparação ao ambiente atmosférico: alta densidade (800 vezes maior que a do ar); elevado calor específico; maior resistência à passagem da luz; baixa capacidade de dissolver O₂; altíssima capacidade de dissolver substâncias em geral e como conseqüência conter nutrientes inorgânicos e orgânicos dissolvidos e em suspensão.

Quanto às propriedades físicas e químicas a água apresenta também algumas peculiaridades.

É uma das poucas substâncias minerais existentes no estado líquido em condições normais de temperatura e pressão. Ligações químicas denominadas pontes de hidrogênio são responsáveis por tal propriedade. Na verdade comparando-se a água (pelo seu peso

molecular) aos compostos de estruturas semelhantes (óxidos/hidretos) sua vaporização deveria ocorrer a -80°C em vez de 100°C ; Comportamento anômalo de densidade em relação à temperatura densidade máxima a $3,94^{\circ}\text{C}$;

acima de $3,94^{\circ}\text{C}$ densidade diminui; abaixo de $3,94^{\circ}\text{C}$ densidade diminui.

Observação: a densidade do gelo puro a 0°C é de 0,9180 e da água líquida a 0°C 0,9987.

Este comportamento (que permite o gelo flutuar) é considerado por especialistas como um fator decisivo no sentido de permitir a existência de água no estado líquido na terra. Se o gelo ao formar-se ocupasse o fundo dos oceanos, mares e lagos não voltariam a fundir-se dada a pequena penetração das radiações caloríficas através do meio aquático. Provavelmente o congelamento se propagaria de maneira irreversível em direção à superfície.

A ocorrência de grande variação de densidade com a temperatura é também responsável pela estabilização e estratificação de massas líquidas (lacustres e oceânicas). Estes fenômenos são responsáveis pela distribuição independente de componentes físicos, químicos e biológicos em diferentes camadas de massas líquidas, tornando-as praticamente independentes e isoladas entre si pelas diferenças de densidade.

A estratificação é rompida (homogeneização) em função da energia do vento.

5-Propriedades

5.1-Propriedades físicas da água

Sob o ponto de vista da ecologia, as principais propriedades são:

Densidade (d) :

$$\frac{d_{\text{agua}}(15^{\circ}\text{C})}{d_{\text{ar}}(15^{\circ}\text{C})} \cong 800$$

Conseqüências ecológicas:

Vegetais e animais submersos apresentam estruturas menos rígidas em comparação com aquelas existentes em organismos do ambiente terrestre; plantas aquáticas não emergentes (caule submerso) se mantêm "apoiadas" no próprio meio (não necessitam de grandes quantidades de fibras de celulose para se manterem na posição ereta visando captura de radiações luminosas); Animais pesados (com carapaças sólidas) perdem completamente a mobilidade fora d'água; Densidade juntamente com a capacidade de dissolver compostos orgânicos e inorgânicos faz surgir um complexo ecossistema em suspensão denominado plâncton (inúmeras espécies de animais e vegetais a maioria sem mobilidade) caracterizado por relações tróficas (permuta de energia e matéria \Rightarrow nutrição). (fito/zooplâncton \Rightarrow crustáceo (crill) \Rightarrow peixes \Rightarrow baleias \Rightarrow decompositores). Fenômeno de estratificação: ocorre devido às diferenças de temperatura (densidade) entre a superfície e o fundo do lago especialmente em épocas quentes do ano. Não há misturamento vertical entre as camadas (heterogeneidade térmica) conseqüências: diferentes densidades,

temperaturas e teores de oxigênio formação de diferentes ambientes entre as camadas → distribuição diferenciada de animais e vegetal. os gradientes de densidade em altas temperaturas são muito maiores que em baixas temperaturas.

A estabilidade de estratificação em lagos profundos de clima quente é muito maior que em regiões frias. Em termos de trabalho do vento, significa dizer que para homogeneizar massas de água com temperaturas entre 29 °C e 30 °C é necessário 37 vezes mais energia que entre 4 °C e 5 °C. Em países de clima quente não há necessidade de grandes variações de temperatura entre as sucessivas camadas para que se processe a estratificação térmica - fenômeno típico de países tropicais com médias de temperatura entre 20 °C e 25 °C e subtropicais (quase sem inverno; temperatura média inferior a 20 °C).

Calor específico:

É a resistência oferecida pela água às variações de temperatura; Calor específico da água é de $1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} = 2095 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$ (muito elevado): isto significa que variações de temperatura da água requerem grandes quantidades de absorção/liberação de energia (calor) do/para o ambiente; esta característica da água viabiliza a sobrevivência das espécies no meio aquático (muitos organismos são extremamente sensíveis às variações de temperatura - a maioria dos peixes é exterminada se há uma variação de temperatura acima de 6 °C; a amenidade do clima no planeta também é devida ao alto calor específico da água (em regiões temperadas, enquanto as águas dos lagos variam de 0 °C a 22 °C (temperaturas superficiais de um lago entre inverno e verão) as temperaturas dos ecossistemas terrestres podem variar entre -40 °C e +40 °C; lançamentos de efluentes derivados de processos de refrigeração industriais causam grandes desequilíbrios e impactos sobre organismos aquáticos.

Tensão superficial

É o fenômeno que se verifica na superfície de separação de dois fluidos não miscíveis (ar-água), a qual se comporta como se estivesse num estado de tensão uniforme dando a impressão de haver uma película que suporta pequenas cargas.

é função da natureza dos fluidos em contato e da temperatura (diminui com o aumento da temperatura e com a quantidade de substâncias orgânicas dissolvidas)

Importância ecológica da película de tensão superficial

Organismos aquáticos (insetos) dependem desta película para caminharem sobre as águas; certos organismos dependem desta película para a própria respiração. Exemplo: alguns besouros aquáticos de respiração aeróbica formam uma bolha de ar sobre a película (plastron) de onde retiram O_2 e cedem CO_2 . Os gradientes de pressões parciais entre o CO_2 da bolha e o Oxigênio Dissolvido (OD) da água cria um fluxo destes gases entre a bolha e a água o que mantém a respiração destes organismos; aves aquáticas flutuam na água apoiadas na película de tensão superficial (substâncias oleosas naturalmente existentes em seus organismos tornam suas plumas impermeáveis permitindo a acumulação de grandes quantidades de ar em seu interior. Este fato diminui o peso específico da ave possibilitando sua flutuação apoiada na película de tensão superficial); detergentes sintéticos (não biodegradáveis) reduzem a resistência da película de tensão superficial impossibilitando a sobrevivência de organismos que dela dependem.

Viscosidade (μ)

É a capacidade da água em oferecer resistência ao movimento dos organismos e partículas nela presentes (relaciona-se ao atrito interno entre as moléculas de água). Muitos organismos utilizam-se desta resistência para manterem-se próximos à superfície da água

(especialmente organismos do fitoplâncton que não têm movimentos próprios); é função da temperatura: quanto maior a temperatura menor μ despejos térmicos de processos industriais alteram a viscosidade local da água

Penetração de luz - (transparência da água)

Água é pouco permeável à passagem da luz; penetração da luz é função do comprimento de onda incidente (energia), da cor e da turbidez da água. Os raios solares mais energéticos (azuis/ultravioletas) seguem até profundidades maiores. Os menos energéticos (vermelhos) são absorvidos nas camadas superficiais (são mais eficientes para realização da fotossíntese). Diferentes tipos de organismos (algas) absorvem diferentes comprimentos de onda, tornando o fenômeno responsável também pela estratificação biológica, a penetração de luz é função da cor (característica devida à presença de íons metálicos Fe e Mn, folhas/matéria orgânica em decomposição), e turbidez (devida à presença de sólidos em suspensão) da água. (aumento da cor ou turbidez \Rightarrow diminuição da penetração de luz \Rightarrow diferenciação de espécies de algas). Avaliação da transparência é feita com disco de sechi, um disco de 20 a 30cm de diâmetro dividido em quatro setores de cores preta e branca. a profundidade a partir da qual não mais é possível visualizá-lo é denominada profundidade sechi. ela indica que 95% da luz que penetra no corpo hídrico já se extinguiu. admite-se que a zona eufótica, isto é, a zona de luz onde a fotossíntese é possível corresponde a três vezes a profundidade sechi.

5.2-Propriedades químicas da água

Água é o "solvente universal" \Rightarrow capaz de dissolver compostos orgânicos, inorgânicos, gasosos. Em geral as águas contêm todos os elementos indispensáveis à nutrição e respiração de organismos, possibilitando o desenvolvimento de inúmeras formas de vida.

As substâncias presentes no meio aquático são provenientes da bacia de drenagem, que por meio de escoamento superficial ou intemperismos são aportadas aos rios, lagos etc. As quantidades de sais minerais ali presentes são proporcionais às suas quantidades existentes na composição dos solos da bacia.

Limitações nas concentrações de substâncias na água limitam também a proliferação de organismos vivos (Fator limitante: refere-se à substância existente em menor concentração no meio e que impede o aumento da população de organismos. É específico para cada espécie).

O aumento da disponibilidade de certas substâncias no meio (exemplo: nutrientes de plantas - N e P, ou matéria orgânica), também aumenta a população de espécies que delas necessitam. Normalmente os desequilíbrios ocasionados por disponibilidade de nutrientes (superpopulação) são ocasionados pela ação humana direta (poluição por despejos domésticos) ou indireta (poluição gerada pelo escoamento superficial em áreas de grande utilização de fertilizantes).

Gases dissolvidos

Concentração de gases dissolvidos é função da temperatura, da pressão atmosférica.

O_2 $t = 0\text{ }^\circ\text{C}$ e pressão = 1 atm \Rightarrow concentração de saturação = 14,6 mg/l. $t = 30\text{ }^\circ\text{C}$ e pressão = 1 atm \Rightarrow concentração de saturação = 7,6 mg/l. (inverno metabolismo dos organismos mais baixo (menor gasto de energia) maior disponibilidade de OD na água)

Lagos tropicais menor disponibilidade de OD em comparação aos lagos temperados.

Fontes de OD: ar atmosférico (exógena) f (temperatura, pressão, turbulência). atividades fotossintéticas (endógena) de vegetais aquáticos (fitoplâncton) CO_2 , gás participante da fotossíntese, é 35 vezes mais solúvel em água que o O_2 (sua concentração na atmosfera é 700 vezes menor que a do O_2) o carbono inorgânico é encontrado na água na forma dissolvida de CO_2 e H_2CO_3 , ou de carbonatos (CO_3^{2-}) e bicarbonatos (HCO_3^-) de metais alcalinos e alcalinos terrosos; Fontes de CO_2 atmosfera, chuva, águas subterrâneas, decomposição e respiração de organismos.

Sais minerais

Origem: desgaste físico-químico de rochas e terrenos que compõem a bacia de drenagem do curso d'água; decomposição de resíduos animais e vegetais da bacia de drenagem (esc. superficial);

ação do homem: aporte de elementos fertilizantes da bacia de drenagem (solos agricultáveis) através da chuva, decomposição de resíduos orgânicos e de atividades pecuárias, esgotos domésticos; principais íons formadores de sais: cátions: Cálcio, Magnésio, Sódio e Potássio, ânions: bicarbonatos, cloretos e sulfetos. Condutividade elétrica de uma solução é função da concentração de íons presentes.

Importância da condutividade elétrica em ambientes aquáticos:

Informações acerca das concentrações de íons (Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , CO_3^{--} , etc);

variação diária da condutividade fornece informações acerca da produtividade primária (produção de algas diminui a condutividade) e decomposição (aumenta a condutividade elétrica do meio aquático);

auxilia na detecção de fontes de poluição nos ecossistemas aquáticos.

Matéria orgânica:

Origem proveniente da atividade fotossintética dentro do ambiente aquático (algas/vegetais em geral) (é denominada endógena ou autóctone) proveniente dos solos da bacia de drenagem (escoamento superficial), folhas, restos de animais além de intervenção humana.

Eutrofização:

Processo de desequilíbrio entre produção, consumo e decomposição de matéria orgânica devido ao aporte de nutrientes inorgânicos (N e P). É um processo natural que pode ser acelerado devido às atividades antropogênicas.

Origem de N e P:

Produtos de higiene e limpeza (polifosfatados), excrementos humanos e de animais; fertilizantes agrícolas (superfosfatados); efluentes industriais; precipitação pluviométrica em regiões com elevado índice de poluição atmosférica.

Conseqüências da eutrofização:

1. aumento generalizado das concentrações de todos os elementos químicos essenciais ao aumento da produtividade primária;
2. aumento dos números de organismos fitoplanctônicos;
3. aumento do número de organismos heterotróficos (até o instante em que é modificado o fator limitante) há modificações no zooplâncton no que se refere às populações e espécies.

Muitas delas são eliminadas ou têm seus números reduzidos, sendo substituídas por outras mais adaptadas;

4. forte aumento de dejetos orgânicos no hipolimnio provocando decomposição por fungos e bactérias, o que promove a redução acentuada do OD. Esta condição de semi-anaerobiose pode alcançar o metalimnio com produção de H_2S (gás sulfídrico) e CH_4 (metano). A oxidação destes gases aumenta o déficit de OD na coluna d'água

6-Qualidade da água

Como já foi visto, o termo, qualidade da água está relacionado com seu uso. grau de pureza é função do emprego que será dado à água.

A água se constitui de uma solução diluída de inúmeros elementos e compostos líquidos gasosos em proporções diversas. Estes elementos são provenientes do ar (através da precipitação pluviométrica), dos solos e rochas sobre as quais circula ou é armazenada e finalmente do contato com as atividades humanas. Este conjunto de elementos em solução ou suspensão é responsável pelas características apresentadas seja do ponto de vista físicos, químicos, biológicos ou organoléptico.

Caracterização física da água

No que se refere à qualidade de água, estas características estão associadas, àquelas que impressionam os sentidos humanos.

Cor:

Aparente: devida ao material em suspensão (partículas com tamanho entre 0,001 mm e 1mm)

Verdadeira : causada por material dissolvido (partículas com tamanho menor que 0,001mm)

Nos exames laboratoriais, a quantificação da cor da água é feita por um processo visual comparativo com uma solução-padrão de 1,246 g de cloroplatinato de potássio e 1,00 grama de cloreto de cobalto diluídos em 100 ml ácido clorídrico para 1000 ml de água. Esta solução apresenta 500 Unidades de cor

Usa-se também um conjunto padrão de vidros coloridos. Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) Número 20 de 18/06/86:

Águas brutas usadas para tratamento público = cor máxima: 75 unidades

Água tratada: cor máxima : 5 unidades

Turbidez:

Medem a alteração da penetração de luz na água provocada por plâncton, bactérias, argilas, siltes em suspensão (materiais finos em suspensão). A medida de turbidez consiste de uma fonte de luz de tungstênio iluminando amostras e detetores fotoelétricos. A solução padrão apresenta a mesma turbidez que uma solução padrão de 1 mg de SiO_2 em suspensão em 1000 ml de água e é denominada unidade nefelométrica de turbidez (UNT) Esta solução corresponde a uma UNT

Odor

Fontes de odor na água: atividade biológica de microrganismos, decomposição de matéria orgânica e fontes industriais de poluição difícil quantificação.

Sabor

Sentido resultante da combinação de 4 tipos de gostos (salgado, doce, ácido e amargo) e diversos odores padrões de potabilidade recomendam: sabor e odor inobjektáveis.

Temperatura

Padrões de potabilidade recomendam: águas de abastecimento devem ser refrescantes

Caracterização química da água

Parâmetros químicos são os mais importantes para caracterização da qualidade de água. Com eles podem-se definir padrões de potabilidade, caracterizar o grau de contaminação e a origem e natureza dos poluentes e seus efeitos, classificar a água por seu conteúdo mineral, tipificar casos de picos de concentração de substâncias tóxicas, avaliar o equilíbrio bioquímico para manutenção de vida aquática, etc.

Salinidade

Conjunto de sais dissolvidos na água (cloretos, carbonatos, sulfatos) água doce: salinidade $< 0,5 \text{ ‰}$; água do mar: $33 \text{ ‰} < \text{salinidade} < 37 \text{ ‰}$

Fatores que influenciam a salinidade

- a) composição dos solos da bacia de drenagem;
- b) grau de influência e composição das águas subterrâneas;
- c) precipitação atmosférica/escoamento superficial;
- d) balanço entre evaporação e precipitação.

Dureza

Está associada ao teor de Cálcio e Magnésio (carbonatos/bicarbonatos) presentes na água. São águas inadequadas para utilização industrial; A dureza devida a sais de cálcio e magnésio pode ser eliminada com fervura = dureza temporária.

Agressividade

É a tendência da água corroer metais conferidos pela presença de ácidos minerais ou de CO_2 , H_2S e O_2 .

Alcalinidade

É a capacidade de neutralizar ácidos. Dependem da presença de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos; Importante nos diversos tratamentos a que são submetidas às águas.

Ferro e manganês

A presença destes elementos confere cor à água além de provocarem deposições em tubulações.

Toxidez potencial

Referem-se à presença de certos elementos/compostos tóxicos por natureza e são provenientes de lançamentos industriais. Exemplos: Cianetos, Cromatos e Cádmio (resultantes de eletro-deposições); Arsênico (usado em agricultura); Cobre, Zinco, Chumbo (metais pesados).

7-Prevenção da qualidade da água: Matas Ciliares

As matas ciliares são sistemas vegetais essenciais ao equilíbrio ambiental e, portanto, devem representar uma preocupação central para o desenvolvimento rural sustentável. A preservação e a recuperação das matas ciliares, aliadas às práticas de conservação e ao manejo adequado do solo, garantem a proteção de um dos principais recursos naturais: a água.

As principais funções das matas ciliares são: controlar a erosão nas margens dos cursos d'água, evitando o assoreamento dos mananciais; minimizar os efeitos de enchentes; manter a quantidade e a qualidade das águas; filtrar os possíveis resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes; auxiliar na proteção da fauna local.

Um dos principais objetivos é contribuir para a proteção das nascentes e dos mananciais, por meio da recomposição da cobertura vegetal.

Os objetivos do reflorestamento nas microbacias hidrográficas são:

contribuir para conscientização dos produtores sobre a necessidade de conservação dos recursos naturais; incentivar o reflorestamento, através da doação de mudas de espécies florestais nativas aos produtores; contribuir para aumentar a proteção e vazão das nascentes e dos mananciais hídricos; contribuir para melhorar a qualidade da água; contribuir para reverter processos de degradação ambiental; contribuir para a preservação da biodiversidade e do patrimônio genético da flora e da fauna; buscar uns equilíbrios biológicos duradouro, essenciais a uma melhor qualidade de vida.

Os passos para o reflorestamento nas microbacias são: identificação de áreas críticas de desmatamento na microbacias; identificação das áreas prioritárias a serem reflorestadas dentro da lógica de corredores biológicos; motivação dos produtores para a adoção de práticas conservacionistas, visando à recuperação das áreas degradadas.

Os incentivos para a conservação de matas ciliares são:

mudas de essências florestais nativas para reflorestamento de áreas de preservação permanente; construção de cercas para proteção de mananciais; apoio na execução de outras práticas conservacionistas, visando ao manejo integrado dos recursos naturais na microbacia.

Áreas de preservação permanente

São áreas protegidas por lei desde 1965 (lei 4.771), quando foi instituído o Código Florestal, cobertas ou não por vegetação nativa com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Consideram-se áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- ao longo de rios e outros cursos d'água; ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios naturais ou artificiais; ao redor de nascentes ou olho d'água; no topo de morros, montes, montanhas e serras; nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45°; nas restingas, como fixadora de dunas ou estabilizadores de mangues; nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais; em altitudes superiores a 1.800 metros.

Quadro - Áreas de preservação permanente junto aos rio, aos lagos e às nascentes

Situação	Largura mínima da faixa
Cursos de água com até 10m	30m em cada margem
Cursos d'água de 10 a 50m de largura	50m em cada margem
Cursos d'água de 50 a 200m de largura	100m em cada margem
Cursos d'água de 200 a 600m de largura	200m em cada margem
Cursos d'água com mais de 600m de largura	500m em cada margem
Lagos ou reservatório em zona urbana	30m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios em zona rural (com menos de 20ha)	50m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios em zona rural (a partir de 20ha)	100m ao redor do espelho d'água
Represas de hidroelétricas	100m ao redor do espelho d'água
Nascentes (mesmo intermitentes) e olhos d'água	Raio de 50 m

Fonte: www.ana.gov.br

8-Principais Doenças Relacionadas com a Água

As doenças causadas pelos vermes constituem um dos mais sérios problemas de saúde pública no país. São milhões de pessoas, principalmente crianças, que apresentam este tipo de doença. Os vermes são seres metazoários, podendo ser microscópicos, como a falaria causadora da filariose, popularmente conhecidos como "elefantíase", ou macroscópicos, chegando alguns a medir vários metros, como a *Taenia Solium*. Entre os vários grupos, encontram-se os PLATELMINTES, mais primitivos, geralmente com o corpo achatado dorsoventralmente, podendo apresentar segmentos ou proglotes, como a *Taenia sp.* e os ASQUELMINTES ou NEMATELMINTES, mais evoluídos, com os corpos alongados, cilíndricos e sem segmentação, como o *Ascaris lumbricoides*. A esquistossomose é uma verminose que ataca milhões de brasileiros, os quais entram em lagoas ou rios infectados pelas larvas do *Schistosoma mansoni*, verme platelminte que se utiliza um caramujo de água doce como hospedeiro intermediário. As margens dos grandes rios e lagos, ou mesmo de pequenos riachos, valetas, poços, brejos, etc., são lugares onde vivem os moluscos transmissores das microscópicas larvas dos vermes causadores da doença. Originária da África e trazida ao Brasil pelos escravos africanos, a doença espalharam-se rapidamente. Ao mesmo tempo em que os escravos eram enviados às mais diversas regiões do país, os moluscos transmissores também eram encontrados em quase todas as regiões onde nunca tinha havido saneamento básico. Desta forma, desde a época da colonização, as condições para a disseminação da doença sempre foram favoráveis. Os Estados do Brasil onde a esquistossomose se apresenta com maior freqüência são: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe e Espírito Santo. Estima-se que mais de 12 milhões de brasileiro sejam portadores desta verminose. Os esquistossomos são vermes dióicos, com cerca de 1 cm de comprimento. O macho apresenta a região anterior curta e cilíndrica e a posterior achatada, geralmente enrolada, com um sulco ou

canal onde a fêmea, mais delgada e longa, fica alojada durante sua vida, inclusive no acasalamento. Ambos apresentam duas ventosas, uma oral e outra ventral, na parte anterior do corpo, para a fixação no interior dos vasos sanguíneos.

Os moluscos transmissores do *S. mansoni* pertencem principalmente ao gênero *Biomphalaria*, família dos Planorbídeos. Vivem somente em valas, canais de irrigação, tanques, represas, água estagnada com vegetação, margens de rios e lagoas, evitando as correntezas. Adaptam-se melhor quando a temperatura está entre 20° e 25°C, período em que há abundância de matéria orgânica. O número de caramujos aumenta em épocas de chuvas e diminui com as secas. Estes caramujos são facilmente reconhecíveis pelo fato de terem sua concha plana e enrolada (daí, o nome Planorbídeos). Poucas espécies de caramujos dulcícolas são capazes de transmitir a esquistossomose. Como se multiplicam com muita facilidade, podem contaminar toda uma grande área.

Por ingestão de água contaminada:

- . Cólera
- . Disenteria amebiana
- . Disenteria bacilar
- . Febre tifóide e paratifóide
- . Gastroenterite
- . Giardíase
- . 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.

. Da água podem vir muitas doenças, ainda mais nos dias de hoje, que este líquido está ficando cada vez mais poluído.

9- Conclusão

A água vem se tornando cada vez mais escassa à medida que a população, a indústria e a agricultura se expandem. Embora os usos da água variem de país para país, a agricultura é a atividade que mais consome água. É possível atenuar a diminuição das reservas locais de água de duas maneiras: pode-se aumentar a captação, represando-se rios ou consumindo-se o capital "minando-se" a água subterrânea; e podem-se conservar as reservas já exploradas, seja aumentando-se a eficiência na irrigação ou importando alimentos em maior escala estratégia que pode ser necessária para alguns países, a fim de reduzir o consumo de água na agricultura. Assegurar a quantidade de água necessária não basta. É preciso manter a qualidade da água. Milhares de lagos estão atualmente sujeitos à acidificação ou a eutrofização processo pelo qual grandes aportes de nutrientes, particularmente fosfatos, levam ao crescimento excessivo de algas. Quando as algas em quantidade excessiva morrem, sua degradação microbiológica consome grande parte do oxigênio dissolvido na água, piorando as condições para a vida aquática. É possível restaurar a qualidade da água nos lagos, mas há um custo e o processo leva anos. Embora a poluição dos lagos e dos rios seja potencialmente reversível, o mesmo não acontece com a água subterrânea. Como a água subterrânea não recebe oxigênio atmosférico, sua capacidade de auto purificação é muito baixa, pois o trabalho de degradação microbiana demanda oxigênio. A única abordagem racional é evitar a contaminação. Por sua vez, a recuperação da qualidade da água do oceano é incomparavelmente mais difícil do que a dos lagos e rios, que dita ainda mais precaução nesse caso. Tornou-se clara a necessidade de uma abordagem integrada. Expectativas socioeconômicas devem se harmonizar com as expectativas ambientais, de modo que os centros humanos, os centros de produção de energia, as indústrias, os setores agrícola, florestal, de pesca e de vida silvestre possam

coexistir. Nem sempre o fato de existirem interesses variados significa que devam ser conflitantes. Podem ser sinérgicos. Por exemplo, controle de erosão caminha junto com reflorestamento, prevenção de enchentes e conservação de água. Um projeto de manejo de recursos hídricos deveria visar mais um aumento da eficiência no consumo de água do que um aumento da disponibilidade de água. O aumento do fornecimento de água é usualmente mais caro e apenas adia uma crise. Para alguns países, aumentar a eficiência é a única solução às vezes. A irrigação pode ser e geralmente é terrivelmente ineficiente. Na média mundial, menos de 40% de toda a água usada na irrigação é absorvida pela planta. O resto se perde. Um dos problemas trazidos pela irrigação excessiva é a salinização. À medida que a água se evapora ou é absorvida pelas plantas, uma quantidade de sal se deposita e se acumula no solo. Novas técnicas de micro-irrigação, pelas quais tubulações perfuradas levam a água diretamente às plantas, fornecem boa maneira de conservar a água. A captação de água subterrânea para aumentar o fornecimento de água deveria ser evitada a todo custo a menos que se garanta que o aquífero de onde se tira a água será reabastecido. Como a água subterrânea se mantém fora do alcance de nossas vistas, pode se tornar poluída gradualmente sem excitar o clamor público, até que seja tarde demais para reverter o dano causado pela poluição. A adoção de programas de prevenção de poluição é preferível à utilização de técnicas de remoção de contaminantes em água poluída, uma vez que a tecnologia de purificação é cara e complexa à medida que o número de contaminantes cresce. Paralelo a tudo isso, existe a necessidade de se fazer mais pesquisa sobre a hidrosfera, com estudos sobre a ecologia e a toxicologia da vida marinha; sobre o ciclo hidrológico e os fluxos entre seus compartimentos; sobre a extensão das reservas subterrâneas e sua contaminação; sobre as interações entre clima e ciclo hidrológico. "Predizer o que pode acontecer se medidas rigorosas não forem implementadas no manejo dos recursos hídricos é fácil. Rios que viraram esgotos, lagos que se tornaram

fossas... Não vimos isso acontecer? Pessoas morrem por beber águas contaminadas, a poluição sendo carregada para o mar ao longo das praias, peixes envenenados por metais pesados e a vida silvestre sendo destruída... A política com relação ao manejo da água só pode conjurar mais desgraças desse tipo e em escala maior. Mas temos esperança que o reconhecimento desse fato vai estimular o governo e os povos à ação."

10-REFERÊNCIAS

Araújo, L.M. et al. Recursos Hídricos Subterrâneos da Bacia do Paraná: Análise da pré-viabilidade. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, 143 p. Rocha, G.A. 1997. O grande manancial do Cone Sul. USP, Estudos Avançados no 30. p. 191-212.
<http://www.ana.gov.br/guarani>

Macedo, Jorge Antonio Barros Aguas e Aguas, editora: ORTOFARMA, 2000

Moraes, Marconi Fonseca: Apostila de Gerenciamento de Recursos Hídricos do curso de Tecnologia em Gestão de Meio Ambiente

Rainho, J.M., Planeta água, Revista Educação, v.26, n.221, p.48-64, set/1999

Grande Enciclopédia Larousse Cultural, volume 1 editora: Nova Cultural Ltda, 1998