

## **CAPITULO II**

### **DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA**

#### **2.1 -INTRODUÇÃO**

A água pode ser veículo de várias doenças, reunidas em dois grupos:

- doenças de transmissão hídrica
- doenças de origem hídrica

As primeiras são aquelas em que a água atua como veículo propriamente dito do agente infeccioso, como no caso da febre tifóide, da disenteria, etc.; as segundas são aquelas causadas pôr substâncias - chamadas pôr alguns de CONTAMINANTES tóxicos - contidas na água em concentrações excessivas e que dão origem a doenças como a fluorose, a metemoglobinemia, o plumbismo (1) Tc, sendo que ainda neste caso, a água atua como verdadeiro meio de transporte daquelas substâncias.

#### **2.2 - DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA**

São doenças infecciosas que têm na água o seu meio de propagação pôr excelência. Apesar de poderem ser também veiculadas pelo leite e alimentos em geral a sua transmissão pela água é mais importante e perigosa porque é de uso geral e abundante. Os demais agentes de disseminação atingem um menor número de indivíduos.

As doenças de transmissão hídrica caracterizam-se, principalmente, pôr distúrbios do trato gastrointestinal. Os microorganismos que as causam são eliminados com os excretas (fezes e urina) de pessoas ou de animais infectados e, também, dos chamados "portadores".

Portador é a pessoa ou animal que não apresenta sintomas clinicamente reconhecíveis de uma determinada doença transmissível, mas que alberga, em algum esconso do organismo, o microorganismo responsável. Do ponto de vista da saúde pública, os portadores são mais perigosos do que os casos clínicos, porque, geralmente, nos primeiros a infecção passa despercebida.

A eliminação dos parasitas para o meio exterior pelo portador pode ser contínua ou intermitente e pode durar pôr tempo maior ou menor.

Dada a sua relação com os excretas, as doenças de transmissão hídrica também são chamadas de doenças da imundície.

Os microorganismos patogênicos responsáveis pôr essas doenças chegam acidentalmente à água - que não é o seu ambiente biológico natural - e nela, via de regra, não se reproduzem e sobrevivem pouco tempo. A água se constitui, meramente, em agente mecânico de transporte.

Geralmente, o processo de transmissão se verifica como se segue: as fezes e urina do doente ou portador crônico que não foram tratadas convenientemente são carregadas pôr meios vários, inclusive pelas chuvas, para os rios, poços, ou outras fontes de abastecimento de água que, assim, se prestam a disseminação da doença entre os consumidores.

As doenças que comumente se consideram de transmissão hídricas são a febre tifóide, a febre paratifoide, a disenteria amebiana, a disenteria bacilar, a cólera-morbo e as

gastroenterites, mas existem, ainda, outras das quais se suspeita que sejam transmitidas através da água. É o caso da hepatite infecciosa ou icterícia infecciosa, uma virose que pode ser transmitida pela água, principalmente, em condições sanitárias insatisfatórias, como parecem indicar algumas observações feitas. Uma grande epidemia dessa afecção atingiu, nos anos de 1955 e 1956, a dezenas de milhares de pessoas em Deli, na Índia, e que consta ter sido causada pela água de abastecimento público apesar desta estar submetida ao processo clássico de potabilização.

Também a tularemia (febre do coelho), uma doença pestiforme, apesar do bacilo causador, a *pasteurella tularensis*, ter sido encontrado em cursos d' água, não oferece evidência de ser propagada pela água. O mesmo se pode dizer da poliomielite ou paralisia infantil apesar do vírus causador ter sido isolado de esgotos. A esquistossomose, uma verminose cujas larvas penetram pela pele dos indivíduos que se banham em águas por elas invadidas, não constitui doença de veiculação hídrica. E, por fim, a tuberculose não apresenta nenhuma prova concludente para considerar-se doença hídrica, apesar do bacilo responsável ter sido identificado em esgotos. Isto porque as doenças citadas não satisfazem os critérios epidemiológicos das doenças hídricas.

Segundo Kenneth F. Maxey, para uma doença ser considerada de transmissão hídrica deve preencher quatro critérios:

1° - A doença deve coincidir com condições sanitárias não satisfatórias.

2° - A incidência da doença deve diminuir quando são realizados melhoramentos sanitários no abastecimento.

3° - A incidência da doença deve crescer em ritmo de epidemia quando o abastecimento for submetido a uma poluição temporária ou quando o tratamento for interrompido.

4° - A incidência da doença deve ser maior entre os indivíduos que usam um abastecimento suspeito do que entre aqueles que usam outros abastecimentos semelhante ao primeiro, mas, havidos como salubres.

### **2.3 - DOENÇAS DE ORIGEM HÍDRICA:**

Os contaminantes tóxicos que dão origem a esta espécie de doenças dão de quatro tipos:

a) Contaminantes naturais de uma água que esteve em contato com formações minerais venenosas. São, pois, contaminantes minerais entre os quais se encontram compostos de flúor de arsênico e de boro;

b) Contaminantes introduzidos na água pelo contato com certos materiais hidráulicos (principalmente tubos metálicos) ou de práticas inadequadas no tratamento da água. São contaminantes minerais resultantes da corrosão de tubulações metálicas, principalmente, por água mole ou que contém teores maiores de anidrido carbônico, sendo que os que derivam do chumbo são os únicos de toxidez comprovada e efeito cumulativo.

Os compostos de cobre, zinco e ferro, mesmo em pequenas concentrações, emprestam à água um sabor metálico característico e são responsáveis por certos distúrbios em

determinadas operações industriais. O tratamento da água com compostos químicos, para coagulação, desinfecção, controle de corrosão ou destruição de algas pode ser fonte potencial de contaminação por unidades residuais desses compostos.

c) Contaminantes naturais de uma água na qual se desenvolveram determinados microorganismos venenosos. São contaminantes orgânicos, como as substâncias tóxicas liberadas pelas algas azul-esverdeadas, em certas águas de superfícies.

d) Contaminantes introduzidos em cursos d'água por certos despejos industriais.

#### **2.4 - DEFEITOS FISIOLÓGICOS DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS DA ÁGUA**

As águas naturais contém, dissolvidas, em pequenas proporções, sais minerais vários que podem ser utilizados pela economia dos organismo vivos.

Não obstante, é, principalmente, através da alimentação que o corpo humano satisfaz sua demanda nutricional de sais minerais, de vez que as águas naturais, mesmo as fartamente mineralizadas, constituem por si só fonte alimentar insuficiente.

A água deve ser considerada como mero suplemento da dieta, destinando-se, precipuamente, à manutenção do teor de unidade de que o organismo necessita (60%, em peso, do corpo humano é água).

Contudo, a observação tem mostrado que a concentração mineral das águas naturais influem, de maneira significativa, na constituição dos vegetais cultivados em áreas por elas irrigadas. É, assim, que águas muito moles, deficientes em cálcio, denunciam solos carentes desse metal, nas regiões em que elas circulam, e a conseqüente deficiência dos mesmos nos vegetais.

Neste particular, mais decisiva ainda para a composição química dos cultivos, é o teor de iodo da água, que quando inferior à concentrações desejáveis do ponto de vista nutricional, determina o surto do bócio endêmico (2) entre os habitantes da área interessada.

Finalmente, para citar mais um exemplo, considere-se o caso do flúor. Esse metalóide existe em concentração muito pequena nas águas naturais e no solo dos quais é extraído pelos vegetais. Teores nulos ou muito reduzidos desse elemento nas águas de uma região se retratam na cárie dental endêmica, e teores excessivos, na fluorose dental, também endêmica.

Efeitos fisiológicos dos constituintes minerais da água se revelam quando da mudança de água, nos consumidores que se deslocam dos seus domicílios para outras localidades cujas águas apresentam composição mineral diversa. Consistem de suaves diarréias ou constipação. Tais manifestações corporais são devidas não a potabilidade da água, mas, à mudança no equilíbrio mineral do corpo, ou seja, à mudança da concentração de sais minerais na água de beber aparecem no trato intestinal, por força de alterações no processo osmótico de absorção, cessando, de pronto, quando o organismo restabelece aquele equilíbrio frente à nova fonte de água.

Alguns constituintes químicos da água potável podem ser tóxicos quando presentes em concentrações além de

determinados valores específicos. Os limites de tolerância são estabelecidos em base da sensibilidade variável dos indivíduos, dependendo mais da observação e experiência do que de conhecimentos precisos.

A seguir apresentamos as propriedades de alguns constituintes significativos da água.

#### **2.4.1 - Arsênio:**

O arsênio pode aparecer em águas termais ou águas naturais poluídas por despejos industriais. O pesticida arseniato de chumbo, usado na agricultura contra pragas dos pomares e das pastagens, não leva a contaminação dos abastecimentos de água originários de bacias em que aquele inseticida é usado por ser insolúvel em água.

Os padrões de qualidade fixam em 0,05 p.p.m. o teor máximo permissível de arsênio. É interessante revelar que o limite é de 0,2 p.p.m. A literatura registra que, em 1943, a cidade de Los Angeles (USA) consumiu, durante muitos meses, água potável com 1,0 p.p.m. de arsênio sem registrar casos de intoxicações.

Em verdade, não existe relato sobre envenenamento por arsênio oriundo do abastecimento de água. As águas tratadas só contém traços desse metalóide.

#### **2.4.2 - Cálcio**

O cálcio e o magnésio são os causadores essenciais da dureza da água. A quantidade de cálcio das águas, mesmo as duras, é muito menor do que a demanda diária da nutrição: 0,7 a 1,0 grama de Ca. De fato, admitindo-se que alguém beba 2 litros diários de água de dureza 300 p.p.m.  $\text{CaCO}_2$  (muito dura) isto significa um suprimento alimentar de apenas 0,24g Ca/dia.

As pesquisas e as bio-estatísticas têm demonstrado que não existe relação entre a dureza da água ingerida e doenças das artérias, rins e bexiga (cálculos).

#### **2.4.3 - Cloretos:**

Relações fisiológicas devidas a excesso de cloretos na água só ocorrem em concentrações da ordem das que se verificam na água do mar (3% NaCl).

Os padrões de água potável estabelecem o limite de 250 p.p.m. de Cl. Alguns percebem este teor salino, de água salobra, e existem mesmo pessoas que já se sensibilizam a um teor de cloretos tão baixo quanto 100 p.p.m. De outro lado, mesmo teores da ordem de 700 p.p.m. de Cl não tem gosto salgado apreciável.

Existem verificações de que as variações do sabor da coexistência de cloretos e certos outros sais, como é o caso de cloretos juntos com dureza, podem provocar gosto quando o teor combinado é de 400 p.p.m. As limitações impostas ao teor de cloreto nas águas potáveis se baseiam mais em motivos de gostos do que de saúde. Considere-se que, nos USA, adiciona-se muitas vezes sal comum à água potável de localidades quentes a fim de compensar a perda de sais por transpiração. No sudoeste daquele país se distribuem águas com 500 p.p.m. de Cl.

#### **2.4.4 - Cloro:**

No homem comum subsiste a idéia de que o cloro e seus derivados ativos (hipocloritos) tem efeito fisiológico prejudicial.

É sabido que o cloro livre ou ativo não persiste nos abastecimentos de água potável, de vez que vai desaparecendo, paulatinamente, à medida que exerce sua ação desinfetante na água. As vezes se procede a um super tratamento com cloro visando garantir a qualidade da água na rede de distribuição até chegar cloro livre ao domicílio.

O consumidor então, ao se aperceber do gosto e odor do cloro na água, tem receio de efeitos nocivos. Não se dispõem de dados precisos relativamente aos limites de tolerância do cloro na água potável.

Sabe-se, todavia, que as concentrações de cloro residual necessárias para irritar a boca ou garganta são mais elevadas do que as que, usualmente, são utilizadas na supercloração. Quanto aos efeitos a longo prazo das concentrações mais elevadas de cloro residual não existem informações suficientes. É geralmente aceito que pequenas quantidades de cloro residual se dissipam em reações com a saliva e o suco gástrico assim que a água é deglutida. Não tem sido registrado efeitos nocivos onde se consome água potável superclorada.

Pesquisas feitas nos EEUU mostram que plantas regadas com água contendo 50 p.p.m de cloro não sofrem danos. Flores colocadas em jarros, também, não foram prejudicadas por águas com 10 p.p.m de cloro.

#### **2.4.5 - Cromo:**

As águas naturais não contém cromo, ele aparece em águas poluídas com os despejos de estabelecimentos de cromagem e de curtumes, ou, acidentalmente com o cromato usado no tratamento de água de refrigeração.

Os sais de cromo trivalente (Cr III) são inofensivos ao passo que os de cromo hexavalente (CrVI) são reconhecidamente irritantes.

O limite de CrVI tolerado pelos padrões de qualidade é 0,05 p.p.m.

#### **2.4.6 - Cobre:**

Na água natural o cobre ocorre apenas em traços. Contudo, os sistemas de água potável podem acusar a presença de quantidade maiores de sais de cobre provenientes da ação corrosiva da água sobre tubulações de cobre ou latão, ou sobre peças de encanamentos feitas desses materiais.

Menos freqüente é o caso de águas de abastecimento que contém cobre proveniente de superdosagem com sulfato de cobre para o combate às algas.

Somente grandes concentrações de cobre emprestam sabor desagradável à água, sendo remoto o perigo de envenenamento. O cobre é indispensável ao organismo desempenhando a importante função de catalisador da fixação do ferro alimentar sobre a hemoglobina, e é, por isso, vital para a existência do glóbulo vermelho. A maior fonte de cobre do organismo é o alimento.

Uma dieta normal pode incluir, aproximadamente, 20mg de cobre por dia sem inconvenientes. Efeitos fisiológicos sensíveis aparecem ao se ingerir mais de 100 mg por dia: irritação dos intestinos, vômitos e náuseas. Até hoje não se conhece nenhum caso fatal por envenenamento com sais de cobre.

Os padrões de qualidade estipulam 3,0mg/litro de cobre, o teor máximo permissível do cobre. Concentrações iguais ou superiores podem circular em sistemas de abastecimento de águas com tubos de cobre ou latão. Remedeia-se o mal com tratamento anti-corrosivo, que evitará sabores metálicos e prevenirá possíveis efeitos tóxicos.

O uso do sulfato de cobre como algicida não implica no uso de grandes concentrações, porque ele se precipita imediatamente, na maioria das águas, como carbonato insolúvel de cobre e, mais lentamente, nas águas brandas.

Desde que seja cumprido o limite de 3,0 p.p.m de Cu podem aplicar-se dosagens de sulfato de cobre maiores do que a necessidade para o controle das algas.

#### **2.4.7 - Flúor:**

O solo sempre contém pequenas quantidades de flúor, proveniente do mineral apatita -  $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$  - donde as plantas retiram esse elemento, de sorte que a folhas de vegetais, como a bétula, acusam 0,190mg de flúor em suas cinzas, e pelo menos igual é o teor de flúor dos cereais e das gramíneas em geral. Os compostos de flúor existem nas águas naturais, concentrando-se mais nas águas do subsolo do que nas superficiais.

No organismo animal e humano o flúor forma, no esmalte dental e nos ossos, um composto semelhante à apatita que funciona como componente endurecedor.

As concentrações de flúor na água variam de 0 (zero) até 30 (trinta) p.p.m.

Em 1925, nos EEUU, foi indicado, pela primeira vez, que as manchas no esmalte dos dentes, afecção hoje chamada fluorose dental, era devida a algum ingrediente dos suprimentos de água, mas, só em 1931, foi demonstrado que era devida a um alto teor de fluoretos. As manchas são de tonalidade castanha e em forma de pintas ou veios e aparecem quando o teor de fluoretos da água é superior a 1,5 p.p.m de F. tornando-se pronunciadas a partir de 3 p.p.m. a 6p.p.m.

Verificou-se que as crianças que tinham manchas nos dentes raramente apresentavam cáries. As manchas são irreversíveis.

Estudos epidemiológicos provaram que o flúor é essencial a um desenvolvimento sadio dos dentes e que a sua presença na água potável, em concentrações entre 0,6 e 1,5 p.p.m, atendia a essa circunstância.

Com a fluoretação da água potável, também chamada de fluoração, é possível reduzir em 65 % as cáries dos dentes, sendo que esta redução exige que as crianças consumam água fluorada durante os dez (10) primeiros anos de sua vida, desde o nascimento. Admite-se que a proteção aos dentes, assim conseguida, dura por toda a vida. A fluoretação é sem efeito para pessoas adultas.

Como a dose diária recomendada de flúor é de cerca

de 1mg/dia, e, como a quantidade de água tomada como bebida varia com as condições climáticas, principalmente com a temperatura, a dosagem de flúor na água deve ser fixada em base desse fator:

Temperatura Média Anual (°C)	Dosagem Recomendada (p.p.m) Flúor
10 - 17	1,1
17 - 24	0,9
24 - 31	0,7

#### 2.4.8 - Iodo

O iodo é muito difundido na natureza mas é sempre encontrado em concentrações reduzidas. A água do mar contém cerca de  $2 \times 10^{-4}\%$  de  $I_2$ .

As algas marinhas, em especial os sargaços, e algumas esponjas e corais, acumulam iodo em forma de iodoproteínas. Também os vegetais terrestres contém, sem exceção, minguados teores de iodo.

Para a manutenção do metabolismo normal do homem e, certamente, da maioria de outros organismos, são necessárias pequenas quantidades de iodo.

A Tireoidina, hormônio produzido pela glândula tireoide, é uma proteína que, além de fósforo, contém cerca de 9% de  $I_2$ . Na deficiência de iodo surge o bócio (papeira), um processo de hiperplasia da tireoide que aumenta consideravelmente de volume no afã de captar iodo da corrente sanguínea.

A extirpação da glândula determina graves injúrias ao organismo, levando ao cretinismo, mas, podem ser conjuradas através da administração de preparados à base de extratos tireóidicos.

A maioria das águas naturais acusam apenas traços de iodo. A água potável e os alimentos proporcionam, comumente, de 0,05 a 0,10g  $I_2$  por dia.

A taxa de incidência do bócio e sua relação com o teor de iodo da água é a seguinte:

Teor de $I_2$ (p.p.m)	Taxa de bócio (pessoa/1000 hab.)
$10^{-5} - 10^{-3}$	15 - 30
$1,4 \times 10^{-3} - 10^{-2}$	1

As deficiências de iodo podem ser compensadas por alimentos marinhos ou gêneros provenientes de áreas onde o teor de iodo na água seja normal.

No Brasil, o abastecimento de massa do iodo é feito através do sal comum (NaCl) devidamente iodado, isto

é, adicionado de iodato de sódio (NaIO<sub>3</sub>).

#### **2.4.9 - Ferro**

O ferro é um componente essencial de muitas variedades de solo que são tingidos de castanho e vermelho pelo hidróxido férrico. Também muitas nascentes contém bicarbonato ferroso dissolvido.

Os organismo superiores necessitam de ferro, por exemplo:

As plantas - para constituição da clorofila

Os animais - para formação da hemoglobina

Os padrões de água potável estipulam que o teor de ferro + Manganês não exceda de 0,3 p.p.m. , não obstante, águas potáveis com muitos p.p.m. de Fe são largamente usadas sem efeitos fisiológicos prejudiciais. Águas com altos teores de ferro são rejeitadas porque têm aparência avermelhada e mancham roupas, assoalhos e aparelhos sanitários.

#### **2.4.10 - Chumbo**

O chumbo não existe nas águas naturais, a não ser que estas tenham sido contaminada por despejos industriais.

A literatura nunca registrou envenenamento por sais de chumbo e o único problema que pode surgir é quando águas corrosivas entram em contato com canalizações de chumbo ou juntas desse metal. O gás carbônico livre da água dissolve o chumbo, como bicarbonato de chumbo solúvel, se a água for muito mole. Em água mais dura, porém, o bicarbonato de chumbo solúvel é logo precipitado, como carbonato básico insolúvel, ou em presença de sulfatos, como sulfato de chumbo, muito solúvel.

Os padrões de qualidade limitam o ter de chumbo nas águas naturais a 0,1 p.p.m de chumbo. Outros países têm padrões menos exigentes, como por exemplo a Holanda, que estabelece o limite de 0,3 p.p.m de Pb. Até agora não se conhece o nível a partir do qual o chumbo ingerido excede o expelido pelo corpo, ou seja, a partir do qual se verifica a acumulação do chumbo no organismo. Provavelmente tal marco se situa entre 0,3 mg/dia e 1,0mg/dia.

#### **2.4.11 - Nitratos**

Até 1945, os nitratos em si não tinham significação sanitária para as águas potáveis a não ser como indicadores da qualidade sanitária da água integrantes que são do ciclo do nitrogênio.

Naquele ano, em Iowa (USA), verificou-se que o uso de águas ricas em nitratos no alimento das lactentes produzia cianose, ou seja, descoloração do pelo por efeito de alterações do sangue. A afecção foi chamada metemoglobinemia e foi atribuída a elevada concentração de nitratos nas águas de poços rurais, devido ao nitrogênio orgânico nas camadas superiores do solo.

Parece que a suscetibilidade à metemoglobinemia está vinculada à acidez do suco gástrico, atuando sobre os nitratos. Quando a acidez é baixa, as bactérias, que proliferam no trato intestinal superior, reduzem os nitratos a nitritos, que a seu turno, são absorvidos pelo sangue.

O suco gástrico dos lactentes com menos de seis meses têm geralmente, pH 4,0 ou mais alto e, por isto, são mais

suscetíveis. A redução não ocorre nos intestinos das crianças mais velhas e nem nos adultos porque a elevada acidez do suco gástrico permite absorção imediata dos nitratos, impedindo a formação do ácido nitroso que, em se combinando com a hemoglobina, forma a metemoglobina, composto estável, que não se presta à hematose.

O teor de nitrato das águas responsáveis pela metemoglobina, nos EEUU, variam de 11 a mais de 60(sessenta) p.p.m. não obstante, verificou-se, também, que um grande número de poços com alta concentração de nitratos não produziram a doença. Assim a questão ainda está aberta enquanto não surgirem novos dados técnicos e estatísticos.

#### **2.4.12 - Sódio**

É sabido que o teor de sódio dos alimentos e da água pode prejudicar as pessoas de pressão arterial elevada. Assim, uma dieta com 200 mg/dia adquire significação. As águas de abastecimento, via de regra, não contém tanto sódio, a não ser as águas minerais.

De outro lado, o abrandamento da água pelo processo dos permutadores de cátions sódio aumenta o teor desse elemento na água, e tanto mais, quanto mais dura for a água original. Isto pode ter por resultado teores excessivos de sódio na água potável.

#### **2.4.13 - Zinco**

Na área em que há mineração de zinco, as águas naturais tem acusado concentrações de até 50 p.p.m de Zn.

No comum dos casos, o teor de Zn da água potável decorre da corrosão das canalizações de latão e ferro galvanizados. As concentrações de Zn que aparecem na água não tem significação prática enquanto não surgir sabor metálico.

Quanto aos efeitos fisiológicos, traços de zinco facilitam a nutrição.

Os padrões de qualidade estabelecem 15 p.p.m Zn como teor limite.

#### **2.4.14 - Sólidos Totais (Resíduo Seco)**

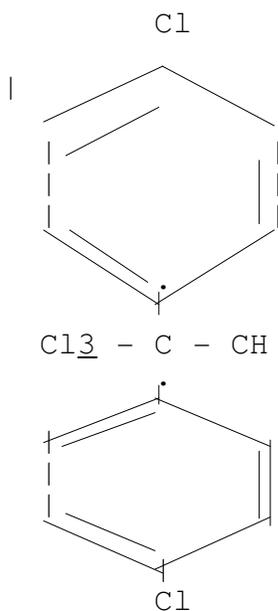
Os padrões de qualidade para água potável recomendam o limite de 500 p.p.m para os sólidos totais a não ser em áreas onde as águas são ricamente mineralizadas, quando aquele teor sobe a 1000 p.p.m.

As concentrações permitidas baseiam-se nos limites de adaptação às águas muito mineralizadas. Pode ser que assim se evitem efeitos fisiológicos nos indivíduos que estão acostumados com água de reduzido teor salino.

#### **2.4.15 - D.D.T**

É a sigla do dicloro-difenil-tricloro-etano, também chamado Gararol ou Neocid. É um inseticida de contato sintetizado pela primeira vez por Zeidler, em 1374, e patenteado por P. Muller, na Suíça, em 1940. Este produto químico tem sido, desde início de sua exploração comercial durante a Segunda Guerra Mundial, largamente empregado para o controle de pragas. Apesar de seus efeitos colaterais nocivos serem bastante conhecidos e de alguns países, como os EEUU, terem proibido o seu

uso quase que totalmente continua sendo amplamente empregado nos países subdesenvolvidos.



O D.D.T. é um composto orgânico cíclico.

Um Hidrocarbonato clorado, que cristaliza como água em uma solução de álcool de 95%. É solúvel em cetona, benzeno, tetracloreto de carbono, Clorobenzeno, álcool, éter, gasolina, querosene e em outros solúveis orgânicos. É praticamente insolúvel em água, ácidos diluídos e álcalis.

As soluções de DDT podem ser absorvidas pela pele. Sintomas agudos de intoxicação do homem são: tremores dos músculos da cabeça e do pescoço, convulsões, depressão, deficiência respiratória e morte.

A dose oral fatal é estimada em 500 mg/kg de peso corporal, para a substância sólida. Solventes, como o querosene, incrementam a toxidez. A morte ocorre dentro de 2 a 24 horas.

Sintomas Crônicos: hipertrofia e necrose do fígado e alterações degenerativas do cérebro.

Aplicado às lavouras é extremamente eficaz na eliminação de pragas, ao menos antes de algumas delas desenvolverem resistência. Por isto, apesar de ter sido reconhecido como veneno ambiental, ainda tem muitos defensores, entre eles alguns cientistas de renome mundial.

## 2.5 - DOENÇAS CAUSADAS POR IODO, FLUOR, FERRO E CHUMBO

### Fluorose:

Doença causada pela ingestão de flúor e caracterizada principalmente pelo aparecimento de manchas coloridas no esmalte dos dentes e nos ossos.

### Metemoglobinemia:

É um estado patológico caracterizado pela quantidade elevada de pigmento sanguíneo com Ferro totalmente oxidado sob a forma trivalente, Fe<sup>+++</sup>, incapaz de transportar oxigênio. O indivíduo normal possui menos de 1% de metemoglobina.

Pode ser congênita e adquirida. Estas são produzidas pela ação de diversas substâncias químicas com propriedades oxidante ou metemoglobinizantes diretas (in vitro e in vivo), tais como a fenilidrazina derivados dos ácidos nitroso, nítrico, clorídrico, água oxigenada, corantes, etc., ou indiretas (apenas in vivo), tais como as amins aromáticas.

### **Plumbismo ou Saturnismo:**

É uma intoxicação pelos sais de chumbo que se depositam nos ossos particularmente no fêmur e tíbia a nível de zona de crescimento. O mesmo acontece nas gengivas, onde se estabelece uma linha de cor azul escura.

São causadas pela manipulação constante de substâncias contendo chumbo, ingestão de sais de chumbo, quer por engano, quer para fins criminosos ou suicídio. Pela ingestão acidental de alimentos como farinha, chocolate, bebidas e conservas que contenham indevidamente aquelas substâncias.

O chumbo penetra no organismo quase exclusivamente por via entérica. É eliminado pela saliva, pela pele, principalmente pela bÍlis e , muito lentamente , pela urina .

Crianças, mulheres, alcoólatras, sífilíticos são mais sensíveis ao Saturnismo. Acredita-se que as intoxicações facilitam o início da tuberculose.

Consideram-se as formas:

- Aguda: causada pela ingestão maciça de acetado de chumbo, podendo a morte ocorrer em algumas horas ou após três ou quatro dias.

- Crônica: devido a ingestão sub maciça de acetato de chumbo, sendo possível a cura . Isto ocorrendo a convalescência arrasta-se por bastante tempo.

### **Bócio Endêmico:**

É o aumento significativo do tamanho e volume da glândula tireóide decorrente de uma ingestão insuficiente de iodo. Isto ocorre nas regiões que existe pouco iodo na água, como Alpes, Pirineus, Canadá, México, Andes, Brasil (principalmente nas regiões subdesenvolvidas) etc.