

Contaminantes químicos

Prof. Dr. Fábio Kummrow - fkummrow@unifesp.br

...



**V Seminário de
Saúde Ambiental**

“Segurança da água no contexto da Política
de Saúde Ambiental dos Comitês PCJ”

26/04/2022

1º Fato: é incontestável que os seres humanos estão expostos a **misturas de toxicantes** presentes **simultaneamente** nos alimentos, no ar, na água potável e em produtos diversos;

2º Fato: a água fornecida pelos sistemas de abastecimento **pode estar contaminada com diferentes toxicantes**, uma vez que as substâncias químicas podem ser transportados para mananciais superficiais ou subterrâneos utilizados regularmente como fontes de água potável;



5º Seminário de Saúde Ambiental

➤ **Contaminação das águas** pode ser definida como a presença de substâncias químicas não naturais ou ainda acima das suas concentrações naturais (basais);



➤ **Poluição** é a contaminação que resulta ou pode resultar em efeitos deletérios a saúde humana ou a biota.

- **Perigo:** são as propriedades tóxicas intrínsecas das substâncias. É a capacidade da substância causar um efeito adverso.
- A toxicidade é determinada pela **dose letal 50% (DL₅₀)** de cada substância.
- **Risco:** É a **probabilidade** da ocorrência de um efeito adverso em determinadas **condições de exposição** a uma substância.



Risco = Toxicidade X Exposição



A ocorrência de uma intoxicação depende principalmente:

- 1) da toxicidade do agente químico;
- 2) da concentração/quantidade no momento da exposição;
- 3) da via de exposição;
- 4) Do tempo e da frequência de exposição...

➤ COMO GERENCIAR O POTENCIAL PROBLEMAS DECORRENTE DA EXPOSIÇÃO AOS TOXICANTES PRESENTES NA ÁGUA POTÁVEL?

- ✓ Estabelecendo **níveis máximos de concentração (no Brasil os VMP)** para cada toxificante potencialmente presente na água potável;
- ✓ É uma tendência internacional atualmente que se considere a **mistura de toxicantes presentes na água** para avaliações mais precisas dos riscos;



Critérios X Padrões de potabilidade:

- **Critérios de potabilidade:** são valores **máximos toleráveis** para cada toxicante, potencialmente presente na água, que garantem consumo humano **seguro**. São estabelecidos pelo processo de **avaliação de risco** com base em informações científicas (dados obtidos em estudos de avaliação toxicológica e/ou estudos epidemiológicos) e cenários genéricos de exposição.

(Umbuzeiro, 2012)



Critérios X Padrões de potabilidade:

- **Padrões de potabilidade:** normalmente constam em legislações e podem levar em consideração, além dos próprios **critérios**, a disponibilidade de **métodos analíticos** para a quantificação de cada toxicante na água, de **tecnologias de tratamento** para a sua remoção aos níveis desejados, além de **fatores econômicos, políticos e sociais**. São definidos durante o processo de **gerenciamento de riscos**.

(Umbuzeiro, 2012)



5º Seminário de Saúde Ambiental

Para substâncias não carcinogênicas e carcinogênicas não genotóxicas:

$$\text{RfD} = \text{NOAEL ou LOAEL/FI}$$

RfD = dose de referência (mg/Kg de peso/dia)

NOAEL = dose sem efeito adverso observado (mg/Kg de peso/dia)

LOAEL = menor dose com efeito adverso observado (mg/Kg de peso/dia)

FI = Fatores de incerteza (varia de 10 a 1000)

$$\text{Critério de potabilidade} = \text{RfD} \times \text{P} \times \text{F/C}$$

VMP = valor máximo permitido (mg/L ou µg/L)

P = peso corporal (60 ou 70Kg, ou outro valor)

F = porcentagem da TDI associada a ingestão de água (10 ou 20% mas pode variar de 1% a até 100%)

C = Consumo de água (L/dia)



(Umbuzeiro, 2012)

Para substâncias carcinogênicas:

- Para substâncias carcinogênicas utilizasse a **potência carcinogênica** (fator de inclinação) com valores de risco aceitáveis (10^{-4} , 10^{-5} ou 10^{-6}).

$$\text{Critério de potabilidade} = R \times P / q_1 \times C$$

R = nível de risco aceitável (ex.: 10^{-5})

P = peso corporal (60 ou 70Kg, ou outro valor)

q_1 = fator de potência carcinogênica ou inclinação da reta (mg/kg/dia) $^{-1}$

C = Consumo de água (L/dia)

(Umbuzeiro, 2012)



Principais Legislações Brasileiras que apresentam Padrões de Qualidade de Águas:

- **Resolução CONAMA 357/2005 (águas superficiais)** - Classes que englobam conjunto de usos concomitantes: **consumo humano com ou sem tratamento**, recreação, dessedentação de animais, irrigação, proteção da vida aquática, aquicultura;
- **Resolução CONAMA 396/2008 (águas subterrâneas)** - Classes que englobam conjuntos de usos, mas apresentam os **VMP por uso individual** e consideram LQP (limite de quantificação);

Principais Legislações Brasileiras que apresentam Padrões de Qualidade de Águas:

- **Portaria GM/MS Nº 888/2021** - Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS Nº 5/2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu **padrão de potabilidade**;
- O foco dos padrões de potabilidade é apenas o consumo humano (**visam garantir a saúde humana**).



➤ **Considerações importantes:**

Segundo a OMS...

- ✓ **As RfD são consideradas para uma ingestão tolerável para toda a vida, eles não são tão precisa que não pode ser ultrapassado por curtos períodos de tempo;**
- ✓ **Exposições por curto prazo a níveis superiores a RfD não é causa de preocupação, desde a ingestão do indivíduo em média durante longos períodos de tempo não ultrapasse consideravelmente o nível considerado seguro;**



Referências:

- ✓ Chapman PM (2007) Determining when contamination is pollution - weight of evidence determinations for sediments and effluents. *Environment International* 33:492-501.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2006.09.001>
- ✓ Evans RM, Scholze M, Kortenkamp A (2015) Examining the feasibility of mixture risk assessment: A case study using a tiered approach with data of 67 pesticides from the Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR). *Food and Chemical Toxicology* 84: 260-269.
<https://doi.org/10.1016/j.fct.2015.08.015>
- ✓ Li Z, Jennings A (2017) Worldwide regulations of standard values of pesticides for human health risk control: a review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14:826.
<https://doi.org/10.3390/ijerph14070826>
- ✓ Umbuzeiro GA (2012) Guia de potabilidade para substâncias químicas. São Paulo: Editora Limiar, 144 p. ISBN. 978-85-88075-54-2

Muito obrigado!

Prof. Dr. Fábio Kummrow - fkummrow@unifesp.br



Seminário de Saúde Ambiental

“Segurança da água no contexto da Política
de Saúde Ambiental dos Comitês PCJ”