



Riscos de metais pesados no ambiente



Raimundo Nonato Távora Costa

Professor Titular da UFC. Engenheiro Agrônomo, mestre em Irrigação e Drenagem pela UFC, doutor em Irrigação e Drenagem pela Esalq/USP.

Kenya Gonçalves Nunes

Engenheira Agrônoma, mestra e doutoranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Endereço para contato:

Departamento de Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará.

Bloco 804, Campus do Pici

CEP: 60450-970

e-mail: rntcosta@ufc.br

Entidade financiadora: Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará – Adece.

Agradecimentos aos técnicos da UFC, do Dnocs e da Audipimn que colaboraram com esta cartilha.

APRESENTAÇÃO

Alguns metais pesados, como o cobre (Cu), o zinco (Zn), o manganês (Mn) e o ferro (Fe), desempenham papéis importantes em processos bioquímicos no corpo humano e para o crescimento das plantas. Entretanto, a exposição excessiva a esses íons metálicos pode resultar em impactos ambientais e danos à saúde.

Os riscos associados aos metais pesados no ambiente se dão porque os metais se acumulam nos tecidos dos organismos, como nas plantas e nos animais, e entram na cadeia alimentar.

A exposição a altas concentrações de metais pesados, em longo prazo, pode causar doenças crônicas, como câncer, doenças de pele e doenças cardíacas; com riscos ao bem-estar e à vida humana.

Portanto, esta cartilha traz informações sobre os metais pesados e ressalta os riscos associados à presença desses elementos no ambiente, as formas de prevenir a liberação de altos teores de metais nos recursos naturais e a identificação dos teores permitidos pelo órgão regulamentador.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. O que são metais pesados?..... | 7 |
| 2. Fontes de metais pesados | 7 |
| 3. Metais pesados: características e riscos..... | 8 |
| 4. Prevenção dos riscos | 10 |
| 5. Concentrações máximas de metais pesados recomendadas em água..... | 11 |
| 6. Interpretando análise de água..... | 11 |

1. O QUE SÃO METAIS PESADOS?

Os metais pesados são os elementos da tabela periódica que possuem densidade superior a $5,0 \text{ g cm}^{-3}$.

Alguns metais são essenciais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas, os chamados micronutrientes.

Exemplos de micronutrientes:

Manganês (Mn);

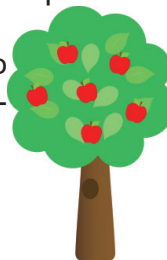
Molibdênio (Mo);

Níquel (Ni);

Zinco (Zn);

Ferro (Fe);

Cobre (Cu).



No entanto, a elevada concentração desses metais nos recursos naturais, como no solo, na água e nos cultivos, é potencialmente tóxica.

O excesso do teor de metais na água do cultivo do camarão, por exemplo, pode levar a absorção e posterior bioacumulação de metal na carcaça e nos tecidos do animal, além de causar riscos à saúde humana.



Fonte: Geo Imagens Didáticas.

2. FONTES DE METAIS PESADOS

NATURAL

- Presente na água e no material de origem dos solos



Fonte: Recocloteca.

ADIÇÃO PELO HOMEM

- Uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes
- Descarte inapropriado de pilhas e baterias
- Atividades de mineração
- Acidentes ambientais.



Fonte: Mineração Terra Nova.



Fonte: Fred Loureiro.



3. METAIS PESADOS: CARACTERÍSTICAS E RISCOS

Na Tabela 1, a seguir, estão dispostas informações a respeito das características e dos riscos associados à alta concentração de metais pesados.

Tabela 1. Características e riscos de altos teores de metais pesados

| METAL | RISCOS |
|----------------|---|
| Arsênio | É encontrado em quantidades variáveis na água, no solo e nos vegetais. RISCOS: Intoxicação gastrointestinal, alterações cutâneas, problemas respiratórios e distúrbios neurológicos. |
| Bário | Pode ocorrer naturalmente na água, na forma de carbonatos. Decorre principalmente das atividades industriais. Os sais de bário são utilizados industrialmente na elaboração de fogos de artifício, fabricação de vidro, inseticidas etc. RISCOS: Pode provocar efeitos no coração, constrição dos vasos sanguíneos, e efeitos sobre o sistema nervoso. |
| Cádmio | Encontrado nas águas naturais devido às descargas de efluentes industriais e é usado na composição de inseticidas. RISCOS: Pode causar doenças crônicas, pois se concentra nos rins, no fígado, no pâncreas e na tireoide. Estudos realizados com animais demonstram a possibilidade de causar anemia, retardamento de crescimento e morte. Outros riscos incluem irritação gastrointestinal e intoxicação aguda ou crônica. |

| | |
|-----------------|---|
| Chumbo | <p>A elevação do teor de chumbo nas águas pode estar associada à presença de tubulações antigas, poluição, queima de combustíveis fósseis e resíduos de produtos de comunicação, de baterias, de tintas e de soldas.</p> <p>RISCOS: É altamente tóxico e carcinogênico. Pode causar problemas neurológicos, renais e levar o indivíduo a óbito.</p> |
| Cobalto | <p>É um metal relativamente escasso na natureza, mas quando encontrado é oriundo da queima de combustíveis fósseis, de fabricações de pigmentos e está na composição de ligas metálicas e de fertilizantes fosfatados.</p> <p>RISCOS: Doenças pulmonares e inflamações na pele (dermatites de contato).</p> |
| Cromo | <p>É largamente empregado nas indústrias, especialmente no recobrimento metálico de objetos. Além disso, pode ocorrer como contaminante em efluentes de curtumes (processamento de couro).</p> <p>RISCOS: Causa dermatite, efeito corrosivo no aparelho digestivo, nefrite e pode levar o indivíduo a óbito.</p> |
| Ferro | <p>O ferro ocorre naturalmente nos solos e no setor industrial. Apesar de não se constituir em um metal tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água.</p> <p>RISCOS: O excesso de ferro é refletido em um fenômeno conhecido popularmente como “capa rosa”, em que a água e os sistemas de distribuição de água (chafariz, caixas d’água e tubulações) podem apresentar coloração avermelhada e turbidez. Há riscos de obstrução aos sistemas de irrigação localizada, o que afeta a eficiência no sistema de distribuição de água. Além disso, elevados teores de ferro podem atuar como substrato para o crescimento de bactérias nas tubulações, produzindo cheiro e sabor desagradável da água.</p> |
| Manganes | <p>Sua ocorrência é atribuída aos resíduos de insumos usados na agricultura e pela presença no material de origem dos solos. Normalmente, encontra-se solúvel na água e quando oxidado forma produtos sólidos de cor marrom.</p> <p>RISCOS: Doenças no sistema nervoso central.</p> |
| Mercúrio | <p>Destina-se à produção de lâmpadas, instrumentais para uso médico, cirúrgico, odontológico e em laboratórios, para fins domésticos e religiosos.</p> <p>RISCOS: Apresenta efeito cumulativo e pode provocar efeitos adversos no desenvolvimento neurológico, no sistema cardiovascular, imunológico e reprodutivo do ser humano. Os efeitos sobre os ecossistemas aquáticos são igualmente sérios.</p> |

| | |
|-------------------|---|
| Molibdênio | <p>É um metal liberado facilmente dos minerais primários pelo intemperismo das rochas.</p> <p>RISCOS: Não são frequentes os casos de toxicidade, apenas sendo notado em plantas, em zonas de minas. A ingestão de forragens com alto conteúdo de molibdênio pode acarretar toxicidade no gado, levando a transtornos intestinais.</p> |
| Níquel | <p>Nas águas subterrâneas não se esperam altas concentrações de níquel. No entanto, o aumento da concentração de níquel na água pode ocorrer pela passagem da água por tubulações metálicas.</p> <p>RISCOS: Dermatites. Além disso, estudos recentes mostram que é carcinogênico. Os peixes ficam impedidos de realizar as trocas gasosas entre a água e os tecidos das brânquias, morrendo por asfixia.</p> |
| Prata | <p>É um metal muito empregado em indústrias de fotografia e imagem, bem como em eletroeletrônicos de modo geral.</p> <p>RISCOS: É potencialmente tóxico quando despejado sem critérios no ambiente. Representa, também, um prejuízo financeiro, uma vez que esse metal possui significativo valor agregado. É válido ressaltar que a prata é um dos exemplos de metais com risco de escassez.</p> |
| Selênio | <p>É conhecido por ser elemento essencial para a maioria dos organismos. Sua presença no solo é proveniente da decomposição de rochas magmáticas e pelo uso de fertilizantes.</p> <p>RISCOS: Em altas concentrações é tóxico tanto para o homem, quanto para os animais. Provoca a chamada “doença alcalina” no gado, cujos efeitos são permanentes. Aumenta a incidência de cáries dentárias e há indícios de que seja potencialmente carcinogênico.</p> |

4. PREVENÇÃO DOS RISCOS

- As indústrias e as empresas agrícolas devem respeitar a legislação ambiental vigente;
- Utilizar agrotóxicos, fertilizantes (principalmente os adubos fosfatados), rações e demais insumos agrícolas com responsabilidade, conforme as recomendações de aplicação do fabricante;
- Descartar adequadamente o lixo;
- Descartar embalagens plásticas de insumos agrícolas em locais apropriados;
- Descartar pilhas e baterias em locais adequados;
- Evitar banhos, lavar roupas e atividades de pesca em rios poluídos.

5. CONCENTRAÇÕES MÁXIMAS DE METAIS PESADOS RECOMENDADAS EM ÁGUA

Na Tabela 2 são apresentados os valores máximos de metais pesados em água subterrânea recomendados pelo órgão regulador, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama (2009).

Tabela 2. Valores máximos recomendados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama (2009)

| Metal | Valor máximo |
|-----------------|---------------|
| | -----ppm----- |
| Arsênio (As) | 0,01 |
| Bário (Ba) | 0,7 |
| Cádmio (Cd) | 0,005 |
| Chumbo (Pb) | 0,01 |
| Cobalto (Co) | 0,07 |
| Cromo (Cr) | 0,05 |
| Ferro (Fe) | 2,4 |
| Manganês (Mn) | 0,4 |
| Mercúrio (Hg) | 0,001 |
| Molibdênio (Mo) | 0,07 |
| Níquel (Ni) | 0,02 |
| Prata (Ag) | 0,05 |
| Selênio (Se) | 0,01 |

Fonte: Adaptado de Conama (2009).

6. INTERPRETANDO ANÁLISE DE ÁGUA

Na Tabela 3 a seguir, um exemplo de análise de metais pesados em uma amostra de água subterrânea realizada em laboratório.

Tabela 3. Análise de metais pesados em água

| Metal | Valor da amostra | Valor máximo |
|-----------------|------------------|--------------|
| | -----ppm----- | |
| Arsênio (As) | 0 | 0,01 |
| Bário (Ba) | 0,2155 | 0,7 |
| Cádmio (Cd) | 0,0003 | 0,005 |
| Chumbo (Pb) | 0,0056 | 0,01 |
| Cobalto (Co) | 0,0043 | 0,07 |
| Cromo (Cr) | 0,0003 | 0,05 |
| Ferro (Fe) | 6,4919 | 2,45 |
| Manganês (Mn) | 0,2301 | 0,4 |
| Mercúrio (Hg) | 0,001 | 0,001 |
| Molibdênio (Mo) | 0,0007 | 0,07 |
| Níquel (Ni) | 0,0123 | 0,02 |
| Prata (Ag) | 0,0007 | 0,05 |
| Selênio (Se) | 0,0047 | 0,01 |

A análise permite as seguintes conclusões: o ferro está acima dos limites recomendados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama (2009) e o mercúrio está no limite do valor máximo recomendado (valor de intervenção).

Como visto na Tabela 1, o excesso de ferro na água pode causar obstrução aos sistemas de irrigação localizada.

As informações contidas nesta cartilha mostram a importância de sermos mais atentos ao que descartamos no ambiente.

SENDO ASSIM...

Vamos descartar embalagens corretamente e buscar ajuda profissional quando formos utilizar agrotóxicos e fertilizantes.