

# **ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO**

## **RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA RESULTANTES DA EXPOSIÇÃO A ARSÉNIO**

**NOTA TÉCNICA**

**Departamento de Saúde Pública**



## **NOTA TÉCNICA - ARSÉNIO**

### **Elaborado, em Setembro 2011, por:**

Vera Noronha, engenheira sanitária

vera.noronha@arslvt.min-saude.p

### **Revisto, no ano de 2011, pelo Grupo Técnico Regional - Águas de Consumo Humano:**

Cândida Pité Madeira, engenheira sanitária - ARSLVT, IP

candidapite@arslvt.min-saude.pt

Carla Barreiros, engenheira sanitária - ARSLVT, IP

carla.barreiros@arslvt.min-saude.pt

Clara Garcia, médica de saúde pública - ACES Ribatejo, USP

mgarcia@cssantarem.srssantarem.min-saude.pt

Lina Guarda, médica de saúde pública - ACES Arco Ribeirinho, USP

linaguarda@csmoita.min-saude.pt

Vera Noronha, engenheira sanitária - ARSLVT, IP

vera.noronha@arslvt.min-saude.pt

## **1. Introdução**

O arsénio é um elemento largamente difundido na crosta terrestre e que se apresenta principalmente sob a forma de sulfuretos, associado a outros metais (cobre, cobalto, chumbo, zinco, etc) ou combinado com oxigénio.

O arsénio e os seus compostos têm numerosas aplicações industriais, nomeadamente no fabrico de insecticidas, raticidas, herbicidas e fungicidas, bem como na indústria de corantes, metalurgia, agricultura e de curtumes.

O arsénio pode ser introduzido na água pela dissolução de minerais e minérios, efluentes industriais e deposição atmosférica.

## **2. Breve referência ao arsénio na água para consumo humano**

As concentrações de arsénio em águas subterrâneas são por vezes elevadas devido à erosão. Um aumento de pH pode aumentar a concentração de arsénio dissolvido na água.

A presença de As no ambiente, nomeadamente na água, está por vezes associada à rejeição de águas residuais do tratamento de minérios de cobre, de combustão de carvão e respectivos resíduos, de utilização de adubos fosfatados e detergentes, da rejeição de resíduos e efluentes das indústrias de curtumes e da madeira, de pinturas, flores artificiais, papéis pintados, coloração de vidros e cerâmica.

A média diária de ingestão de arsénio inorgânico na água é semelhante à ingestão feita através da alimentação, sendo a ingestão por via aérea desprezável.

Muitas origens de água destinadas à produção de água para consumo humano podem eventualmente apresentar teores superiores ao actual valor paramétrico, necessitando consequentemente de um tratamento adicional para a remoção ou redução do respectivo teor.

## **3. Consequências para a saúde humana**

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que os teores de arsénio na água para consumo humano sejam cada vez mais reduzidos devido à possibilidade de acumulação de arsénio no organismo, à sua toxicidade mesmo em doses reduzidas e ao seu comprovado efeito cancerígeno.

Os principais factores que determinam a severidade dos efeitos da exposição do arsénio na saúde humana são:

- Idade da pessoa exposta (o feto é o mais susceptível)
- Dose
- Duração da exposição
- Susceptibilidade genética
- Saúde da pessoa exposta
- Situação nutricional
- Via de exposição: inalação, ingestão, contacto dérmico.

A exposição ao arsénio pode ser de 3 tipos: oral, por inalação e dérmica. Pode ser veiculada através dos alimentos, da água ou do ar. A maioria dos efeitos do arsénio na saúde humana, em particular os carcinogénicos, resulta da exposição ao arsénio inorgânico.

A toxicidade dos compostos de arsénio depende da forma física ou química deste composto, da via de exposição, da concentração e duração da exposição, das doses diárias de exposição relativamente a elementos interactuantes e da idade e sexo do indivíduo exposto.

O nível de risco à exposição de curta duração por arsénio é mínimo, quando as doses do produto ingeridas são iguais ou inferiores a 0,005mg/Kg.dia. Os efeitos característicos de intoxicação aguda surgem quando estes valores são ultrapassados, nomeadamente efeitos gastrointestinais, efeitos sobre as funções hepática e renal, efeitos neurológicos e genotóxicos. A toxicidade aguda dos compostos de arsénio depende predominantemente da velocidade da sua eliminação. Encontram-se descritos casos de intoxicação aguda por arsénio devido à ingestão de água contendo entre 1,2 e 21,0 mg/L de arsénio. Os primeiros sintomas de intoxicação aguda incluem dores abdominais, vómitos, diarreia, dores musculares e adinamia, com rubor da pele.

O nível de risco devido à exposição sistemática ao arsénio é mínimo, quando as doses do produto ingeridas são iguais ou inferiores a 0,0003 mg/Kg.dia. Os efeitos característicos de intoxicação crónica, surgem quando estes valores são ultrapassados de forma sustentada e manifestam-se, em especial, por alterações da pele, aumento da incidência de cancro (pulmão, pele, bexiga, rins, fígado) e alterações vasculares (nomeadamente doença vascular periférica e doença isquémica cardíaca). As lesões dérmicas habitualmente observadas ocorrem depois de 5 anos, no mínimo, de exposição. Efeitos no sistema cardiovascular foram observados em crianças consumidoras de água com arsénio (concentração mínima de 0,6 mg/L) em média durante 7 anos.

Em condições normais, o arsénio veiculado através da água destinada ao consumo humano, mesmo que em baixas concentrações, representa uma importante percentagem da exposição total.

Os indicadores biológicos de exposição antiga são determinados no cabelo e nas unhas. Para intoxicação aguda, o arsénio é determinado no sangue, e para exposição recente é na urina.

#### 4. Valores de referência

O valor paramétrico do arsénio passou de 50 µg/L para um valor mais exigente, de 10 µg/L com a aplicação do Decreto-Lei n.º 243/01, de 5 de Setembro. O Decreto-Lei n.º 306/07 de 27 de Agosto, fixa a concentração de arsénio em **10 µg/L**.

A OMS recomenda como valor máximo de referência de arsénio 10 µg/L em água para consumo humano e que os teores limites do arsénio na água para consumo humano sejam cada vez mais restritivos, devido à possibilidade de acumulação de arsénio no organismo, à sua toxicidade, mesmo em doses pequenas, e à sua eventual acção cancerígena.

#### 5. Conclusão

A *International Agency for Research on Cancer* (IARC) classifica o arsénio inorgânico no grupo 1 - cancerígeno para o Homem.

Em populações que ingeriram água com elevadas concentrações de arsénio verificou-se uma incidência relativamente elevada de cancro da pele e de outros tipos de cancro, aumentando com a dose e a idade.

#### 6. Bibliografia

- Cantor KP, Lubin JH - Arsenic, internal cancers and issues in inference from studies of low-level exposures in human populations. USA: Toxicol Appl Pharmacol, 2007 [Setembro 2011] Disponível em WWW: <URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2692340/>>.
- Decreto-Lei n.º 306/2007, D.R., I Série, de 27 de Agosto de 2007.
- International Agency for Research on Cancer - Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1-100. IARC, 2011. [Setembro 2011] Disponível em WWW: <URL: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf>>.
- Kapaj, Simon [et al.] - Human health effects from chronic arsenic poisoning -a review. Journal of Environmental Science and Health, ISSN: 1093-4529. Volume 41, 2006. [Setembro 2011] Disponível em WWW: <URL: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10934520600873571#preview>>.
- Knobeloch LM, Zierold KM, Anderson HA - Association of arsenic-contaminated drinking-water with prevalence of skin cancer in Wisconsin's Fox River Valley. Journal of Health, Population, and Nutrition, 2006 [Setembro 2011] Disponível em WWW: <URL: <http://www.unboundmedicine>>.

com/medline/citation/17195561/Association\_of\_arsenic-contaminated\_drinking-water\_with\_prevalence\_of\_skin\_cancer\_in\_Wisconsin>.

- Meliker JR [et al.] - Individual lifetime exposure to inorganic arsenic using a space-time information system. International Archives of Occupational and Environmental Health, 2007 [Setembro 2011] Disponível em WWW: <URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16897097>>
- World Health Organization Organization - Guidelines for Drinking-water Quality. Third Edition Incorporating the First and Second Addenda, Volume 1 – Recommendations. Geneve: WHO, 2008. Disponível em WWW: <URL: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/fulltext.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/fulltext.pdf)>. ISBN 9241546387.
- World Health Organization - Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition. Geneve: WHO, 2011. Disponível em WWW: <URL: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151_eng.pdf)>. ISBN 9789241548151.
- Yeong-Shiau Pu [et al.] - Urinary arsenic profile affects the risk of urothelial carcinoma even at low arsenic exposure. Toxicology and Applied Pharmacology, 2007 [Setembro 2011] Disponível em WWW: <URL: <http://ir.cmu.edu.tw/ir/bitstream/310903500/40610/1/20110310133901.pdf>>.