

ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO

RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA RESULTANTES DA EXPOSIÇÃO CICLO DO AZOTO

NOTA TÉCNICA

Departamento de Saúde Pública



NOTA TÉCNICA - CICLO DO AZOTO

Elaborado, em Outubro 2012, por:

Vera Noronha, engenheira sanitarista
vera.noronha@arslvt.min-saude.pt

Revisto, no ano de 2013, pelo Grupo Técnico Regional - Águas de Consumo Humano:

Cândida Pité Madeira, engenheira sanitarista - ARSLVT, IP
candidapite@arslvt.min-saude.pt

Carla Barreiros, engenheira sanitarista - 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 sanitarista - ARSLVT, IP
vera.noronha@arslvt.min-saude.pt

1. Introdução

Os compostos azotados presentes no meio hídrico têm múltiplas proveniências: *contribuição atmosférica*, *perdas de azoto nos processos de produção agrícola* (em que o azoto nítrico solúvel, que não é utilizado pelas plantas ou microrganismos, é em grande parte absorvido pela água), *rejeições pontuais* (águas residuais domésticas, industriais, de agro-pecuárias e de drenagem agrícola) e *mobilização dos nitratos provenientes da destruição da matéria orgânica do solo*.

O conjunto das actividades humanas está na origem da deterioração da qualidade da água destinada ao consumo humano, embora a utilização de adubos azotados nas práticas agrícolas contribua com especial incidência, sendo necessário dar resposta específica no plano das práticas agrícolas, mas igualmente no tratamento de efluentes domésticos e/ou industriais.

O azoto orgânico é degradado por transformações consecutivas efectuadas por microrganismos.

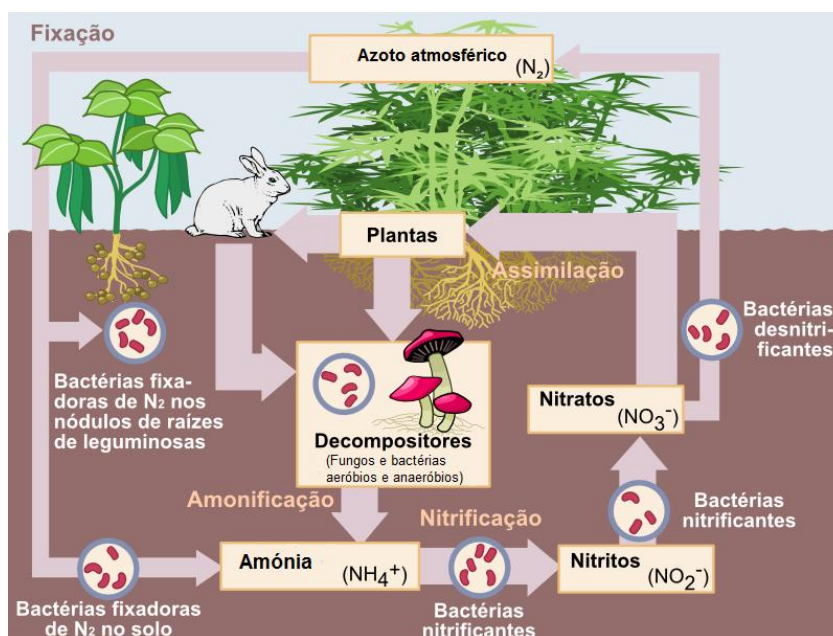
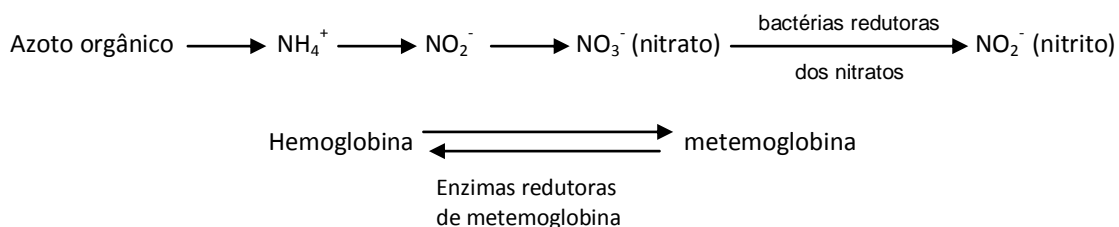


Figura 1 – Transformações do azoto (adaptado de Wikipedia; 2012)

O processo pelo qual o azoto circula através das plantas e do solo pela acção de organismos vivos é conhecido como ciclo do azoto.

A concentração de derivados de azoto em água doce influencia a qualidade da água e pode, para valores altos, afectar a saúde pública.

As incidências associadas à presença de nitratos, constituem riscos a curto prazo e a médio/longo prazo, como se indica no quadro seguinte.

Quadro 1 – Incidências sanitárias e ambiental por presença de nitratos (Gouveia, Luisa; 1998)

Incidência	Riscos	Alvo	Efeito
Sanitária	Curto prazo	Lactentes, grávidas	Metemoglobinémia
Ambiental	Médio/longo prazo	Águas doces superficiais Águas costeiras	Eutrofização

2. Breve referência ao Azoto na Água para Consumo Humano

Os nitratos ocorrem naturalmente em águas subterrâneas mas aparecem, como elemento indesejável na água para consumo humano. São também frequentemente encontrados nos vegetais verdes.

As fontes de nitratos são, essencialmente, os fertilizantes utilizados na agricultura, tendo aumentado bastante os seus níveis na água nos últimos 20 anos.

A melhor solução para a redução dos nitratos na água de consumo passa pelo ordenamento do território, por práticas agrícolas correctas, por limitação das concentrações de fertilizantes na agricultura e por limitação dos teores em nitratos nas águas residuais urbanas (domésticas e industriais).

3. Consequências para a saúde humana

O principal risco para a saúde devido à ingestão de água com teores excessivos de nitratos, é a metemoglobinémia infantil (síndrome dos bebés azuis), devido à conversão dos nitratos em nitritos (por acção das bactérias), os quais são absorvidos, formando-se metemoglobina a qual interfere com a capacidade de transporte de oxigénio da hemoglobina.

O valor limite para a concentração de nitratos na água, foi definida de modo a prevenir a metemoglobinémia infantil. Nos bebés a quantidade de água ingerida é, proporcionalmente ao seu peso, muito maior que nos adultos, pelo que se torna a principal via de ingestão de nitratos.

Os fetos são particularmente susceptíveis à intoxicação pelos nitratos, porque a hemoglobina fetal é mais rapidamente oxidada a metemoglobina.

Nos adultos, a ingestão de nitratos faz-se essencialmente através da alimentação, principalmente de vegetais verdes.

No corpo humano, os nitratos são rapidamente absorvidos no intestino delgado e eliminados. Cerca de 60 a 70% da dose oral de nitratos é excretada pela urina nas 24 horas seguintes e cerca de 25% dos nitratos ingeridos são excretados através da saliva. Quando os nitratos chegam ao intestino grosso, são rapidamente reduzidos a nitritos, que reagem com a hemoglobina, formando-se metemoglobina. A menos que existam condições para reduzir os nitratos a nitritos durante a digestão, os nitratos são metabolizados e excretados, sem efeitos adversos.

As pessoas afectadas por intoxicação com nitratos, apresentam geralmente os lábios e as mucosas mais acastanhadas e a pele pode passar de pálida a azul ou púrpura com o aumento do nível de metemoglobina.

As exposições do organismo a grandes concentrações de nitratos e nitritos, precursores das nitrosaminas, podem estar correlacionadas com a mortalidade por neoplasia maligna do estômago.

4. Valores de referência

O Decreto-Lei n.º 306/07 de 27 de Agosto define como valor paramétrico para os nitratos é de **50 mg/L de NO_3^-** e para os nitritos é de **0,5 mg/L de NO_2^-** .

Segundo a OMS e de acordo com o conhecimento actual o valor guia para os nitratos é de 50 mg/L de NO_3^- e para os nitritos é de 3 mg/L de NO_2^- .

5. Recomendações

Recomenda-se a implementação de acções preventivas, nomeadamente de protecção das águas subterrâneas, através da informação/formação de agricultores, quanto às quantidades necessárias de adubos e estrumes a utilizar, de culturas de produtos que fixam os nitratos, como por exemplo, o tremço e a rotação de terrenos.

Relativamente à poluição industrial e urbana, é necessária a instalação de ETAR a funcionarem eficazmente.

Quando ocorrem situações de concentrações excessivas de nitratos na água, poder-se-á recorrer à sua diluição com água de outras origens, cujos valores deste parâmetro sejam baixos, de modo a que a concentração final se situe abaixo do valor paramétrico.

6. Bibliografia

- Decreto-Lei n.º 306/2007, D.R., I Série, de 27 de Agosto de 2007.
- Gouveia, Luisa - A Exportação de Riscos para a Saúde e Ambiente ligada aos Nitratos – um novo desafio para a Saúde Ambiental. Encontro Técnico Água e Saúde. Lisboa: Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos, 1989.
- Gouveia, Luisa - Nitratos e Saúde Pública. Encontro Técnico – Contaminação Difusa da Água nos Meios Naturais. Lisboa: Conselho Nacional da Qualidade, 1998.
- Kross B. [et al.] - Methemoglobinemia: nitrate toxicity in rural America, nº 46, 183-188. Iowa: American Family Physician, 1992 [Outubro 2012] Disponível em WWW: <URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1621630>>.
- Leclerc H. [et al.] - Nitrates de l'eau de boisson et cancer. Bull. Acad. Natle, nº 4, 651-671, 1991.
- Noronha, Vera - Os Nitratos e a Água. Cadernos ARS, nº 28, 24-26. Lisboa: Administração Regional de Saúde, 1993.
- Wikipedia - Ciclo do nitrogénio. [Outubro 2012] Disponível em WWW: <URL: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Nitrogen_Cycle_pt.png>.
- 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>. ISBN 9789241548151.