

**DETERMINAÇÃO DE NITRATOS E NITRITOS EM ÁGUAS DE POÇOS
RESIDENCIAIS DO BAIRRO DA CACUIA, ILHA DO GOVERNADOR – RJ.**

Jorge Nozaki

*Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá
Av. Colombo 3690, 87100 Maringá, PR., Brasil*

(Recebido em 22/10/79)

A presença de excessos de nitratos e nitritos em águas naturais, são responsáveis diretos pelas ocorrências de casos de metahemoglobinemia infantil em lactentes¹.

Em países desenvolvidos, o controle de nitratos e nitritos em águas naturais é bastante rigoroso, devido à frequência de casos fatais de metahemoglobinemia infantil². Nitratos e nitritos são também precursores da formação no organismo humano das nitrosaminas que são potentes agentes cancerígenos³.

Em análises recentes, a água mineral Fontana, engarrafada na Ilha do Governador – RJ e comercializada no Rio de Janeiro, apresentou teores elevados de nitratos⁴. Com uma redução quantitativa de nitrato à nitrito, podem ocorrer teores de nitritos até 100 vezes maiores que o máximo recomendado pela Organização Mundial de Saúde em águas naturais⁵.

Para a preparação do reagente, para determinação de nitratos 0,0586g do 2,7 – diamino-fluoreno (2,7-DAF) é dissolvido em 250 ml de H₂SO₄ a 97%. Prepara-se a curva de calibração, utilizando-se uma solução padrão de KNO₃ com 140 p.p.m. de NO₃⁻. As diluições são feitas de forma que no final cada balão contenha 14, 35, 70, 140, 280, 420, 560, 700, 840 e 980 p.p.b. de NO₃⁻ respectivamente.

Para a preparação de série, segue-se o seguinte procedimento: Secam-se os balões de 10 ml em estufa a 60 °C por 15 minutos. Através de uma bureta adiciona-se 2,0 ml de 2,7-DAF em todos os balões. A seguir, adiciona-se 0,1 ml da solução do Sb (mascarante). Adiciona-se 1,0 ml do padrão de nitrato ou da amostra através de uma micropipeta, fecha-se, agita-se, espera-se 6 minutos e então adiciona-se ácido sulfúrico até completar o volume. É importante observar que a fração aquosa em cada balão é de 10% v/v, e o tempo de 6 minutos é o tempo ideal para a formação da coloração. Prepara-se a solução do mascarante dissolvendo-se 0,5 g do antimônio em pó em 80 ml de H₂SO₄ a 97% à quente, transferindo-se a seguir para um bequer contendo 20 ml de H₂SO₄. As leituras são feitas em 435 nm, no intervalo de até 3 horas, contra um branco contendo 2,7-DAF, Sb, 1,0 ml de H₂O e ácido sulfúrico.

Os seguintes resultados, mostrados na Tabela acima, foram obtidos em análises de amostras de águas do bairro da Cacua na Ilha do Governador – RJ.

A amostra da água mineral Fontana foi coletada diretamente na fonte de engarrafamento. A amostra A foi coletada de um poço de -10 metros de profundidade e bem

Amostra e local da coleta	Data da coleta	Teor *de NO ₃ ⁻
Fontana, bairro da Cacua	28/3/79	70 ± 4,8 p.p.m.
A Rua Visconde de Lamare 860	15/6/79	113 ± 2,4''
B Rua Visconde de Lamare 65	15/6/79	63,3 ± 3,8''
C Rua Mileto Maciel 29	15/6/79	26 p.p.m.
D Rua Engenheiro Maia Filho 193	15/6/79	2,25 p.p.m.
E Rua Mileto Maciel 506	15/6/79	1,77''
F bairro da Cocota	15/6/79	0,06''

*Teores em p.p.m.

aerada, esta água era de uso pouco frequente pelos moradores. A amostra B foi coletada de um poço de -12 metros, bem aerada e de uso frequente pelos moradores, e a amostra E coletada de um poço de -1 metro de profundidade, fechado com lage de cimento, com pouca aeração, odor um pouco fétido e raramente utilizado pelos moradores.

Para a preparação do reagente, para determinação de nitritos, dissolve-se 0,0586g do 2,7-DAF em bequer contendo 50 ml de HCl 8,4 N à quente. A seguir transfere-se para um balão volumétrico de 250 ml e completa-se o volume com água. Prepara-se a curva de calibração com uma solução padrão de NaNO₂ contendo 46 p.p.m. de NO₂⁻. As diluições são feitas para que no final cada balão contenha 0,046, 0,092, 0,230, 0,460, 0,920, 1,380, 1,840, 2,300, 2,760, 3,220, e 3,680 p.p.m. de NO₂⁻ respectivamente. Para mascarar os interferentes Fe⁺² e Fe⁺³, utiliza-se o H₃PO₄ a 85%. Para a preparação da série, adiciona-se em cada balão de 10 ml: 2,0 ml de 2,7-DAF, 1,0 ml de H₃PO₄, 3,0 ml de HCl 8,4 N, 1,0 ml do padrão ou amostra e completa-se o volume com H₂O. As leituras de absorbância são feitas em 355 nm com células de quartzo de 1 cm, contra um branco contendo 2,7-DAF, HCl, H₃PO₄ e água destilada.

A amostra de água mineral Fontana coletada em março de 1979 na Ilha do Governador, foi reduzida em coluna de cádmio pelo método de Otsuki⁶. Esta amostra assim analisada continha teor de 51,2 p.p.m. de NO₂⁻.

O elevado teor de nitratos em águas do bairro da Cacua, não é proveniente da decomposição e degradação da matéria orgânica ou do uso de fertilizantes nitrogenados, e sim uma característica do subsolo local. Pode-se observar pelos resultados acima que o teor de nitratos é sensivelmente menor em local mais afastado do bairro.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, o teor máximo recomendável para nitratos em águas naturais é de 10 p.p.m., e de 0,5 p.p.m. para os nitritos. Assim, algumas amostras do bairro da Cacuia apresentam teores de nitratos ou de nitritos até 100 vezes maiores que o máximo recomendado pela OMS, supondo-se uma redução quantitativa de nitratos no organismo humano.

¹K. ZdeneĚk and S. Pavel, Pathogenesis, incidence, and possibilities of preventing alimentary nitrate methemoglobinemia in infants. *Pediatrics*, 78-83 (1964).

²H. E. Robertson, W. A. Riddell, Cyanosis of infants produced by high nitrate concentration in rural waters of Saskatchewan. *Canadian Journal of Public Health* 40, 72-77 (1949).

³W. Lijinsky and S. S. Epstein, nitrosamines as environmental carcinogens. *Nature* 225, 21-23 (1970).

⁴L. Hainberger und J. Nozaki, Empfindlich nitratbestimmung in Gewasseern mit 2,7-diaminofluoren. *Mikrochimica Acta (Wien)* I, 75-80 (1979).

⁵L. Hainberger e J. Nozaki, Determinação de nitritos em águas naturais com o 2,7-diaminofluoreno. (No prelo para public.).

⁶A. Otsuki, A reactivation solution for a copperized cadmium column in the automatic determination of nitrite in natural waters. *Analytica Chimica Acta* 99, 375 (1978).

ARTIGO

UMA BREVE INTRODUÇÃO À CARCINOGENESE QUÍMICA

L. Chen

Departamento de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte
59000 - Natal - RN - Brasil
(Recebido em 06/08/1980)

INTRODUÇÃO

Comparada à maioria das pesquisas científicas, a pesquisa sobre o câncer parece ser muito desanimadora. Quase um século se passou e os atuais cientistas líderes neste campo ainda estão lutando pela proposição de uma hipótese aplicável que possa ser justificada experimentalmente.

O desenvolvimento espontâneo do câncer não é suficientemente aceito como o são as causas do câncer devidas a agentes físicos, biológicos e químicos. Nove décimos do câncer humano é causado por agentes químicos. Consequentemente, menos se sabe tanto sobre a carcinogênese radiativa quanto sobre a virótica, em comparação com a carcinogênese química.

O acúmulo de conhecimento sobre a carcinogênese química é tão abundante que este relatório tem que se limitar somente ao poder carcinogênico dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (vide Parte I) e aos agentes alquilantes biológicos representativos (vide Parte II).

Historicamente, os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos foram os primeiros carcinógenos a serem intensivamente investigados do ponto de vista de suas estruturas e poder carcinogênico. Estruturalmente, a maioria deles são moléculas planas, compactas, apenas com funcionalidade aromática. Eles são mais frequentemente encontrados

do que outros carcinógenos químicos nos ambientes poluídos de hoje. Vez que os enfoques que objetivam a compreensão do poder carcinogênico dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos são essencialmente os mesmos que os de outros tipos de carcinógenos químicos (ver Parte II), é óbvio que aproximadamente todos os tipos de carcinógenos químicos tenham em comum os seguintes problemas principais a serem resolvidos:

- Qual o alvo celular principal de ataque do agente ativo?
- A natureza dos carcinógenos próximos — qual é o agente ativo, o composto original ou seus metabólitos?
- Quais os efeitos sobre o alvo, devido a este ataque?
- Por que alguns carcinógenos são organotrópicos e outros não?
- Há algum parâmetro estrutural que possa estar relacionado ao poder carcinogênico?
- Que tipo de interação, física ou química, leva à carcinogênese?

O processo carcinogênico foi descrito pelo C. Heidelberger como um espelho, no qual cada pesquisador pode ver sua própria imagem refletida. Em outras palavras, o processo pode ser descrito e interpretado independentemente em termos de química, virologia, genética e etc.