

QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE NITRATO EM ÁGUAS DE POÇOS DE PIRAQUARA

NITRATE LEVELS QUANTIFICATION IN WELL WATER IN PIRAQUARA

Izaias Batista Da Silva¹
Ricardo Wagner²

RESUMO

Água é um elemento essencial para vida humana e que apresenta propriedades características do meio onde ela se encontra. Para avaliar a qualidade é necessário que se relacione fatores bióticos e abióticos correlacionando com o ecossistema. Junto com o crescimento populacional, pode ocorrer a poluição e com esta vem as mudanças indesejáveis que ocorrem no ecossistema, alterando as características químicas e físicas do solo, do ar e da água. Grande parte da população da região metropolitana de Curitiba utiliza água de poços, pois é uma água de baixo custo, porém muitas vezes sem qualidade e contaminada. Entre as substâncias encontradas em poços que causam riscos à saúde humana, o nitrato em altas concentrações pode formar nitrosaminas, composto reconhecidamente carcinogênico e metahemoglobizante. Este trabalho avaliou 20 amostras de água de poços semiartesianos do município de Piraquara, utilizando a metodologia do ácido fenolssufenico. Os valores encontrados estão dentro dos limites estipulados pela Portaria MS n.º 518/2004, mas 3 amostras apresentaram valores superiores a 4 mg.L⁻¹. Vários autores associam a produção de metahemoglobinemia com teores de

¹ Acadêmico de Farmácia da Faculdade Integrada do Brasil – UNIBRASIL, Curitiba (PR) Email: teis_bs@hotmail.com

² Farmacêutico Bioquímico. Doutor em Bioquímica. Professor do Curso de Farmácia Faculdade Integrada do Brasil – UNIBRASIL

Cadernos da Escola de Saúde

4 mg. L⁻¹ ou mais. O doseamento do ânion nitrato é importante, pois ele é um indicativo de poluição e contaminação orgânica em águas e o excesso desta substância pode causar dano à saúde humana, além do fato de grande parte da população do município de Piraquara utilizar água de poços semiartesianos.

Palavras-chave: Água, Nitrato, Poços Piraquara.

ABSTRACT

Water is an essential element for human life and shows characteristic properties from the environment where it is found. To evaluate its quality it is important to relate biotic and abiotic factors with the ecosystem around. With the population growth, the pollution may occur, and with this, some undesirable changes that happen in the ecosystem, modifying the chemical and physical characteristics of the soil, air and water. The major part of the population of the surrounding areas of Curitiba take advantage of the well water, as it is not expensive, although many times lacking quality and being contaminated. Among the human health risking substances found in wells, nitrate in high concentrations can lead to nitrosamins, a compound that is known as a carcinogenic and metahemoglobinizing agent. This study assessed 20 water samples from semi-artesian wells in the city of Piraquara, using the phenol sulphonic acid method. The values are within the limits specified by ordinance MS n.º 518/2004, except that 3 samples showed values greater than 4 mg.L⁻¹. Some authors associate metahemoglobin production with levels of 4 mg.L⁻¹ and above. The dosing of nitrate anion is important since it is a pollution and organic contamination indicative in water, once the excess of the substance can cause damage to human

health, besides the fact that major part of the population of Piraquara city use the water that comes from the semi-artesian wells.

Keywords: water, nitrate, well, Piraquara.

INTRODUÇÃO

Água é um elemento que apresenta propriedades características do meio onde se encontra e é essencial para vida humana. Para avaliar sua qualidade é necessário que se relacione fatores bióticos e abióticos com o ecossistema⁽¹⁾.

Sendo água um bem comum que é essencial para vida, deve estar presente em quantidade e qualidade suficientes para que todo ser vivo possa consumir. Águas subterrâneas são consideradas mundialmente uma fonte de abastecimento, imprescindível para populações que não tenham abastecimento pela rede pública de água tratada, ou que tenham abastecimento, mas não em quantidade suficiente⁽²⁾⁽³⁾.

O crescimento populacional acarreta no aparecimento de poluição e com essa, ocorrem as mudanças indesejáveis no ecossistema, alterando as características químicas e físicas dos solo, do ar e da água. Essas fontes de poluição estão associadas a despejos de lixo doméstico e industrial e aterros sanitários⁽²⁾⁽⁴⁾.

Além de proporcionarem a o estacionamento de metais naturalmente contidos no solo, como alumínio, ferro e manganês, também são fontes de nitrato e substâncias orgânicas altamente prejudicial ao homem e ao meio ambiente⁽²⁾.

O ciclo do nitrogênio é essencial para alguns processos biológicos que estão relacionados com desenvolvimento de microrganismos e com a qualidade da água.

Cadernos da Escola de Saúde

Nessas condições as formas oxidadas do nitrogênio, como o nitrato e nitrito, são de suma importância, pois servem como indicadores da qualidade da água. O grau de contaminação das reservas subterrâneas de água vai depender do teor do ânion nitrato presente ou colocado ao solo, permeabilidade do solo e de fatores climáticos, além da profundidade onde se encontra o lençol freático⁽⁵⁾⁽⁶⁾.

O nitrato é dos contaminantes que é quantificado em vários tipos de água como água para consumo, natural e de descarte, além de ser um dos produtos de metabolismo de bactérias. Por esta razão, o nitrato é um bom indicador de poluição⁽⁷⁾.

Uma grande parte da população da região metropolitana de Curitiba utiliza água de poços perfurados em seu próprio quintal, pois é uma fonte de baixo custo, e também porque o abastecimento da rede pública é ineficaz e não alcança toda a região. As perfurações desses poços são feitas sem planejamento e sem saber a qualidade da água no lençol freático⁽⁸⁾.

O lençol freático no município de Piraquara é muito superficial e facilmente pode ser contaminado, inclusive por íon nitrato. Íon nitrato podem ser convertidos em nitrito, o qual pode vir a formar nitrosaminas, composto reconhecidamente carcinogênico e metahemoglobinizante em lactentes. O nitrato pode ser encontrado em pequenas proporções em águas superficiais e em grande magnitude em águas profundas⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾.

METODOLOGIA

Cadernos da Escola de Saúde

Foram coletadas 20 amostras de 500 mL de água de poços semiartesianos no município de Piraquara-PR, no período de fevereiro a março de 2011.

Todas as amostras foram coletadas diretamente de poços semiartesianos com aproximadamente quatro metros de profundidade, presentes em diferentes pontos do município de Piraquara de forma aleatório, em que utilizou-se uma garrafa na posição vertical onde mergulho a garrafa ate completar o volume com água. Amostras foram coletadas no período da manhã, após a coleta, os frascos de amostras foram acondicionados em caixa térmica e levadas para o laboratório de Química da Unibrasil para análise em que foi realizado no período da tarde.

O método utilizado para a determinação de nitrato foi o Fenolssulfônico. Todos os reagentes utilizados eram grau PA. As absorbâncias foram obtidas em espectrofotômetro UV/VIS de marca Quimis Q798U2VS.

Preparo dos reagentes

Reativo sulfofênico: foram pesados 37,97g de fenol e dissolvidos em 250 mL de H₂SO₄ concentrado em banho-maria a 37°C. A solução obtida foi resfriada e armazenada em frasco âmbar.

Solução estoque de nitrato: dissolveu-se 13,7g de NaNO₃, seco à 110°C por uma hora, em água deionizada e completou-se para 100 mL em um balão volumétrico.

Solução padrão de nitrato: transferiu-se 10 mL de solução estoque para a cápsula de porcelana e levou-se à secura em banho-maria fervente. O resíduo foi dissolvido com 1 mL de reativo sulfofênico e diluído com 20 mL de água deionizada.

Cadernos da Escola de Saúde

Adicionou-se 10 mL de NH_4OH PA para neutralização e transferiu-se o volume para um balão volumétrico de 100 mL e completou-se com água deionizada. Esta solução tem concentração de 10 mg.mL^{-1} de NO_3^- .

Curva padrão

Para a construção da curva padrão foram pipetados 2 uL; 4 uL; 6 uL; 8 uL; 10uL da solução padrão (que corresponde à 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 e 0,10 mg de NO_3^- como estabelece a resolução do portaria da MS(518/2004) para tubo de ensaio e completou-se o volume para 1mL com água destilada.

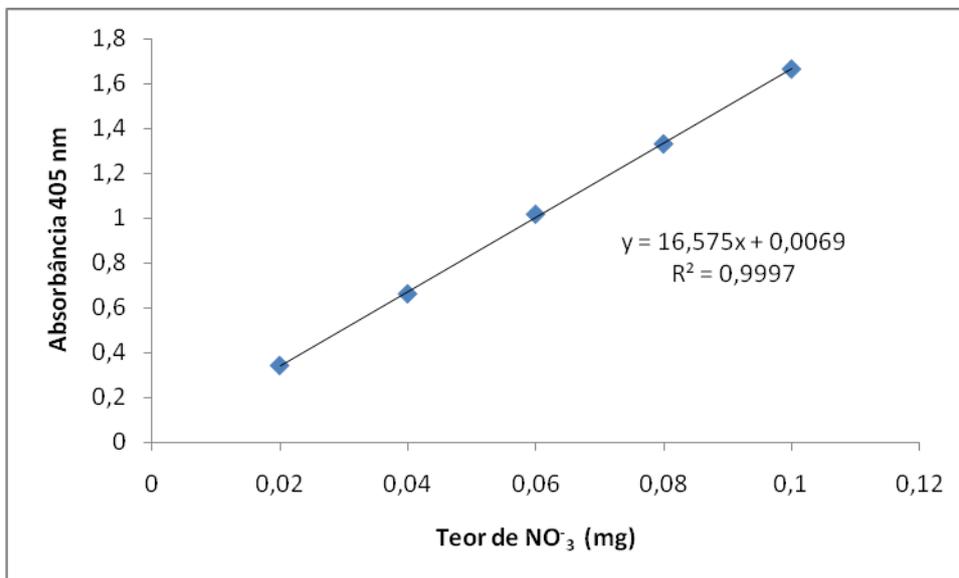
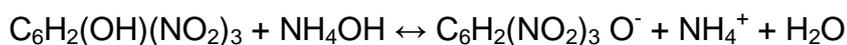


Figura 1: Curva padrão para nitrato pelo método fenolsulfônico. Massa *versus* absorbância com leitura em 405 nm.

Dosagem de nitrato

Cadernos da Escola de Saúde

O método baseia-se na reação de íons nitrato com ácido fenol dissulfônico e posterior alcalinização com hidróxido de amônio, obtendo-se um composto amarelo. Este composto é o sal amônio do ácido pícrico, formado pela nitração do fenol, cuja a absorção do complexo formado é medida em espectrofotômetro com leitura em 405 nm.



Método

Colocou-se 10 mL da amostra de água em análise em cápsula de porcelana e levou-se ao banho-maria até secura. Adicionou-se 1 mL do reativo sulfofênico, para solubilizar, o precipitado. Adicionou-se 20 mL de água deionizada, em seguida acrescentou-se 5 mL de NH_4OH concentrado, transferiu-se a solução para uma balão volumétrico de 50 mL e completou-se o volume com água deionizada. A leitura foi feita em 405 nm em espectrofotômetro⁽¹¹⁾.

Todas as amostras foram feitas em triplicada dando uma maior confiabilidade para o teste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade da água é determinada em função de valores máximos permitidos para constantes físicas, químicas e biológicas, determinadas por resoluções específicas para cada tipo de água, contendo os valores máximos para cada contaminante analisado.

Cadernos da Escola de Saúde

A avaliação dos resultados foi feita com base na Portaria do MINISTÉRIO DA SAÚDE de n.º 518 de 27 de março de 2004, que preconiza que a concentração de nitrato não seja superior que 10 mg.L^{-1} . O limite de 10 mg.L^{-1} de NO_3^- foi estabelecido a partir de estudos feitos sobre o aparecimento de casos de metemoglobinemia em crianças que consumiam águas de poços, sendo que existem relatos de ocorrência da doença originados pela ingestão de águas com conteúdos de nitrato menores a esse valor ⁽¹²⁾. No presente trabalho, das 20 amostras analisadas, seis amostras apresentaram valores iguais ou superiores a $2,0 \text{ mg.L}^{-1}$ NO_3^- (30%). Os resultados das análises estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1: Teores de nitrato encontrados em águas de poços semiartesianos de Piraquara.

Cadernos da Escola de Saúde

Amostra	Concentração (mg.L ⁻¹)
1	0,23
2	2,2
3	1,37
4	0,48
5	8,97
6	5,40
7	0,25
8	1,31
9	0,38
10	0,02
11	0,96
12	4,71
13	0,64
14	0,42
15	-*
16	0,03
17	0,87
18	0,86
19	3,01
20	2,05

*Resultado abaixo do limite de quantificação

Todos os 20 poços analisados são do tipo semiartesiano, com perfuração feita manualmente e proteção sanitária de concreto (manilha) com 3 a 4 manilha de profundidade. A água é coletada por bombeamento mecânico para a caixa de água que serve como um reservatório primário para distribuição para toda a casa.

Das amostras analisadas três delas apresentaram valores superiores à 4mg.L⁻¹, que apesar de estarem dentro dos valores permitidos pelo MS, sugerem uma possível contaminação antropogênica, sendo necessário o monitoramento e cuidado para que não haja o aumento desses valores⁽¹⁰⁾.

Estas amostras correspondem aos locais onde existem lixo e fossas sépticas no terreno, o que pode ser diretamente relacionado aos altos valores encontrados.

Cadernos da Escola de Saúde

O município de Piraquara está situado acima do complexo do Irai, maior fonte de água subterrânea da grande Curitiba. Este aquífero é bem superficial e de fácil contaminação pela ação do homem. Os resultados obtidos mostram que mesmo estando dentro dos limites estabelecidos, estes locais devem ter um controle rigoroso das contaminações existentes.

Apesar de todas as amostras ter dado dentro do estabelecido pela portaria da MS, alguns autores trazem que 4 mg. L^{-1} pode ocasionar metemoglobinemia em lactentes que são mais conhecidas como síndrome do bebe azul. A metemoglobinemia é causada pelo nitrito que oxida o ferro no estado do grupo heme tornando-se a hemoglobina em metahemoglobina, essa formação vai acarretar na diminuição do transporte de oxigênio causando a cianose que é a falta de oxigênio nos tecidos que vai dar uma coloração meio azulada daí que vem o nome síndrome do bebe azul ⁽³⁾⁽¹²⁾.

Algumas ações estão sendo tomadas com o intuito de prevenir contaminações, como a proibição de postos de combustíveis em alguns locais com determina o decreto estadual de nº 6314/2006, mesmo nos locais permitido será avaliados o risco e o benefício da instalação desse posto na região, essa restrição é dividida que Piraquara está sobre o complexo do Irai que é um aquífero muito importante para o abastecimento de água e também é um grande reserva de água subterrânea e a distribuição gratuita de pastilha de cloro. Esta última, apenas para a prevenção de contaminação bacteriana e deve ser adicionada aos poços mensalmente

CONCLUSÃO

Cadernos da Escola de Saúde

As amostras analisadas não apresentaram concentrações superiores 10mg. L⁻¹, portanto, as 20 amostras analisadas estão dentro dos padrões estabelecidos pela portaria da MS, porém algumas amostras apresentaram valores mais elevados. Por esta razão o teor de NO₃⁻ é importante para o monitoramento e avaliação constante das amostras, pois um aumento do teor de NO₃⁻ pode causar o aparecimento de metehemoglobinemia às pessoas que possam vir a consumir essa água, em especial as crianças que são mais susceptíveis.

REFERÊNCIAS

- 1-Cortez TC, Carvalho AS, Silva MI, Chaves SRHL, Oliveira BD, Avaliação da qualidade da água do balneário Curva São Paulo, Teresina-PI, II ENCIPRO, 2009.
- 2- Freitas BM, Brilhante MO, Almeida ML. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio, Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 17(3): 651-660 2001.
- 3- Pedroza MROA, Carvalho ME, Monteiro ALP. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do córrego estiva em Rio Brilhante/MS, Interbio, 2009 v.3 (1).
- 4- Neto RA, Korn GM. Os nutriente nitrato e nitrito como contaminantes ambientais e alternativas de determinação. Candombá – Revista Virtual 2006(2), p. 90–97.
- 5- Santos RM, Leite DO, Amorin AF, Braga SV. Determinação de Nitrito, Nitrato e Amônio nas águas da Bacia do Rio Grande (Oeste da Bahia) empregando módulo

Cadernos da Escola de Saúde

de análise em fluxo, XXVII Seminário Estudantil de Pesquisa e IX Seminário de pesquisa e pós-graduação, Salvador/Bahia, 2008.

6- Resende AV. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato. Embrapa cerrado, 57, 2002.

7- Ferreira FN, Monteiro MIC, Oliveira NMM. Determinação de nitrato em águas minerais pelo método simplificado do salicilato, Anais da X Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ. Seropédica 2000 v.10. p.151 - 152, RJ.

8- Andreoli CV, Dalarmi O, Lara AI, Andreoli FN. Os Mananciais de Abastecimento do Sistema Integrado da Região Metropolitana de Curitiba - RMC – 9º SILUBESA - Simpósio Brasileiro De Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais. Porto Seguro, 2000 p.196-205.

9- Alaburda J, Nishihara L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços, Rev. Saúde Pública, 1998, 32 (2): 160-5.

10- Gouveia LM, Paralta AE. Nitratos nas Águas de Consumo no Distrito de Beja – da aplicação de um modelo regional integrado de avaliação ambiental ao estabelecimento de um sistema de vigilância epidemiológica. Seminário Água e Saúde Pública, 2004

11- Lazzaroto RP, Oliveira DMG, Lopes M, Gabriel MM. Perfil da concentração de nitratos em águas de consumo em algumas cidade brasileiras do Oeste do Estado de Santa Catarina. Estudo de Biologia PUCPR,2000. 45, p. 83-90.

Cadernos da Escola de Saúde

12- Lima JC, Pedrosa VA, Rocha JS. Avaliação da concentração de nitrato nas águas subterrâneas no Bairro do Farol, em Maceió- Alagoas, IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Salvador-BA, 2008.

13- Nascimento TS, Pereira ROL, Mello HLD, Costa J. Metemoglobinemia: do Diagnóstico ao Tratamento. Rev Bras Anesthesiol Vol. 58, Nº 6, 2008; 58: 6: 651-664