

AVANÇO DA CONTAMINAÇÃO POR NITRATO NO AQUÍFERO DUNAS/BARREIRAS EM NATAL – RN.

Marília RODRIGUES (1); Roberto PEREIRA (2)

(1) CEFET-RN, Rua Isaura Benfica Teixeira, 28. Bairro Capim Macio. CEP: 59084-190. Natal RN, (84) 3217-0165,
e-mail: marilia85@terra.com.br

(2) CEFET- RN, Departamento de Recursos Naturais, e-mail: rpereira-roma@cefetrn.br

RESUMO

Este artigo refere-se ao atual debate atinente à contaminação por nitrato do aquífero Dunas/Barreiras da Grande Natal. A região é detentora de grandes reservas de águas subterrâneas, as quais são utilizadas para abastecimento doméstico e consumo industrial. Parte das reservas possui características de águas minerais e assim são comercializadas. Tal artigo tem por objetivo esclarecer a origem do nitrato, apontar a sua dificuldade de subtração das águas e os problemas de saúde que causa. Além disso, levantar brevemente o histórico da evolução deste contaminante em poços que abastecem a Grande Natal e expor análises químicas recentemente desenvolvidas na região do Campus Universitário em que as mesmas indicam os elevados níveis de nitrato. Em adição, algumas análises preliminares mostraram resultados preocupantes acerca de águas minerais que são vendidas em Natal, quanto em regiões circunvizinhas, porquanto, algumas destas estão com o teor de nitrato acima do nível permitido pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que é de 45mg/L. O artigo apresenta metodologia baseada em compilações bibliográficas juntamente com dados obtidos em laboratório.

Palavras-chave: contaminação, nitrato, aquífero.

1. INTRODUÇÃO

O nitrato (NO_3^-) é um íon que pode ser encontrado em águas naturais, porém, em quantidades baixas. Devido à sua alta estabilidade molecular, é de difícil extração, sendo, portanto, subtraída por osmose reversa – o que demanda muita energia, tornando-se inviável em grandes quantidades. Admitindo teores acima do permitido pela Organização Mundial de Saúde OMS que é de 45mg/L nas águas, o nitrato passa a se apresentar extremamente danoso para a saúde humana, gerando a “síndrome do bebê azul”, para bebês de até três meses de idade, além de doenças gástricas e câncer para adultos.

A urbanização desenfreada ligada à falta de saneamento básico levou ao aumento do nitrato devido à ejeção de esgotos (especialmente excrementos humanos) no aquífero Dunas/Barreiras (MELO, 1995 e 1998) que, por sua vulnerabilidade natural, permite a chegada dos esgotos facilmente ao lençol contaminando-o, inclusive em áreas que contém águas minerais comercializadas até hoje.

O aquífero de Natal é contaminado com cerca de quarenta e seis milhões de metros cúbicos de esgotos por ano, o que já levou ao fechamento de 22 dos 173 poços existentes na Grande Natal. Muitos dos poços ativos estão com teor de nitrato muito acima do nível permitido pela OMS, sendo que alguns estão sendo diluídos por lagoas de captação, lagoa do Jiqui, outros estão funcionando da mesma forma, levando água extremamente contaminada às residências.

A fim de alertar a população acerca do nível de nitrato das águas que chegam às residências, este artigo também tem o intuito de informar aos cidadãos sobre os teores de águas minerais que são comercializadas tanto no Rio Grande do Norte quanto em estados adjacentes.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado durante o período de abril de 2008 a agosto de 2008. Foi feito através de pesquisa descritivo-explicativa, pesquisa bibliográfica, experimental e análise de laboratório com o intuito de buscar informações essenciais para a avaliação do grau de contaminação por NO_3^- nas águas da Grande Natal.

Inicialmente, fez-se pesquisas bibliográficas a fim de se inteirar com a problemática estudada, em seguida, amostras de águas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e de algumas águas minerais comercializadas foram coletadas para que fossem levadas a laboratórios e assim, feitas análises químicas.

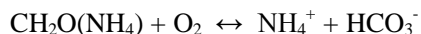
Dados dos níveis de nitratos nos poços da região da Grande Natal foram obtidos com o auxílio da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – Caern, que cedeu as informações desejadas para que fosse avaliado a qualidade da água da cidade.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. O Nitrato

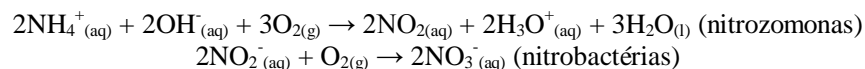
O nitrato é um íon encontrado em águas naturais de no máximo até 10 mg/L em águas subterrâneas, mas geralmente ocorrendo em baixos teores nas águas superficiais. Sob condições de poluição, atingindo altas concentrações, pode ser decorrente da biodegradação de excrementos humanos nitrogenados, além de fertilizantes entre outras formas. Não desaparece com fervura nem com filtragem. Sua ingestão é associada a doenças como a metemoglobinemia ou síndrome do bebê azul e ao câncer gástrico, conforme supracitado.

A matéria orgânica que existe nos esgotos produz amoníaco ou íon amônio através do processo de decomposição e mediante a participação de bactérias especializadas conforme a seguinte equação:



O composto liberado tanto pode ser absorvido pelo solo e usado pela planta como nutriente como também pode ser oxidado biologicamente por bactérias para formar nitritos (bactérias nitrozomonas) e posteriormente nitratos (nitrobactérias), os quais chegam às águas subterrâneas. O fenômeno, segundo ARAÚJO (2005) processa-se mediante as reações onde o Íon nitrito \rightarrow Íon Nitrato:

:



Em águas subterrâneas oxidantes, o nitrato é a forma mais estável de nitrogênio dissolvido. Neste ambiente, onde a sua estabilidade é alta, o principal mecanismo de atenuação do contaminante é a diluição hidráulica.

O Nitrato e a Saúde

O consumo de água com concentração de NO_3^- acima do limite de 45mg/L tem sido relacionado com a "síndrome do bebê azul" ou metahemoglobinemia em crianças menores de três meses e em adultos com deficiência enzimática. O nitrato contido na água usada na alimentação é convertido por bactérias, em nitrito no estômago da criança. Este nitrito muda a hemoglobina, parte do sangue que é responsável pelo transporte de oxigênio para as células do corpo, para metahemoglobina que por sua vez, se torna incapaz de efetuar o transporte de oxigênio, conseqüentemente, provoca anorexia celular, podendo levar à morte. De acordo com a literatura médica, os sintomas da intoxicação por nitratos são a taquicardia, cefaléia, cor azulada da pele, e nos estados mais avançados, anorexia celular (privação de oxigênio).

Além disso, alguns cientistas têm advertido que o excesso de íons nitrato na água potável pode levar a um aumento na incidência de câncer de estômago e do esôfago em seres humanos, tendo em vista que parte desses íons é convertida em íon nitrito no estômago e esses poderiam reagir com aminas para produzir N-nitrosaminas, compostos conhecidos por sua ação carcinogênica em animais.

3.2. Aquífero Dunas/Barreiras

De acordo com PINTO (1980), aquífero é quando um lençol subterrâneo é estabelecido em uma formação suficientemente porosa capaz de admitir uma quantidade considerável de água e permitir seu escoamento em condições favoráveis para utilização. O aquífero é um armazenador de água subterrânea cuja quantidade é tal que permita sua extração econômica. A Grande Natal é abastecida pelo aquífero denominado Dunas/Barreiras. Tem 80 metros de profundidade média composta de rochas sedimentares e 50 metros com zona saturada. Ele ocupa toda a área do subsolo de Natal e de boa parte da Grande Natal, indo até os estados do Ceará e Pernambuco.

Devido a sua elevada porosidade e baixo índice de escoamento superficial, o aquífero Dunas/Barreiras é um excelente receptor das precipitações pluviométricas. Os estratos geológicos que formam o sistema hídrico subterrâneo na Região da Grande Natal são os sedimentos dunares, os quais recobrem as rochas da Formação Barreiras. As dunas são coberturas de areia de espessuras muito variadas e condicionadas ao relevo local. Os estratos arenosos do Barreiras constituem, em termos práticos para o caso de exploração, o denominado aquífero Barreiras, pois a parte superior é mais argilosa. Sendo assim, os sedimentos inferiores do Barreiras são reconhecidos como o principal aquífero da região de Natal, mas localmente podem ocorrer na região de Natal dois aquíferos distintos: o aquífero Dunas, do tipo livre, na parte superior é o aquífero Barreiras, do tipo semi-confinado, na parte inferior, separado por uma camada semi-permeável ou "aquitard" (nível superior do Barreiras), como é o caso da região de Lagoinhas, na Zona Sul de Natal (Carvalho, 2001).

Em síntese, pode-se dizer que os estudos na Zona Norte e Zona Sul de Natal revelam que as unidades geológicas dunas e Barreiras constituem um sistema hidráulico único que foi denominado de Sistema Aquífero Dunas/Barreiras. Este, em geral, comporta-se como livre, entretanto, localmente pode apresentar semi-confinamentos. Estas conclusões são fundamentadas na consideração de que as cargas hidráulicas dos poços rasos e profundos se ajustam a uma mesma superfície potenciométrica. As dunas exercem a função de uma unidade de transferência das águas de infiltração em direção aos estratos arenosos do Barreiras.

3.3. Qualidade das águas no Aquífero Dunas/Barreiras

Conforme comentado inicialmente, o aquífero de Natal é contaminado todos os anos por 46 milhões de metros cúbicos de esgoto. A contaminação aumenta no ritmo do crescimento da cidade. No âmbito da Grande Natal, as cidades de Parnamirim, Macaíba e Extremoz possuem muitas fontes de água mineral cujo mercado vem crescendo cerca de 20% a cada ano. No entanto, 50% das águas minerais envasadas na região também sofreram um aumento na concentração do íon nitrato.

Formado sob cobertura arenosa e apresentando baixa profundidade do lençol freático, o aquífero possui alta vulnerabilidade a cargas contaminantes. A ocupação desordenada de áreas urbanas com a construção de sistemas de fossas e sumidouros sem critérios técnicos injetaram enormes quantidades de poluentes no aquífero.

A grande quantidade de edificações e pavimentações também contribui para o problema. O crescimento urbano ajuda a impermeabilizar o solo. Isto significa que impede a recarga destas reservas com as águas das chuvas. Pesquisas de especialistas em recursos hídricos apontam que a despoluição de um lençol freático leva mais de 300 anos.

Existe uma correlação entre a densidade populacional e o nível de nitrato nas águas subterrâneas de Natal (Vasconcelos, 2002). Nas zonas mais habitadas, os teores de nitrato das águas subterrâneas tendem a ser mais elevados, atingindo níveis inadequados de utilização, tal como ocorre nos bairros do Alecrim, Tirol e Cidade da Esperança. Nestas localidades, já foram fechados poços cujas águas apresentaram de 100 a 180mg/L de nitrato. Outros bairros que também apresentam altos índices de contaminação são: Ribeira, Morro Branco, Cidade Nova e Felipe Camarão.

A contaminação também está associada ao tempo de implantação e funcionamento das atividades urbanas. Uma ocupação mais recente geralmente apresenta-se menos afetada por nitrato, conforme pode ser constatado nos bairros do setor Sul da cidade.

As águas subterrâneas da Zona Norte de Natal estão sujeitas à contaminação devido às atividades do desenvolvimento urbano e industrial. Convém destacar a disposição local de efluentes domésticos (em fossas), lagoa de estabilização e a ocupação do terreno, entre outras atividades que incluem: postos de combustível, oficinas mecânicas, hospitais, cemitérios, poços sem proteção sanitária e cacimbas transformadas em fossas. Da mesma forma que a Zona Sul, os teores de nitrato crescem em direção de zonas mais habitadas. Além disso, são mais elevados nos setores de nível d'água mais raso – imediações do Conjunto Alvorada; nas regiões de cobertura dunar proeminente – Pajuçara/Gramoré e em situações onde as atividades urbanas são mais antigas e mais intensas (Igapó).

De aproximadamente 180 poços administrados pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (Caern) existentes em Natal, 151 estão em atividade e 22 foram desativados devido aos altos índices de nitrato. Em alguns outros poços com níveis de contaminação acima do permitido está sendo feita a diluição dos nitratos com água da Lagoa do Jiquí. Este é, por enquanto, o caminho mais viável para a manutenção de níveis aceitáveis ao consumo de água provinda do aquífero Dunas-Barreiras.

A cada três meses, a água de todos os poços de Natal, Parnamirim e Macaíba é coletada e passa por testes físico-químicos.

4. RESULTADOS

Análises acerca do teor de nitrato em águas minerais comercializadas em Natal são apresentadas na tabela 1. Em relação a essas águas, constatou-se irregularidade em uma marca muito comercializada e, por questões de ética, serão mostradas apenas as marcas com teores permitidos pela Organização Mundial de Saúde.

Foram, também, feitas análises químicas acerca do teor de nitrato nos locais mais freqüentados na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. O resultado descrito na tabela 2 denuncia a péssima qualidade da água que é consumida pelos alunos e servidores da UFRN, estando muito acima da concentração permitida pela OMS, que é de 45mg/L.

A partir de dados fornecidos pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – Caern elaborou-se uma tabela (tabela 3) para que fossem visualizados os níveis de nitrato da maioria dos bairros da Grande Natal, percebendo, por fim, que a Grande Natal está muito afetada pela falta de saneamento básico e tratamento dos resíduos orgânicos humanos.

Tabela 1 – Concentração de Nitrato em águas minerais comercializadas na Grande Natal.

Nome Fantasia	Concentração de Nitrato (mg/L)
---------------	--------------------------------

Blanca	30
Ster Bom	3
Cristalina	0
Inamar	4

Tabela 2 – Concentração de Nitrato nas águas da UFRN.

Setores da UFRN	Concentração de Nitrato (mg/L)
Departamento de Física	75
Setor III	80
Associação dos professores - APURN	85
Restaurante Universitário	80
Departamento de Geologia	90

Tabela 3 - Concentração de nitrato nos bairros da Grande Natal.

Bairros da Grande Natal	Concentração de Nitrato (mg/L)
Igapó	80
Central	70
Pajuçara	130
Nova Natal	80
Paraíso	70
Candelária	54
Cidade Jardim	67
Pirangi	50
Ponta Negra	21
Cidade Satélite	70
Ribeira	97
Tirol	110
Alecrim	115
Bom Pastor	85
Dix-Sept Rosado	98
Cidade da Esperança	60
Felipe Camarão	42
Planalto	18

É válido ressaltar que em alguns bairros como cidade Satélite, Candelária e Cidade Jardim a água dos poços é diluída com a água captada da Lagoa do Jiquí e Lagoa de Extremoz a fim de se chegar ao nível máximo de nitrato permitido.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As águas Subterrâneas de Natal estão sujeitas à degradação devido ao sistema de saneamento adotado com disposição local de efluentes domésticos (fossas e sumidouros) e pela alta vulnerabilidade do sistema hídrico de ser afetado pelas cargas contaminantes dispostas no terreno. Isto tem resultado na contaminação das águas subterrâneas por nitrato em consequência da biodegradação dos excrementos humanos.

As determinações de isótopos de nitrogênio, embora efetuadas para um número reduzidos de poços amostrados, confirmam que a fonte do nitrato nas águas subterrâneas de Natal são os dejetos humanos.

Observa-se também que a problemática do NO_3^- conseguiu atingir poços de captação de água mineral, evidenciando cada vez mais o comprometimento da qualidade da água do aquífero.

O desenho e montagem de um sistema de esgotamento sanitário, a racionalização do sistema de abastecimento de água, a preservação dos mananciais, realização de estudos para avaliar os impactos da impermeabilização do terreno para um melhor conhecimento dos mecanismos do fluxo subterrâneo e atualização dos conhecimentos sobre a qualidade das águas são essenciais para que venha a ser atingido o cenário desejado: a melhora da qualidade da água da Grande Natal.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, A. L. C. et al. **Avaliação preliminar da concentração de nitratos nas águas subterrâneas de abastecimento na região urbana de Parnamirim-RN.** 23º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Campo Grande, 2005.

CARVALHO Jr., E.R.C. (2001). **Contaminação das Águas Subterrâneas por Nitrato e sua Relação com a Estrutura Hidrogeológica nos Bairros de Pirangi e Ponta Negra.** Programa de Pós-Graduação em Geociências. Departamento de Geologia da UFRN. Dissertação de Mestrado.

FAQUIN, V.; **Acúmulo de nitrato em hortaliças e saúde humana.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.

MELO J.G. 1995. **Impactos do Desenvolvimento Urbano nas Águas Subterrâneas de Natal/Rn.** Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 196 p.

MELO J.G.; QUEIROZ M.A 1998. **Situação Atual da Exploração das Águas Subterrâneas da Região da Grande Natal-RN, BR.** In: ALHSUD, Congr. LatinoAmericano de Hidrologia Subterrânea, 4, São Paulo, CD-ROM, 8p.

PINTO, N.L.S. et al. Hidrologia Básica. 2. São Paulo; Edgard Blücher, 1980.

<http://www.nominuto.com.br/cidades/> Site jornalístico Nominuto. Acessado em 6 de Abril de 2008 às 14:32h.

http://www.abas.org.br/index.php?PG=aguas_subterraneas&SPG=aguas_subterraneas_as Site da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. Acessado em 6 de abril de 2008 às 14:38h.

4º CONGRESSO LATINOAMERICANO DE HIDROLOGIA SUBTERRÂNEA. 16 a 20 de novembro de 1998. Montevideo – Urugai.

VASCONCELOS, N. S. (2002). **O Avanço da Contaminação Por Nitrato nas Águas Subterrâneas da Zona Sul de Natal.** Programa de Pós-Graduação em Geociências. Departamento de Geologia da UFRN. Dissertação de Mestrado, 98 p.