

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

**AValiação da Concentração de Nitrato em Água Subterrânea
Utilizada para Abastecimento Público na Região das
Missões/RS¹**

**EVALUATION OF NITROGEN CONCENTRATION IN GROUNDWATER
USED FOR PUBLIC SUPPLY IN THE MISSIONS REGION/RS**

**Jaíne Gabriela Frank², Jaqueline Luana Caye³, Iara Denise Endruweit
Battisti⁴, Alcione Aparecida De Almeida Alves⁵**

¹ Projeto de Pesquisa do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária realizado na Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS

² Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, jaine_frank@hotmail.com

³ Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, bolsista do edital N° 1010/GR/UFGS/2018, jaquelinecaye@yahoo.com.br

⁴ Professora Doutora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, Co-orientadora, iara.battisti@uffs.edu.br

⁵ Professora Doutora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, Orientadora, alcione.almeida@uffs.edu.br

INTRODUÇÃO

A utilização de água subterrânea para consumo humano é mais frequente em zonas rurais e suburbanas, no entanto, seu uso têm aumentado em função da contaminação das águas superficiais que, conseqüentemente, demandam processos de tratamento mais complexos de purificação elevando o custo da água potável. Em função do processo de infiltração e percolação da água pelas camadas de solo, as águas subterrâneas são consideradas, em sua maioria de boa qualidade, pois contém uma quantidade muito menor de matéria orgânica natural e menos microrganismos causadores de doenças que as águas de rios e lagos (GIGLIO et al., 2015; SCHNEIDER, 2013).

Entretanto, algumas atividades humanas podem vir a comprometer significativamente a qualidade da água em alguns aquíferos. Estudos coordenados pela Agência Nacional das Águas (ANA) caracterizam algumas áreas contaminadas e indicam que a contaminação mais comum das águas subterrâneas ocorre pela presença de nitratos, proveniente da falta de esgotamento sanitário em áreas urbanas e à aplicação de fertilizantes nitrogenados em áreas rurais (PINTO-COELHO; HAVENS, 2015; ANA, 2017). A legislação vigente, Portaria de Consolidação N° 05/2017, do Ministério da Saúde, estabelece 10 mg L⁻¹ NO³⁻ como valor máximo permitido para águas destinadas ao consumo humano (BRASIL, 2017). Visto que o consumo de água com concentração de nitrato superior a este valor pode levar ao desenvolvimento de doenças como a meta-hemoglobinemia ou síndrome do bebê azul e câncer. Porém, segundo Feitosa et al., (2008), concentrações acima de 5 mg L⁻¹ de nitrato são indicativas de contaminação antrópica. Em função

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

disso esse parâmetro tem sido utilizado, mundialmente, como indicador da contaminação das águas subterrâneas devido a sua alta mobilidade (VARNIER et al., 2010).

Desta forma, o objetivo do estudo consistiu em determinar a concentração de nitrato em águas subterrâneas da Região das Missões, Rio Grande do Sul.

METODOLOGIA

A área de estudo está situada na Região das Missões que integra a mesorregião Noroeste Rio-grandense do Rio Grande do Sul. Conforme a Associação de Municípios das Missões (AMM, 2019), a Região das Missões tem um total de 26 municípios que engloba uma população de 302.961 habitantes, com densidade populacional de 22,96 hab km⁻², sendo uma região essencialmente agrícola, visto que 86,68 % da área se refere a estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2017). Todos os municípios possuem o abastecimento de água via poços de captação, na zona rural. No estudo os municípios foram codificados por letras.

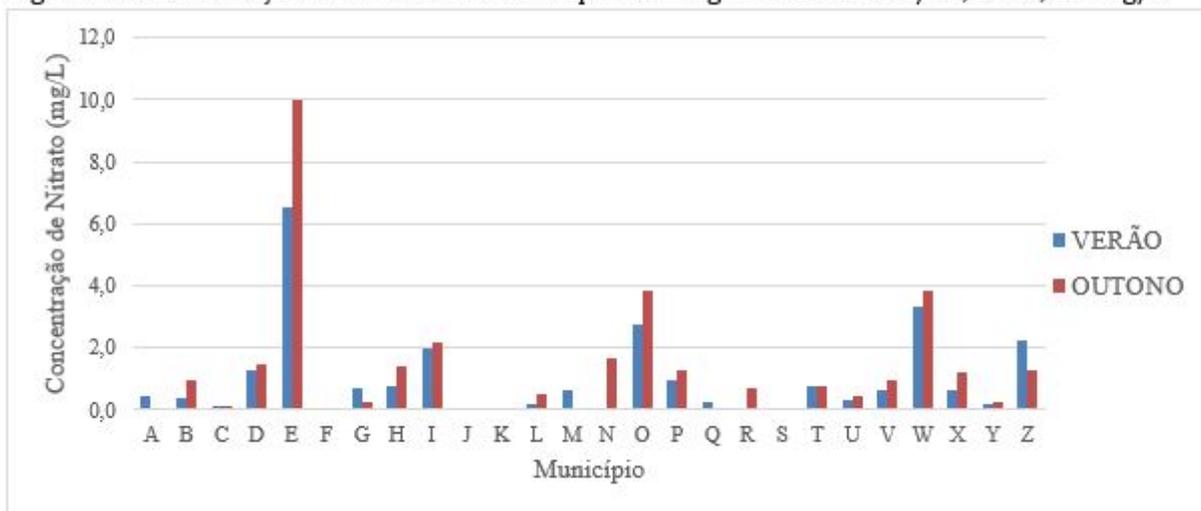
Realizou-se uma coleta de água em um poço de cada município em duas estações, verão e outono, utilizando como critério de seleção o poço com abastecimento de maior número de pessoas e situar-se na zona rural. As amostras foram coletadas em frascos âmbar de 1 L e refrigeradas a 4 °C ± 1 °C até sua análise no Laboratório de Águas e Ecotoxicologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Cerro Largo, RS. A determinação de nitrato em água baseou-se no método colorimétrico da brucina conforme descrito por Fries e Getrost (1977), que consiste na adição de uma pitada de brucina a 2 % com sulfato de sódio (98 %) em um tubo de ensaio, seguido da adição de 5 mL de ácido sulfúrico P.A. e posterior homogeneização. Após, adicionou-se 1,5 mL das amostras de água de poços subterrâneos, seguido de homogeneização e aguardo de 10 min para realização da leitura no equipamento Evolution 201 UV-Visível Spectrophotometer ($\lambda \sim 410$ nm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O nitrogênio na forma de nitrato é o contaminante mais comum encontrado nas águas subterrâneas. Dentre as fontes antrópicas para a ocorrência de contaminação por nitrato nas águas subterrâneas, destacam-se os efluentes líquidos domésticos dispostos em fossas e as práticas agrícolas adotadas de adubação nitrogenada (VARNIER et al., 2010). Visto que o nitrato apresenta grande persistência e alta mobilidade ele pode atingir extensas áreas e permanecer dissolvido nas águas por décadas ou mais tempo, devido às condições oxidantes dos aquíferos (MOURA et al., 2015), deste modo, é importante que seja realizado um monitoramento deste composto nas águas subterrâneas. A concentração desse poluente nas águas subterrâneas dos diferentes municípios da Região das Missões está apresentada na Figura 1.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Figura 1 - Concentração de nitrato nos municípios da Região das Missões/RS, 2019, em mg/L.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2019.

Do total de amostras analisadas, todas atenderam ao padrão estabelecido na Portaria de Consolidação Nº 05 / 2017, do MS, ou seja, nenhuma amostra de água subterrânea apresentou concentrações de nitrato acima de 10 mg L^{-1} , no entanto, todas as amostras apresentaram a presença desse poluente, cuja concentração variou de $0,002$ a $6,510 \text{ mg L}^{-1}$ na estação do verão e de $0,000$ a $9,988 \text{ mg L}^{-1}$ na estação do outono. Biguelini e Gummy (2012) citam que as águas subterrâneas apresentam geralmente teores de nitrato no intervalo de $0,1$ à 10 mg L^{-1} , porém em águas contaminadas os teores podem chegar a 1.000 mg L^{-1} . Considerando a concentração de 5 mg L^{-1} de nitrato, que infere a necessidade de medidas de prevenção e controle devido a possível ação antrópica sobre a qualidade das águas subterrâneas conforme a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CETESB (2016), somente um município apresentou concentrações de nitrato acima de 5 mg L^{-1} em ambas as estações estudadas.

O estudo de Moura et al. (2015) apresentou resultados semelhantes, neste foram encontradas poucas amostras que apresentaram concentrações de nitrato acima dos valores máximos permitidos. Ele explica que deve-se considerar a inexistência de extensas monoculturas na área rural de São José do Rio Preto. Nessas áreas, geralmente a carga de nitrato é alta devido à fertirrigação e adubação química e/ou orgânica intensiva. Porém, a área de estudo foi caracterizada por apresentar pequenas propriedades agrícolas com carga baixa de nitrato e sem a utilização de adubação química intensiva. Do mesmo modo, a Região das Missões é essencialmente agrícola, com agricultura familiar e pequenas propriedades rurais de até 25 ha (RISTOW, 2017).

Estudos comprovam que uma maior concentração de nitrato ocorre em áreas urbanas. Nicolai (2001), em seu estudo realizou a análise de nitrato nas águas subterrâneas do município de Chapecó/SC, foi constatado que os valores encontrados na zona urbana foram maiores que na zona rural, visto que na zona rural as concentrações de nitrato estavam presentes apenas em pontos isolados da área e não eram constantes. Porém na área urbana essas concentrações eram

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

maiores, mais frequentes e situadas em locais baixos. Em estudo realizado por Varnier et al. (2010) constatou que as maiores concentrações de nitrato ocorreram nos bairros mais antigos da cidade (zona central) onde há um maior adensamento urbano, sugerindo que a origem deste composto está associada às antigas fossas e vazamentos das redes coletoras de esgoto. Portanto, a expansão da ocupação urbana sem sistema adequado de esgotamento sanitário gera uma carga contaminante de nitrato significativa, que atinge os aquíferos e ameaça a qualidade das águas subterrâneas.

De acordo com Araújo (2011), a concentração de nitrato em águas subterrâneas depende da ocorrência de precipitações. No período chuvoso ocorre a elevação do nível do lençol freático, promovendo a proximidade de sistemas de saneamento in situ e de aplicações de fertilizantes, contribuindo para o aumento das concentrações de nitrato. O estado do Rio Grande do Sul apresenta uma distribuição relativamente equilibrada de chuvas durante todo o ano. Porém observou-se um volume maior de chuvas durante o período de coleta realizada no outono, com média de 56,3 mm, em vista do período de coleta do verão, com média de 26,3 mm (INMET, 2019). Em vista deste comportamento pluviométrico averiguado, verificou-se que o teor de nitrato das águas subterrâneas coletadas durante o período chuvoso (outono) apresentou média de 1,275 mg L⁻¹, valor superior à média verificada na estação menos chuvosa (verão) onde a média foi de 0,962 mg L⁻¹. Este fato vem de encontro ao achado de Freddo Filho (2018), cujo estudo, realizado em Benevides/PA, também averiguou uma concentração de nitrato superior em períodos chuvosos quando comparado com os períodos menos chuvosos. A média de nitrato detectada no período chuvoso foi de 11,623 mg L⁻¹, enquanto na estação menos chuvosa verificou-se uma média de 6,657 mg L⁻¹.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos 26 municípios verificou-se que a concentração média de nitrato foi de 0,96 mg L⁻¹ no verão e 1,28 mg L⁻¹ no outono, ainda, nenhuma amostra de água subterrânea apresentou concentrações de nitrato acima de 10 mg L⁻¹ conforme expresso pela Portaria de Consolidação Nº 05/2017 do MS, e somente 14,8 % das amostras apresentou concentração de nitrato compreendido entre 5 e 10 mg L⁻¹, indicando uma alteração do equilíbrio natural, principalmente por ação antrópica neste ponto. Porém, cabe observar que, no caso das pequenas e médias populações urbanas e comunidades rurais, as águas subterrâneas, empregadas como fontes alternativas de abastecimento, normalmente são utilizadas diretamente, sem nenhum tratamento prévio. Nesses casos, torna-se importante detectar e diferenciar as espécies nitrogenadas, para se avaliar corretamente a qualidade da água (BIGUELINI; GUMY, 2012).

Palavras-chave: Água subterrânea; Área rural; Compostos nitrogenados; Poluição da água.

Keywords: Groundwater; Rural area; Nitrogen compounds; Water pollution.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo/RS e aos 26 municípios que contribuíram e possibilitaram a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AMM, Associação dos Municípios das Missões. Disponível em: < <http://ammissoes.com.br> > Acesso em: 26 jul. 2019.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

- ANA, Agência Nacional das Águas. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Relatório Pleno. Brasília, DF. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação Nº 05, de 28 de setembro de 2017. Brasília, DF, 2017.
- BIGUELINI, C. P.; GUMY, M. P. Saúde ambiental: índices de nitrato em águas subterrâneas de poços profundos na Região Sudoeste do Paraná. Saúde ambiental, v. 14, n. 20, p. 153-175, jul./dez. 2012.
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. Qualidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo 2013-2015. São Paulo: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; 2016.
- COSTA, D. D., KEMPKA, A. P., SKORONSKI, E. A contaminação de mananciais de abastecimento pelo nitrato: o panorama do problema no Brasil, suas consequências e as soluções potenciais. Rede: Revista Eletrônica do Prodepa. v.2, n. 10, p. 49-61, 2016.
- FEITOSA, F. A. C., MANOEL FILHO, J., FEITOSA, E. C., DEMETRIO, J. G. A. Hidrogeologia: conceitos e aplicações. 3 ed. Rio de Janeiro: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais; 2008.
- FREDDO FILHO, V. J. Qualidade das águas subterrâneas rasas do aquífero Barreiras: estudo de caso em Benevides/PA. Dissertação - Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos, Universidade Federal do Pará, Belém/PA, 2018.
- FRIES, J. GETROST, H. Organic Reagents for Trace Analysis, MERCK; 1977, pg. 278.
- GIGLIO, O., et al. Factors influencing groundwater quality: towards an integrated management approach. Annali di igiene: medicina preventiva e di comunità, v. 27, n. 1, p. 52-57, jan./fev. 2015.
- IBGE, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Cidades. 2017. Disponível em: . Acesso em: 04 jan. 2019.
- INMET. Estações Convencionais. Disponível em: . Acesso em 25 set. 2019.
- MOURA, C. C. et al. Concentrações de nitrato nas águas subterrâneas em áreas rurais do município de São José do Rio Preto (SP). Revista Águas Subterrâneas, v. 29, n. 3, p. 268-284, 2015.
- NICOLAI, G. Avaliação das concentrações de nitratos na água subterrânea do município de Chapecó-SC. 2001. 107 p. Dissertação de Mestrado - Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2001.
- PINTO-COELHO, R. M., HAVENS, K. Crise nas águas. 1. ed. Belo Horizonte: Recóleo, 2015.
- RISTOW, L. P. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos e relação com políticas públicas. 2017. 140 p. Dissertação de mestrado - Desenvolvimento e Políticas Públicas, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, RS, 2017.
- SCHNEIDER, S. E. Determinação de Agrotóxicos e Fármacos em Água Empregando Extração em Fase Sólida, GC-MS e UHPLC- MS/MS. 2013. 135 p. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Química Tecnológica e Ambiental, Santo Antônio da Patrulha, 2013.
- VARNIER, C., IRITANI, M. A., VIOTTI, M., ODA, G. H., FERREIRA, L. M. R. Nitrato nas águas subterrâneas do Sistema Aquífero Bauru, área urbana do município de Marília (SP). Revista do Instituto Geológico. v. 1, n. 31, p. 1-21, 2010.