

Qualidade microbiológica e teor de nitrato em águas minerais mais comercializadas em Rio Verde, estado de Goiás, Brasil

*Microbiological quality and nitrate content in more
commercialized mineral water in Rio Verde, Goiás
state, Brazil*

Wellmo dos Santos Alves

Universidade Federal de Goiás - UFG
wellmoagro2@gmail.com

Wilker Alves Morais

Instituto Federal Goiano – IFGoiano
wilker.alves.morais@gmail.com

Derick Martins Borges de Moura

Universidade Federal de Goiás - UFG
derickmartins@hotmail.com

Resumo

O consumo de água mineral tem aumentado no Brasil, em função da crescente dúvida em relação à qualidade da água fornecida pela rede pública. Assim, este estudo analisou a presença de coliformes totais, *Escherichia coli* e teor de nitrato em águas minerais naturais envasadas de cinco fontes localizadas no Estado de Goiás, denominadas A, B, C, D e E, sendo a fonte C localizada em área urbanizada e as demais em zona rural. Os resultados para coliformes totais e *Escherichia coli* foram obtidos com *kitCOLItest*. Os teores de nitrato foram quantificados por meio do *kit* reagente *TNTplus 835*, método do dimetilfenol, e um espectrofotômetro UV/VIS modelo DR 5000. Adotou-se como valores de referência para coliformes totais e *E.coli* a Resolução da Diretoria Colegiada 275/2005, e para nitrato, os determinados pela Resolução da Diretoria Colegiada 274/05, sendo estas resoluções da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Os resultados encontrados para todas as marcas atenderam às exigências dos regulamentos técnicos específicos, sendo próprias para consumo humano. Entretanto, das cinco fontes estudadas, a única localizada dentro do perímetro urbano apresentou maior teor de nitrato, inferindo que fonte de água mineral dentro de área urbanizada pode colocar em risco a saúde do consumidor.

Palavras-chave: Contaminação de água subterrânea. Qualidade de águas envasadas. Recursos hídricos.

Abstract

The bottled water consumption has been increasing in Brazil due to the increscent doubt in relation to the quality of the water provided by the public government. Therefore, the present study analyzed the presence of total coliforms and *Escherichia coli* and nitrate content in natural mineral bottled water in five sources located in the state of Goiás, being named in this study as A, B, C, D and E, considering that the C source is located in an urbanized area and the other ones in the rural area. The results for total coliforms and *Escherichia coli* were obtained through a COLItestkit. The nitrate levels were quantified through TNTplus Reagent set 835, Dimethylphenol method, and a spectrophotometer UV/VIS DR 5000 model. As reference levels for total coliforms and *Escherichia coli* the Board Resolution 275/2005 was adopted, and for nitrate, the ones determined by the Board Resolution 274/05, which are resolutions of the National Health Surveillance Agency (ANVISA). The obtained results for all the brands complied with the demands of the specific technical regulations, being considered proper for human consumption. However, of the five studied sources, the only one located within the urban perimeter presented higher nitrate content, inferring that the mineral water source within an urbanized area can endanger the health of the consumer.

Keywords: Contamination of underground water. Bottled water quality. Water Resources.

Introdução

A água mineral natural é obtida diretamente de fontes ou por extração de águas subterrâneas, caracterizando-se pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes, considerando as flutuações naturais (BRASIL, 2005a). Em 2007, as águas envasadas se tornaram pela primeira vez a categoria de bebida com maior volume no mercado mundial (ABINAM, 2009). É crescente a preocupação da população em relação à qualidade da água disponível na rede pública, o que tem contribuído para o aumento do consumo de água mineral no Brasil (COELHO *et al.*, 2010).

Várias pessoas consomem água mineral acreditando na maior pureza em relação à água de abastecimento público, o que pode ser um equívoco, pois por mais que a extração desse produto seja proveniente de mananciais subterrâneos, esta fonte pode estar contaminada por algum agente patológico ou algum elemento químico que, em excesso, pode causar sérios riscos à saúde humana (TANCREDI; CERQUEIRA; MARINS, 2002). A água mineral natural contaminada pode causar doenças de transmissão hídrica (BRASIL, 2006), sendo imprescindível avaliar critérios de monitoramento e análise microbiológica (PONTARA *et al.*, 2011).

As águas minerais se diferenciam das demais subterrâneas por atingir maiores profundidades, devido às condições físicas do solo (ROCHA *et al.*, 2009). Conforme relato do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO, 2016), a contaminação da água mineral pode ocorrer na fonte, no envase (em virtude da natureza do processo ou da reutilização de recipiente não devidamente higienizado), ou no transporte e armazenamento, no caso da embalagem não ser absolutamente estanque.

São adotados como microrganismos indicadores da contaminação da água mineral os coliformes totais, *Escherichia coli*, entre outros. A presença de coliformes totais não significa necessariamente contaminação fecal sendo, contudo, um indicador das más condições higiênicas do processo (SANT'ANA, *et al.*, 2003). O principal indicador de contaminação fecal é *E.coli*, um microrganismo frequentemente isolado das fezes humanas (TANCREDI; CERQUEIRA; MARINS, 2002). A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), determina que a água mineral, em cinco amostras de 100ml analisadas para coliformes totais (CT), uma pode apresentar valor menor que 1,0 Unidade Formadora de Colônia(UFC) ou menor que 1,1, Número Mais Provável (NMP), sendo desejável a ausência. Para *E.coli* é exigida ausência em todas as 5 amostras analisadas (BRASIL, 2005b).

O nitrato é tóxico, causando amete hemoglobina infantil, doença letal em crianças, reduz-se a nitrito na corrente sanguínea, competindo com o oxigênio livre e torna o sangue azul (CETESB, 2009). A introdução do nitrogênio na água pode ser de origem natural (matéria orgânica e inorgânica); e também por meio da ação humana (esgotos domésticos e industriais, dentre outras). O nitrato apresenta-se em baixos teores nas águas superficiais, podendo alcançar altas concentrações em águas profundas (ROCHA *et al.*, 2009). Essas altas concentrações podem ser alcançadas devido às fontes minerais serem facilmente lixiviadas nos solos, contaminando tanto corpos d'água quanto aquíferos subterrâneos (ALABURDA; NISHIHARA, 1998). O valor máximo de nitrato, calculado como nitrato, em água mineral estabelecido pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 274, de 22 de setembro de 2005, da

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), é de 50 mg L⁻¹(BRASIL, 2005a).

A garantia de fontes de água de boa qualidade não é tarefa fácil e, pelo fato da qualidade da água estar diretamente ligada à saúde das pessoas, determinar e controlar as suas características químicas e microbiológicas é importante para garantir a segurança quanto ao consumo de água pela população. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar aspectos de qualidade, analisando a presença ou ausência de coliformes totais, *Escherichia coli*, e o teor de nitrato em amostras de águas minerais naturais envasadas de diferentes marcas (fontes) localizadas no estado de Goiás.

Material e métodos

O estudo teve início com visitas a estabelecimentos comerciais em 18 de setembro de 2012, quando foram identificadas cinco marcas que captam água em cinco distintas fontes. Foram selecionadas as marcas de água mineral mais comercializadas em Rio Verde, na microrregião sudoeste de Goiás. Para cada marca ou fonte selecionada, foram obtidas 3 amostras (frascos) lacradas para serem analisadas. No caso dos galões de 20 l, para facilitar o transporte foram retiradas três amostras de 100ml cada um em frascos estéreis. Todas as amostras estavam em conformidade com o prazo de validade. As marcas ou fontes foram nomeadas como A, B, C, D e E, para ocultar os nomes das empresas envasadoras das águas minerais.



Figura 1 - Amostras de água mineral natural comercializadas no município de Rio Verde, microrregião sudoeste de Goiás, providas de 5 fontes.

Fonte: Autores.

As marcas analisadas com seu respectivo volume, fonte e localização constam na Tabela 1. Os estudos foram realizados no Laboratório de Análises de Águas e Efluentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde. Foram extraídos de cada frasco 3 subamostras, somando o total de 9 análises de cada marca ou fonte.

Tabela 1 - Volumes das amostras e localização das fontes de água mineral natural analisadas.

Marca (fonte)	Volume (ml)	Localização das fontes
A	20000	BR 364, Km 204, Zona Rural, Jataí (GO)
B	500	Fazenda Boa Vista, Bom Jesus (GO)
C	600	Bairro Cesar Bastos, Rio Verde (GO)
D	1500	Fazenda Primavera, Hidrolândia (GO)
E	250	Fazenda Formiga, Anápolis (GO)

Fonte: Autores.

A presença ou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* foram realizadas com uso do *kitCOLItest*, fabricado pela LKP Diagnósticos, em conformidade com *StandartMethods* (APHA, 2005). Esse *kit* apresenta alta sensibilidade -1 (uma) UFC/100 ml -possuindo em sua formulação substâncias, nutrientes e MUG (4-metilumbeliferil- β -d-glucoronide) que, devidamente balanceados, inibem o crescimento

de bactérias Gram-positivas, favorecem o crescimento de bactérias do grupo Coliformes e facilitam a identificação de *E.coli* através da fluorescência e/ou indol após incubação a 37°C em estufa microbiológica, em período de 18 a 48 h (LOJALAB, 2016).

Na presença de coliformes totais e *E.coli*, o *pH* do meio se altera devido a fermentação da lactose, fazendo com que o meio de cultura *COLItest* mude sua cor inicial de púrpura para amarelo. O MUG de sua formulação quando hidrolisado libera um fluoróforo, que apresenta fluorescência azul visível na luz ultravioleta, quando positivo para *E.coli*. A produção do indol é característica de *E.coli* e pode ser usado na sua identificação e/ou em sua confirmação (LOJALAB, 2016). Logo, se não ocorrer alteração da cor púrpura para amarela, o resultado é considerado negativo para coliformes totais e *E.coli*; mas se houver mudança de coloração de púrpura para amarelo, o resultado é positivo para coliformes totais e, nesse caso, segue-se com o teste da fluorescência e/ou indol para identificar a presença ou ausência de *E.coli*. Foram utilizados nove frascos esterilizados que acompanham o *kit COLItest* para cada marca ou fonte de água mineral natural, somando o total de 45 frascos utilizados em todo o experimento (3 amostras de cada marca ou fonte x 3 subamostras = 9 subamostras de cada marca ou fonte). Em uma cabine de segurança biológica, modelo *Pachane PA 410*, foram adicionados em cada frasco, devidamente identificado, 100 ml de amostra de água mineral natural e meio de cultura *COLItest* de um *sache*, e em seguida realizada a homogeneização. Os frascos com as amostras foram incubados em estufa bacteriológica modelo Nova Ética 4000,5, a 37±1 °C. A interpretação dos resultados foi realizada ao completar 48h de incubação.

Para a obtenção do teor de nitrato, utilizou-se o conjunto de reagentes *TNTplus835*, fabricado pela HACH, com faixa de medição de 0,23 a 13,50 mg l⁻¹ de nitrato calculado como nitrogênio (N-NO₃⁻) ou 1,00 a 60,00 mg l⁻¹ de nitrato calculado como nitrato (NO₃⁻). Foi seguido o método 10206 dimetilfenol, com base na metodologia do *StandartMethods* (APHA, 2005). Os íons de nitrato em solução contendo ácido sulfúrico e fosfórico reagem a 2,6-dimetil-fenol para formar 4-nitro-2,6-dimetilfenol, possibilitando a leitura por espectrofotometria.

Foram separados 9 tubos de ensaio contendo o *kit* reagente *TNTplus 835* para análise de cada marca estudada, somando o total de 45 tubos empregados no

experimento (3 amostras de cada marca x 3 subamostras = 9 subamostras de cada marca). Adicionou-se 1,0ml de cada amostra em cada tubo de ensaio, sendo a seguir pipetados 0,2 ml da solução A (acompanha o *kit*). Em cada tubo, homogeneizou-se a solução, aguardou-se o período de reação de exatamente 15 min, sendo posteriormente usado um espectrofotômetro UV/VIS modelo DR 5000 para leitura das amostras. Os resultados foram obtidos em mg l^{-1} de nitrato, expresso como nitrato (NO_3^-).

Durante a realização das análises, cada equipamento foi devidamente calibrado e operado conforme manual do fabricante. Após obtenção dos resultados para as variáveis microbiológicas, os valores permitidos tiveram como referência a RDC275/2005 da ANVISA, que dispõe sobre as características microbiológicas para água mineral natural e água natural. Calculou-se a média dos teores de nitrato obtidos em cada marca e os índices foram comparados com a RDC 274/05 da ANVISA, que regulamenta águas envasadas e gelo.

Resultados e discussão

Não houve mudança na coloração púrpura para amarelo após 48h de incubação das amostras microbiológicas, sendo todos os resultados negativos para coliformes totais e *Escherichia coli*. A RDC 275/005 da ANVISA determina que, de cada cinco amostras de 100 ml analisadas de água mineral natural, uma pode apresentar valor menor que 1,0 UFC ou menor que 1,1 NMP para coliformes totais (BRASIL, 2005b). Os resultados obtidos estão de acordo com o esperado, já que, para a obtenção de água de boa qualidade, é necessária a ausência de *E. coli* (BRASIL, 2005b). Assim, para as variáveis microbiológicas, foi atendida a determinação proposta pela ANVISA (BRASIL, 2005b).

A análise preliminar da qualidade físico-química e microbiológica de águas minerais comercializadas em Belém, no Estado do Pará, verificou-se que nenhuma das marcas estudadas apresentou bactérias do grupo coliformes, sendo o resultado satisfatório do ponto de vista sanitário (NETA; MATTIETTO; CARVALHO, 2012). Entretanto, em outro estudo realizado por Sant'Ana *et al.* (2003) sobre a qualidade microbiológica de 44 amostras de água mineral de diferentes marcas no Rio de Janeiro e

Minas Gerais, comercializadas em Vassouras, no estado do Rio de Janeiro, foram detectados coliformes totais em 11 amostras (25% do total de amostras), sendo a contaminação atribuída às condições higiênicas sanitárias deficientes. Zanet *al.* (2013) obteve resultado similar, avaliando a qualidade de águas minerais comercializadas nas cidades do Vale do Jamari, Amazônia Ocidental, Rondônia, sem observar alterações importantes nas características físico-químicas das águas minerais analisadas, porém foram encontrados coliformes totais em todas as marcas (amostras) e *E.coli* em duas marcas. Em outra pesquisa no Rio de Janeiro sobre a qualidade sanitária de 74 amostras, contemplando 26 marcas comercializadas, detectou-se que 16 amostras não estavam em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecido pela legislação vigente, já que quatro apresentaram contaminação por microrganismos, sendo 42,9% de bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais (TANCREDI; CERQUEIRA; MARINS, 2002).

Análises de água mineral nas cidades de Araraquara e Américo Brasiliense, no estado de São Paulo, demonstraram que oito das 21 marcas estudadas apresentaram positividade para coliformes totais; e duas marcas também foram positivas para *E.coli*, concluindo que a variação na qualidade das amostras pode ser resultante da mudança das condições climáticas durante o ano e/ou higienização dos garrafões (FILHO; DIAS, 2008). Em Santos, no estado de São Paulo, foram analisadas 10 marcas de distintas fontes, uma das quais com coliformes totais em número de 60 UFC 100 ml⁻¹, e portanto inadequada para consumo humano segundo RDC 275/05-ANVISA. As demais marcas apresentaram ausência ou número de UFC menor que 60. Tal resultado não significa que as outras amostras estejam contaminadas com níveis inferiores a 60 unidades formadoras de colônias (mínimo detectável pelo *kit* TECNOBAC), sendo ainda possível encontrar amostra de água mineral contaminada, e permitir afirmar que sua contaminação pode ter ocorrido durante a fase de captação e processamento do produto (VILLELA; CALDAS; GAMBA, 2010).

A marca “A” apresentou valor de NO₃⁻ menor que 1,00mg l⁻¹ (Tabela 3), observou-se ausência nas marcas B e D (tabela 2). Na marca C foi encontrado o maior valor de 16,61 mg l⁻¹, com média de 16,53 mg l⁻¹. Entretanto, todos os resultados

atenderam ao limite máximo exigido pela a RDC 274/2005, de 50 mg l⁻¹ de nitrato calculado como nitrato.

Tabela2 - Médias das três (3) amostras analisadas em réplicas (3 subamostras) de cada marca de água mineral natural estudada para levantamento do teor de nitrato calculado como nitrato(NO₃⁻) e valor de referência (limite máximo estabelecido pela Resolução da Diretoria Colegiada 274/05 da ANVISA).

Marcas	Média de NO ₃ ⁻ (mg l ⁻¹)			Média geral de NO ₃ ⁻ (mg l ⁻¹)	Valor de referência (mg l ⁻¹)
	A1	A2	A3		
A	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	
B	0,00	0,00	0,00	0,00	
C	16,43	16,61	16,56	16,53	50,00
D	0,00	0,00	0,00	0,00	
E	2,460	2,54	2,50	2,50	

Fonte: Autores.

O maior valor de nitrato obtido na marca C (Tabela 2) pode ser justificado pelo fato desta fonte se localizar na malha urbana de Rio Verde, ao contrário das demais, localizadas em áreas rurais (Tabela 1), favorecendo a lixiviação de fontes de nitrato para a mina de água mineral, como matéria orgânica de origem humana. Conforme Mosca (2003), a concentração de NO₃⁻ superior a 5 mg l⁻¹ evidencia condições sanitárias inadequadas, pois a principal fonte de nitrogênio e nitrato são dejetos humanos e animais. Amostras de água contendo níveis de nitrato superior a 5 mg l⁻¹ podem ter sofrido influência antrópica (BERTOLO; HIRATA; FERNANDES, 2007). A maior concentração de nitrato na marca C também pode ser em decorrência de propriedades rurais próximas ao perímetro urbano, onde é aplicado alto volume de nitrogênio inorgânico (fertilizantes) nas lavouras extensivas e intensivas de soja (cultivada no período de outubro a novembro) e milho safrinha (cultivado no período de janeiro a abril) entre outras culturas pouco representativas. Concentrações elevadas de nitrato na água subterrânea denotam a ocorrência de contaminação advinda de águas servidas, principalmente em ambiente urbano, e por utilização de fertilizantes inorgânicos e orgânicos, em ambiente rural (BERTOLO; HIRATA; FERNANDES, 2007).

Lopes e Amaral (2008) também constataram níveis de nitrato em água mineral conforme a RDC 274/2005, nos estudos realizados sobre o nível de nitrato em três marcas de água utilizadas pela população de Jaboticabal (SP), com todas as amostras

atendendo aos valores máximos de nitrato fixados pela ANVISA, variando de 4,6 a 11,8 mg l⁻¹. Na avaliação das concentrações de nitrato em 10 marcas de águas minerais, em 3 análises numeradas de 1 a 10 na região metropolitana de Natal, Nóbrega *et al.* (2008) obtiveram duas amostras (08 e 09) com valores bem maiores que os obtidos neste trabalho, sendo que a amostra 08 apresentou valores de 45,00 mg l⁻¹ na 1ª análise, 52,20 mg l⁻¹ (acima do limite máximo permitido pela ANVISA) na segunda e 47,00 mg l⁻¹ na terceira, e a amostra 09 apresentou valores iguais a 59,20 mg l⁻¹ (acima do limite máximo exigido pela ANVISA) na primeira amostra, 49,15 mg l⁻¹ na segunda e 63,55 mg l⁻¹ (acima do limite máximo exigido pela ANVISA) na terceira, sendo a contaminação atribuída à origem urbana. No estudo hidrogeoquímico das águas minerais envasadas no Brasil foram observados valores entre 9 a 49,34 mg l⁻¹, e embora estes valores sejam considerados potáveis, tais alterações estão associadas à recarga de águas impactadas por efluentes domésticos e/ou fertilizantes inorgânicos e orgânicos (BERTOLO; HIRATA; FERNANDES, 2007).

Conclusão

Considerando os microrganismos coliformes totais e *Escherichia coli*, as amostras atenderam às exigências da Resolução da Diretoria Colegiada 275/2005 da ANVISA, e os valores de nitrato em todas as marcas de águas minerais estudadas atenderam ao limite determinado pela Resolução da Diretoria Colegiada 274/2005 da ANVISA. Entretanto, das 5 fontes estudadas, a única localizada dentro do perímetro urbano apresentou maior teor de nitrato, sugerindo que fonte de água mineral dentro de área urbanizada pode colocar em risco a saúde do consumidor. Novos estudos futuramente elucidarão mais aspectos referentes à qualidade da água mineral em ambientes rurais e urbanos.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, pela estrutura e apoio logístico concedido, e à Secretaria de Desenvolvimento

Econômico Sustentável de Rio Verde pelo equipamentos disponibilizados e recursos financeiros para aquisição dos materiais de consumo.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÁGUAS MINERAIS (ABINAM). (2009). **Consumo mundial de água supera o de refrigerantes**. Disponível em:

<http://www.abinam.com.br/materias.php?cd_materias=71&codant=42&hl=agua+cons+umida+no+brasil&cd_secao=33&busca=1#71>. Acesso em: 2 de agosto de 2016.

ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 160–165, abril, 1998

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA) -AWWA; WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20. ed. Washington, Pharmabooks, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº. 173, de 13 de setembro de 2006. Disponível em:

<<http://www.fbha.com.br/media/k2/attachments/RDCn173.pdf>>. Acesso em: 02 de setembro de 2016.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 274, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_274_2005.pdf/19d98e61-fa3b-41df-9342-67e0167bf550. Acesso em: 02 de setembro de 2016.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2005). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 275, de 22 de setembro de 2005. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_275_2005.pdf/0a13945c-f7b0-4c38-9de6-1c1fb43a7cb1>. Acesso em: Acesso em: 02 de setembro de 2016.

BERTOLO, R.; HIRATA, R.; FERNANDES. Hidrogeoquímica das águas minerais envasadas do Brasil. **Revista Brasileira de Geociência**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 515-529, setembro, 2007.

COELHO, M.I.S.; MENDES, E.S.; CRUZ, M.C.S.; BEZERRA, S.S.; SILVA, R.P.P. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais consumidas na região metropolitana de Recife, Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Health Science**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 1-8, 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). 2009. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas**. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/variaveis.pdf>>. Acesso em: 20 de julho de 2016.

FILHO, A.F.; DIAS, M.F.F. Qualidade microbiológica de águas minerais em galões de 20 litros. **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v.19, n. 3, p. 243-248, julho/setembro, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). **Água mineral em garrações de 20L**. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/garrafoes.asp>>. Acesso em: 26 jul. 2016.

LOJALAB. Equipamentos para Laboratórios. **Kit para análise de coliformes em águas para 50 testes**. Disponível em: <http://www.lojalab.com.br/produto_kit-para-analise-de-coliformes-em-aguas-para-50-testes_82>. Acesso em 20 de julho de 2016.

LOPES, L.G.; AMARAL, L.A. Qualidade microbiológica e nitrato em águas minerais e de poços de Jaboticabal-SP. **Revista Nucleus**, Ituverava, v. 5, n. 1, p.195-209, março/abril, 2008.

MOSCA, A.A.O. **Caracterização hidrológica de duas microbacias visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas**. 2003. 88p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, São Paulo.

NETA, J. J. S.; MATTIETTO, R. A.; CARVALHO, A. V. (2012). **Análise preliminar da qualidade físico-química e microbiológica de águas minerais comercializadas em Belém, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 6 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 237).

NÓBREGA, M.M.S.; ARAÚJO, A.L.C.; SANTOS, J.P. Avaliação das concentrações de nitrato nas águas minerais produzidas na região da Grande Natal. **Revista Holos**, Rio Grande do Norte, ano 24, v.3, p. 4-25, 2008.

PONTARA, A. V.; OLIVEIRA, C. D. D.; BARBOSA, A. H.; SANTOS, R. A.; PIRES, R. H.; MARTINS, C. H. G. Microbiological monitoring of mineral water commercialized in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, Franca, v. 42, n. 2, p. 554-559, janeiro, 2011.

ROCHA C. O.; GADELHA, A. J. F.; VIEIRA, F. F.; RIBEIRO, G. N. Análises físico-químico de água mineral comercializada em Campina Grande - PB. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.3, p. 01, julho/setembro, 2009.

SANT'ANA, A.S.; SILVA, S.C. F. L.; FARANI JUNIOR, I.O.; AMARAL, C.H.R.; MACEDO, V.F. Qualidade microbiológica de águas minerais. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23,p. 190-194, dezembro, 2003.

TANCREDI, R.C.P.; CERQUEIRA, E.; MARINS, B.R. **Águas minerais consumidas na cidade do Rio de Janeiro: Avaliação da Qualidade Sanitária**. Centro de Estudos da Superintendência de Controle de Zoonoses, Rio de Janeiro (RJ), ano 4, n. 13, novembro, 2002. Disponível em: <<http://www.ccs.saude.gov.br/visa/publicacoes/arquivos/bol13.pdf>>. Acesso em 2 de agosto de 2016.

VILLELA, L. C.; CALDAS, V. T.; GAMBA, R. C. Análise microbiológica em águas minerais envasadas em embalagens de 510 ml, comercializadas no município de Santos – SP. **Revista Ceciliana**, Santos – SP, v. 2,n. 1, p. 4-6, junho, 2010.

ZAN, R.A.; VIEIRA, F.G.; BAVARESCO, M.F.; MENEGUETT, D.U.O. Avaliação da qualidade de águas minerais comercializadas nas cidades do Vale do Jamari, Amazônia Ocidental, Rondônia – Brasil. **Revista de Saúde Pública de Santa Catarina**, Florianópolis, v. 6, n. 4, p. 19-26, outubro/dezembro, 2013.

Sobre os autores

Wellmo dos Santos Alves

Doutorando (2017-em andamento) e Mestre (2015-2016) em Geografia Física, com ênfase em Análise Ambiental (Recursos Hídricos e Geotecnologias Aplicadas), pela Universidade Federal de Goiás; Engenheiro Agrônomo pelo IF Goiano - Campus Rio Verde (2007-2012); e Técnico em Agropecuária pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde (2005-2006); credenciado pelo INCRA para georreferenciar imóveis rurais; trabalha no Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, onde é responsável pelo Laboratório de Águas e Efluentes; desenvolve pesquisas ligadas à sustentabilidade ambiental; é consultor/revisor ad hoc da Revista Caminhos de Geografia (Qualis A2). Interesse nos seguintes temas: Recursos Hídricos, Geotecnologias Aplicadas à Gestão Ambiental e Agronômica, Planejamento Territorial e Agricultura Sustentável.

Wilker Alves Morais

Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade de Rio Verde (2010). Especialista em Engenharia de Segurança do trabalho pela Universidade de Rio Verde (2012). Mestrado em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal Goiano - Câmpus Rio Verde (2014). Doutorado em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal Goiano - Câmpus Rio Verde (2016).

Derick Martins Borges de Moura

Doutorando em Geografia (2017 - 2020) pela Universidade Federal de Goiás - Instituto de Estudos Sócio-ambientais (IESA). Mestre em Geografia (2017) pela Universidade Federal de Goiás, campus Jataí. Graduado em Geografia (2014) pela Universidade Estadual de Goiás, campus Iporá. Técnico em Mineração (2008) pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Goiás, campus Goiânia. Tem experiência e atua nas áreas de mapeamento utilizando geotecnologias, análise ambiental, prospecção mineral e geológica, análise de bacias hidrográficas, prospecção e mapeamento de atrativos turísticos naturais. Atualmente trabalha como Fiscal Ambiental efetivo da Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás - SECIMA-GO.

Artigo Recebido em Março de 2017.
Artigo aceito para publicação em Julho de 2017.