



Estudos de Caso e Notas

Alerta: Os artigos publicados nesta seção não são avaliados por pares e não são indexados. A intenção da seção ECNT é prover um espaço para divulgação de dados e estudos de interesse local, sem caráter científico. Sendo assim, a Revista Águas Subterrâneas não se responsabiliza pelo conteúdo publicado.

Disclaimer: Articles published in this section are not peer-reviewed and are not indexed. The intention of the ECNT section is to provide a space for the dissemination of data and studies of local interest, with no scientific character. Therefore, Revista Águas Subterrâneas is not responsible for this content.

Levantamento e análises das fontes alternativas de captação de água utilizadas no abastecimento de uma população rural de Visconde do Rio Branco – MG

Mapping and analysis of catchment alternative sources of water employed in the supply of the rural population in the MG -Visconde do Rio Branco City

Áureo L. Rodrigues¹, Lidervan de P. Melo¹, Waltencir B. de Souza¹, Luana C.S. Lima², Débora Castro de Souza¹

¹Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ubá, MG.

² Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), Leopodina, MG.

✉ lidervan2017@gmail.com, aureovrb@hotmail.com, tencir2005@yahoo.com.br, debora.castro@uemg.br, luana.life@yahoo.com.br

Resumo

Palavras-chave:

Potabilidade de água
Portaria 2914/2011
Fontes alternativas
mapeamento

A qualidade de vida dos seres humanos está diretamente relacionada à água, a qual é utilizada principalmente para ingestão direta, preparo de alimentos, higiene pessoal e de utensílios. Geralmente a população da zona rural não é beneficiada com obras de saneamento básico, e por isso sofre com a falta de fontes seguras de abastecimento de água e com descarte de dejetos e diversos tipos de resíduos. O presente trabalho teve como objetivo realizar um mapeamento das fontes alternativas para captação e abastecimento de água em uma comunidade rural do município de Visconde do Rio Branco-MG e análises de algumas amostras coletadas dessas fontes, a fim de compará-los com os valores máximos permitidos pela Portaria Nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Foram quantificadas 39 fontes alternativas, dentre poços semiartesianos, minas e cisternas, das quais foram selecionadas 6 fontes para coleta das amostras. Os resultados das análises realizadas encontraram contaminação para coliformes totais em todos os 6 pontos de coleta, coliformes termotolerantes em 1 dos pontos e valores acima da concentração permitida para ferro total em 3 pontos. Para Ferro Total, dois dos três pontos contaminados são minas localizadas em terrenos do tipo aluvião, onde é comum encontrar ferro na forma de bicarbonato ferroso dissolvido na água; o outro ponto contaminado (cisterna) teve como fonte de contaminação, revestimentos ferrosos em parte da tubulação e na bomba de captação.

Keywords

Water potability
2914/2011 legislation
Alternatives sources
Mapping

Abstract

The quality of life of man is directly related to water, which is mainly used for direct ingestion, food preparation, personal hygiene and utensils. Generally the rural population does not benefit from basic sanitation, and therefore suffers from the lack of safe sources of water supply and the disposal of waste. The present work aimed to mapping the alternative sources for water employed in the rural community of Visconde do Rio Branco-MG and analyzes of the collected water samples in order to compare them with the maximum values allowed by legislation. Alternative sources 39 were identified in rural population of Visconde do Rio Branco, such as, semiartesian wells, mines and cisterns, from which 6 sources were selected for sampling. The results of the analyzes found contamination for total coliforms in all 6 collected points, thermotolerant coliforms in 1 of the points and values above the allowed concentration for total Iron in 3 points. For iron Total, two sources are mines located in alluvial lands, where it is common to find iron in the form of ferrous bicarbonate dissolved in water; the other contaminated source is a cistern which is coatings by ferrous iron.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v33i1.29293>

1. INTRODUÇÃO

A superfície Terrestre é constituída por 70% de água, porém, apenas 3% é água doce, porcentagem essa que se distribui de forma desigual ao longo do globo terrestre. No Brasil e no mundo, devido à irregularidade na distribuição dos recursos hídricos disponíveis para consumo, o ser humano e a população em geral, por necessidade, buscou novas fontes para obtenção de água, por se tratar de um bem tão precioso e essencial à vida. Atualmente no Brasil, apenas 32,8% da população rural possui distribuição de água, e apenas 26,3% dos domicílios possui coleta direta de resíduos sólidos (SARTORI, 2017). Quando a água não chega até as moradias por abastecimento direto, principalmente em algumas localidades da zona rural, a população não encontra outra opção a não ser buscar fontes alternativas de captação d'água, como por exemplo: poços semiartesianos, cisternas (conhecidas também como cacimba, poço raso ou poço amazonas), chafarizes, minas, dentre outras, sendo que essa captação ocorre de forma direta, sem tratamento e que apesar de serem consideradas puras, geralmente são inadequadas para consumo humano (VALIAS *et al*, 2000).

O uso e consumo de água não tratada de forma adequada pode acarretar em diversas complicações para a saúde da população; conhecidas como doenças de veiculação hídrica. A falta de atendimento ou atendimento precário dos serviços de saneamento básico é um dos principais causadores de doenças, com maior relevância as de veiculação hídrica. Tendo em vista a importância dada à água destinada ao consumo humano (preparação de alimentos, ingestão e higiene pessoal), a Portaria nº 2.914 de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água e seu padrão de potabilidade. Nessa, a vigilância parte da procedência da água (captação) até a distribuição e abastecimento da população (BRASIL, 2011).

O presente trabalho teve como objetivo realizar um mapeamento das fontes alternativas para captação e abastecimento de água em uma comunidade rural do município de Visconde do Rio Branco-MG e análises das amostras de água coletadas dessas fontes, a fim de compará-los com os valores máximos permitidos pela Portaria Nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A região escolhida para fazer o levantamento de dados das residências que utilizam fontes alternativas de captação d'água encontra-se situada na zona rural do município de Visconde do Rio Branco, estado de Minas Gerais, conhecida como Córrego das Pedras, possuindo aproximadamente 141 moradores. A cidade de Visconde do Rio Branco situa-se na região da Zona da Mata, tendo como municípios limítrofes Divinésia, Guidoal, Guiricema, Paula Cândido, São Geraldo e Ubá.

Neste trabalho, o levantamento foi feito de forma presencial, visto que se trata de uma comunidade que possui menos de 200 habitantes. Foi realizada uma entrevista e aplicação de um questionário que visou buscar de forma minuciosa a origem, seus fins, como é captada a água das fontes alternativas, seu armazenamento, dentre outras perguntas relacionadas à água que se faz presente no dia a dia daquelas pessoas. As entrevistas, juntamente com os questionários, foram processadas dentre os meses de abril e julho de 2018, período este que foi possível observarem os pontos onde eram feitas as coletas de água pela população.

Encerradas as entrevistas, foram selecionadas 6 pontos de coleta para as análises, os quais seriam representativas da área em estudo. Os pontos selecionados foram os de número 01 (cisterna), 02 (poço semiartesiano), 06 (mina), 09 (poço semiartesiano), 11 (mina) e 37 (cisterna). Foram registradas imagens das fontes selecionadas. Os recipientes utilizados para coleta foram devidamente esterilizados, passando assim por rigorosamente assepsia a fim de eliminar qualquer impureza ou contaminante que possa interferir nos resultados das análises.

As amostras foram coletadas em frascos de polietileno de 500 ml, volume suficiente para realizar as análises em triplicatas. Para evitar contaminação, as mesmas foram recolhidas com a boca do frasco contra a corrente de água. Os frascos contendo as amostras coletadas foram rotulados e dispostos em uma caixa de isopor contendo gelo, que em seguida foi levada para os seguintes laboratórios onde foram realizadas as análises:

- Laboratório da Copasa – Parâmetros: Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes;
- Laboratório da UEMG (LANAG) – Parâmetros: Dureza Total e Cloreto;
- Laboratório da Copasa – Parâmetros: Nitrato, Sólidos Totais Dissolvidos e Ferro Total;
- Laboratório da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Visconde do Rio Branco/MG – Parâmetro: Temperatura, pH e Turbidez.

A preservação das amostras foi realizada mediante a regulação da temperatura e, se necessário, a adição de reagentes químicos, conforme a recomendação do Standard Methods (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1995). Para avaliar a qualidade da água das amostras, foram investigados os seguintes parâmetros: Temperatura, pH, Turbidez, Sólidos Totais Dissolvidos, Dureza Total, Cloreto, Nitrato, Ferro Total, Condutividade Elétrica, Coliformes To-

tais e Coliformes Termotolerantes. Com exceção de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes o restante dos parâmetros citados acima foram realizados em triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos questionários foi realizada mediante a aceitação de cada morador. Foi identificado um total de 39 fontes alternativas de captação de água na comunidade, sendo elas: poço semiartesiano, cisterna e mina/nascente, todas quantificadas de acordo com a Tabela 1.

Tabela 2 – Quantificação das fontes alternativas de captação d'água

Tipo de Fonte	Quantidade
Poço semiartesiano	31
Mina	3
Cisterna	5
Total	39

De acordo com os dados obtidos dos questionários, aproximadamente 7,7% dos entrevistados respondeu que a água que abastece a sua residência possui pelo menos uma das características organolépticas (cor, odor ou sabor) alteradas. Dentre estas, a principal anormalidade citada pelos moradores foi quanto à cor aparente da água. Os demais entrevistados consideraram a água das fontes alternativas que abastecem as residências em condições normais para uso e consumo. Os moradores também responderam que utilizam a água para consumo e outros fins, como lavagem de roupa, para descarga de vasos sanitários e limpeza doméstica. Além disso, 62% dos entrevistados filtram a água antes de consumir, cozinhar, lavar utensílios domésticos, os demais utilizam diretamente depois de retiradas das fontes de captação.

3.1 Análises dos Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos

A Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 em seu artigo 5º estabelece que a água potável destinada à ingestão, preparação de alimentos e a higiene pessoal, independentemente de sua origem deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos, e que não ofereçam riscos à saúde, com isso estabelece valores máximos permitidos que devam ser atendidos. Os resultados obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas das coletas realizadas em na comunidade rural de Visconde do Rio Branco encontram-se descritos na Tabela 2 e foram comparados aos valores máximos permitidos pela Portaria 2914/2011.

Tabela 2 – Análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos das amostras de água coletadas.

Parâmetros	Amostras						Legislação
	Nº 01	Nº 02	Nº 06	Nº 09	Nº 11	Nº 37	
Temperatura (°C)	24,1	25,9	23,9	22,9	24,7	24,4	-
pH	6,2	6,7	6,0	6,5	6,5	6,2	6,0 - 9,0
Turbidez (NTU)	2,2	0,27	0,22	1,25	1,62	0,76	5
Sólidos Totais Dissolvidos (mg L ⁻¹)	12,00	5,00	25,00	23,00	12,00	16,00	1000
Dureza Total (mg CaCO ₃ L ⁻¹)	8,40	8,40	15,49	7,11	11,30	16,78	500
Cloreto (mg Cl ⁻ L ⁻¹)	14,18	23,63	26,00	30,72	18,91	26,00	250
Nitrato (mg N L ⁻¹)	0,40	0,60	0,80	1,30	0,10	0,20	10
Ferro Total (mg Fe L ⁻¹)	0,25	0,24	2,84	0,14	1,02	0,55	0,3
Condutividade Elétrica (µS cm ⁻¹)	42,99	24,91	55,52	69,31	42,68	51,31	-
Coliformes Totais (NMP/100 ml)	20	52	203	20	1565	313	(1)
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	20	Ausente	(1)

*VMP – Valor máximo permitido pela Portaria Nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

(1) – Ausência em 100 ml de água analisada.

3.2 Discussão dos parâmetros pH, turbidez, sólidos totais dissolvidos, dureza total, cloreto, ferro total e nitrato

Os valores medidos de pH para as amostras de água coletadas estavam dentro da faixa permitida pela legislação (Tabela 2). Para o parâmetro turbidez, nenhuma das amostras de água coletadas na comunidade apresentou níveis elevados, sendo que o maior valor encontrado foi para o ponto N° 01 (2,2 NTU). Vale ressaltar que apesar de ser o maior dentre todos os pontos, este não representa nem 50% do valor máximo permitido pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que é de 5,0 NTU.

Sólidos totais dissolvidos incluem todos os sais e componentes não iônicos, sendo o processo de intemperismo o principal responsável por gerar produtos na forma iônica encontrados nos corpos d'água (PIRATOBA, 2017). Para este parâmetro, todas as amostras analisadas estavam em conformidade com a Portaria. Todas as amostras coletadas apresentaram as concentrações de nitrato abaixo do valor máximo permitido (10 mg/L).

A dureza total da água é a soma da dureza temporária e permanente, sendo atribuída à presença de íons cálcio e magnésio, que dificultam a ação dos sabões. A dureza temporária é causada pela presença de bicarbonatos de cálcio e magnésio que se decompõem pela ação do calor. Assim, quanto aos padrões de dureza a água pode ser classificada como: branda (concentração de CaCO_3 menor ou igual a 50 mg/L), pouco dura (concentração de CaCO_3 entre 50 e 100 mg/L), dura (concentração de CaCO_3 entre 100 e 200 mg/L) e muito dura (concentração de CaCO_3 maior que 200 mg/L) (CUSTÓDIO; LLAMAS, 1983).

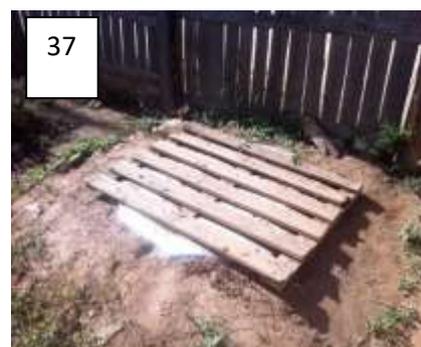
Todas as amostras de água coletadas e analisadas, a níveis de classificação, foram consideradas águas brandas, pois, a que obteve maior concentração de CaCO_3 foi a amostra coletada no ponto N° 37, com 16,78 mg de CaCO_3 /L de água analisada (Tabela 2). Portanto, todos os valores de concentração encontrados para dureza total são inferiores ao exigido pela Portaria N° 2.914/2011 do Ministério da Saúde. As concentrações encontradas para o parâmetro cloreto nas amostras de água variaram entre 14,18 e 30,72 mg/L (concentração média de cloreto igual a 23,24 mg/L), ficando dentro da faixa permitida pela Portaria que estabelece valores abaixo de 250 mg/L (Tabela 2).

Para ferro total, observou-se que 50% das amostras coletadas apresentaram valores acima do máximo permitido pela Portaria (0,3 mg/L), pontos de N° 06 (2,84 mg/L), 11 (1,02 mg/L) e 37 (0,55 mg/L). Os pontos de número 06 e 11 referem-se a fontes do tipo minas, e o 37 uma cisterna (Figura 01). As minas estão situadas em locais de baixada, terrenos do tipo aluvião, onde é comum encontrar ferro sob a forma de bicarbonato ferroso dissolvido na água, o que justifica as concentrações elevadas desse elemento nas amostras coletadas desses pontos. Durante a coleta da amostra de água no ponto 06 (Figura 01), foi possível constatar as seguintes anomalias quanto às condições naturais da água: coloração avermelhada, sabor de ferrugem (produto da corrosão do ferro em presença do oxigênio atmosférico em meio úmido típico de terrenos de brejo) e forte odor, caracterizando a presença de ferro na amostra. Com relação à cisterna (ponto N° 37, Figura 01), a concentração de ferro encontrado acima do máximo permitido na amostra de água, de acordo com o proprietário, deve-se a revestimentos ferrosos presentes em parte da tubulação e na bomba que faz a captação de água.

A temperatura e condutividade elétrica são parâmetros que a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde não estabelece valores máximos permitidos para consumo humano. A condutividade elétrica, que tem seus valores expressos na Tabela 2 em microSiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e está relacionada com a presença de íons dissolvidos na água, sendo o ponto N° 09 com $69,31 \mu\text{S cm}^{-1}$ o maior valor e o ponto N° 02 com $24,91 \mu\text{S cm}^{-1}$ o menor valor encontrado para este parâmetro (média de $47,79 \mu\text{S cm}^{-1}$). Com relação à temperatura, todas as amostras analisadas estavam abaixo de 26°C (entre $22,9^\circ\text{C}$ e $25,9^\circ\text{C}$).

A seguir na Figura 01 encontra-se registradas as imagens dos locais da coleta.

Figura 01: Pontos de coletas. Ponto N° 01 e 37 Cisterna, Ponto N° 02 e 09 Poço Semiartesiano, Ponto N° 11 e 06 – Mina.



3.3 Ensaios Microbiológico

De acordo com os ensaios microbiológicos realizados, os resultados mostram que tanto para coliformes totais, quanto para coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*, os testes foram positivos para contaminação microbiológica. Para coliformes totais, 100% das amostras estavam contaminadas (número mais provável de bactérias superiores a 20 por 100 ml de água analisada), já para coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), apenas o ponto de número 11. Sendo assim, todas as fontes onde foram coletadas as amostras de água são consideradas impróprias para consumo humano segundo a Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde.

A confirmação de contaminação por coliformes totais foi realizada mediante a verificação da alteração de coloração das concavidades da cartela utilizada para análise das amostras de água (incolor para amarelo). Para verificar a presença de *Escherichia coli*, foi incidida sobre a cartela que continha às amostras luz ultravioleta, sendo esta confirmada após a aparição de concavidades fluorescentes (amarelo para fluorescente).

De acordo com as observações realizadas nas proximidades da mina contaminada com coliformes totais e *Escherichia coli*, foi constatada a presença de fezes de animais, não deixando dúvidas quanto à origem da contaminação. De acordo com o proprietário da mina, as fezes eram de animais silvestres, mais especificamente de galinhas, que permaneciam no alto de uma árvore localizada sobre esta mina.

4. CONCLUSÃO

Um total de 39 fontes alternativas de captação d'água foi mapeado na comunidade rural de Visconde do Rio Branco - MG (31 poços semiartesiano, 5 cisternas e 3 minas). Os pontos selecionados para coleta das amostras apresentaram os parâmetros (Temperatura, pH, Turbidez, Sólidos Totais Dissolvidos, Dureza Total, Cloreto, Nitrato e Condutividade Elétrica) em concordância com a portaria 2914/2011 com exceção de ferro total o qual apresentou valores acima do permitido em 50% das amostras coletadas. Também foi constatado contaminação por Coliformes Totais e Termotolerantes na maioria das amostras de água analisadas. A falta de cuidados, higiene e preservação das fontes de captação de água encontradas na comunidade rural podem ser as principais razões para a contaminação por coliformes totais ou termotolerantes, comprometendo a qualidade das águas e colocando em risco a saúde dos consumidores.

A Portaria Nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde determina que todos os parâmetros de potabilidade da água devem atender as normas e valores máximos permitidos, sendo que nestes pontos avaliados verificou-se que os parâmetros, coliformes totais e ferro total, não atenderam a legislação, portanto, as fontes analisadas não se encontram potáveis, ou seja, adequadas para consumo humano. Segundo as exigências da portaria 2914/2011 que dispõem sobre o controle de qualidade e potabilidade da água há uma necessidade de se avaliar todas as fontes de captação de água na região da comunidade rural mapeada informando a população dos cuidados necessários com as fontes alternativas utilizadas visando diminuir os riscos de contaminação da água e dos lençóis freáticos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SARTORI, H. PORTAL SANEAMENTO BÁSICO - *Saneamento básico nos centros urbanos x zona rural*. Disponível em: http://www.saneamentobasico.com.br/portal/index.php/destaque_do_dia/saneamento-basico-nos-centros-urbanos-x-zona-rural/. Acesso em: 13 de fevereiro de 2018.
2. ALIAS, A. P. G. dos S.; ROQUETO, M. A.; HORNINK, D. G.; KOROIVA, E. H.; VIEIRA, F. C.; ROSA, G. M. *QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS DE POÇOS RASOS E DE NASCENTES DE PROPRIEDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DA BOA VISTA - SÃO PAULO*. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/23771/15838>>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2018.
3. BRASIL. Leis, decretos, etc. Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.
4. PIRATOBA, A. R. A. et al. *Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil*. Revista Ambiente & Água, Taubaté, v. 12, nº. 3, p. 435-456, (2017).
5. CUSTÓDIA E LLAMAS, 1983. Disponível em: < http://www.btdt.ufpe.br/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1071>. Acesso em: 25 de setembro de 2018.