

CARACTERIZAÇÃO DA NASCENTE LOCALIZADA NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE DOM CAVATI-MG COM VISTAS AO ABASTECIMENTO DA COMUNIDADE

Daniel Cleud Araújo(*), Lavínia Nunes Louzada, Flávio José de Assis Barony

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – campus Governador Valadares, daniel-cleud@hotmail.com

RESUMO

Em propriedades rurais é comum o uso da água proveniente de fontes alternativas, sendo mais fácil sua captação e de menor custo. Mas, por muitas vezes, ela não possui um tratamento adequado. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a água da nascente localizada na zona rural do município de Dom Cavati- MG, que é destinada para o consumo humano, como um ponto de distribuição para três residências e também utilizada para os animais que a rodeiam. Assim, foram verificadas e coletadas amostras na nascente para análises físico-químicas e microbiológicas. Os resultados analíticos de pH e turbidez revelaram valores médios de 6,06 e 1,55 uT, respectivamente, em que o pH se encontra dentro dos limites estabelecidos pela Portaria nº 2914 e o valor da turbidez acima do limite estabelecido. Também foram analisados os parâmetros de condutividade, fósforo total e sólidos dissolvidos totais. Contudo, as análises microbiológicas evidenciaram, no mês de junho, resultados de $2,58 \times 10^{-1}$ NMP/100mL para *E. coli*. O ponto onde se encontra a nascente também não atende a legislação ambiental, mais especificamente quanto ao código florestal, mas houve intervenção com delimitação da área e cercamento. Pesquisas desta natureza são importantes para favorecer o saneamento rural e assim melhorar a qualidade de vida da população.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade da água, código florestal, nascente, saneamento rural.

INTRODUÇÃO

No meio rural, as principais fontes de abastecimento de água são os poços rasos, as nascentes e as cisternas (AMARAL *et al.*, 2003). Atualmente, inúmeros problemas ambientais em áreas de nascentes e de cursos d'água vêm ocorrendo em virtude de ações como: a exploração intensa e desordenada dos recursos naturais, o uso do solo sem o emprego de técnicas conservacionistas, o desmatamento irracional e o uso indiscriminado de fertilizantes e defensivos agrícolas (XAVIER e TEIXEIRA, 2007), o que torna parte da água imprópria para diversos usos. A água utilizada no meio rural pode ocasionar grandes danos à saúde, principalmente quando se encontra próxima de fontes contaminantes, como a matéria orgânica depositada no solo, pastagens frequentadas por bovinos e equinos, e até mesmo pelo escoamento superficial, que durante as chuvas transportam dejetos para as fontes de abastecimento (LIMA e LOCH, 2014). Mas infelizmente, grande parte da população que faz o uso de fontes alternativas, não tem conhecimento a respeito das condições que a água proveniente dela se encontra.

Segundo o capítulo I, artigo segundo a Portaria 2914/2011: “Toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade, e está sujeita à vigilância da qualidade da água” (BRASIL, 2011). A verificação e acompanhamento de sua qualidade são realizadas com análises por meio de indicadores como, pH, turbidez, temperatura, fósforo, condutividade, sólidos totais e *Escherichia coli* que determinam as características e as condições que o corpo se encontra. O monitoramento faz-se necessário devido à ausência de tratamento, que favorece ao alto nível de contaminação. Uma das medidas preventivas é o uso da desinfecção da água pelo cloro. Segundo a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, artigo 2º inciso XVI, que define desinfecção como: “Remoção ou inativação de organismos potencialmente patogênicos” (BRASIL, 2005).

Apesar da cloração das nascentes ser utilizada como forma de minimizar esse risco, trata-se de uma prática que merece atenção, por se tratar da adição de um agente que pode ser tóxico devendo, dessa forma, ser realizada por pessoas capacitadas (AMARAL *et al.*, 2003).

Vale ressaltar a importância de adotar medidas mitigatórias para a preservação e conservação da nascente. O controle dos efeitos da degradação e da poluição hídrica por meio do cercamento é um exemplo, uma vez que o isolamento da área protege a nascente de contaminação causada pela presença de bovinos, equinos e outros.

Dessa forma, o presente trabalho se justifica com vistas a assegurar a qualidade de vida da população que vive na zona rural, que no Brasil representa 15,6% da população total (IBGE, 2010).

OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade da água que é utilizada para abastecimento de três comunidades do município de Dom Cavati – MG.

METODOLOGIA

O município de Dom Cavati está localizado no leste mineiro. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sua área é de 59,52 km², sendo que 0,3682 km² constituem a zona urbana e os 59, 151 km² restantes constituem a zona rural. Situa-se a 19°22'26" de latitude sul e 42°06'23" de longitude oeste e está a uma distância de 280 quilômetros a leste da capital mineira Belo Horizonte. Ao Sul, limita-se com o município de Inhapim, ao oeste faz fronteira com São João do Oriente, ao norte com o município de Tarumirim e ao leste com o município de Inhapim. Em seguida, observe a figura 1 que demarca o município de Dom Cavati - MG em escala estadual.



Figura 1. Localização do município de Dom Cavati – MG - Fonte: Autores do trabalho.

A caracterização da água da nascente foi realizada por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, sendo eles: condutividade elétrica, temperatura, potencial hidrogeniônico, turbidez, fósforo, sólidos totais e *Escherichia coli*. A nascente é originada pela germinação da água do subsolo e destinada a um conjunto de seis manilhas com o tamanho de aproximadamente 0,5 metros cada. Após esse processo ela é bombeada para as caixas d'água de três residências. Segue abaixo a figura 2 que ilustra as características e as condições da nascente antes do estudo.



Figura 2. Nascente localizada no município de Dom Cavati – MG - Fonte: Autores do trabalho.

As amostras foram acondicionadas em um frasco de vidro autoclavável transparente com capacidade de 100 ml, previamente lavados e esterilizados obedecendo às recomendações da Fundação Nacional de Saúde. As coletas foram realizadas no local da nascente, também de acordo com o método indicado pela Fundação Nacional de Saúde no Manual Prático de Análise de Água (FUNASA, 2013)

As análises realizadas no *campus* foram apenas dos parâmetros laboratoriais. Sendo que para os parâmetros *in situ*, ou seja, aqueles analisados em campo, o kit de campo robusto marca HACH, modelo HQ40d para pH, temperatura, condutividade e turbidez foi transportado com o acompanhamento do orientador e os resultados registrados manualmente.

Para a análise microbiológica, adotou-se a coleta de amostras conforme a resolução 724 da Agência Nacional de Águas (ANA, 2011), sobre procedimentos padronizados para coleta e preservação de amostras, que foram posteriormente analisadas no Laboratório de Ciências Naturais do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) *campus* Governador Valadares.

Vale ressaltar que todas as sondas do equipamento de campo HACH modelo HQ40d foram devidamente calibradas antes da realização das análises de campo. Os procedimentos de segurança como uso de luvas descartáveis e a devida limpeza dos eletrodos também foram adotados.

Esses procedimentos para as análises físico-químicas e microbiológicas também foram seguidos por Fonseca, 2016. Assim, a caracterização da água da nascente foi realizada por meio de três coletas, sendo recolhidas mensalmente entre os meses de junho a setembro de 2017.

O quadro 1 abaixo apresenta os parâmetros analisados, mensalmente, os *In situ* e os laboratoriais no Instituto Federal de Minas Gerais- *campus* Governador Valadares.

Quadro 1. Parâmetros avaliados, tipos de análises, periodicidade e métodos - Fonte: Autores do trabalho.

Parâmetro	Tipos	Periodicidade	Equipamento	Descrição
pH	<i>In situ</i>	Mensal	pHmetro TECNOPON MPA 210	Medição realizada no equipamento pelo eletrodo introduzido na amostra
Temperatura	<i>In situ</i>	Mensal	TECNOPON MCA 150	Termômetro incluso no equipamento utilizado para medição de condutividade
Condutividade Elétrica	<i>In situ</i>	Mensal	TECNOPON MCA 150	Medição realizada no equipamento pelo eletrodo introduzido na amostra
<i>Escherichia coli</i>	Laboratorial	Mensal	Collilert IDEXX (2009)	Técnica de Substrato Cromogênico Enzimático Colilert.
Turbidez	Laboratorial	Mensal	HANNA Instruments	Medição no equipamento portátil de turbidez
Fósforo	Laboratorial	Mensal	Espectrofotômetro HACH DR 3900	Leitura após o desenvolvimento da cor.
Sólidos Dissolvidos Totais	Laboratorial	Mensal	Banho Maria (Warmnest), Estufa Nova Instrument e balança analítica Marte	Análise gravimétrica de acordo com Standard Methods

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período do estudo foram efetuadas 3 análises de parâmetros físico-químicos e microbiológicos a fim de determinar o estado qualiquantitativo da nascente em relação a legislação ambiental brasileira e estadual. A seguir são apresentados os resultados de cada parâmetro avaliado na nascente localizada no município de Dom Cavati - MG, bem como as discussões dos resultados obtidos. A estação meteorológica mais próxima do município se encontra em Governador Valadares, há 60 km. No entanto, esse fator dificulta a interpretação dos dados quanto às condições temporais no período.

Os resultados analíticos de pH revelaram, nas respectivas análises, valores de 5,7; 6,3 e 6,2, enquanto os de turbidez demonstram valores de 1,95 uT, 1,3 uT e 1,41, como ilustra o gráfico 1.

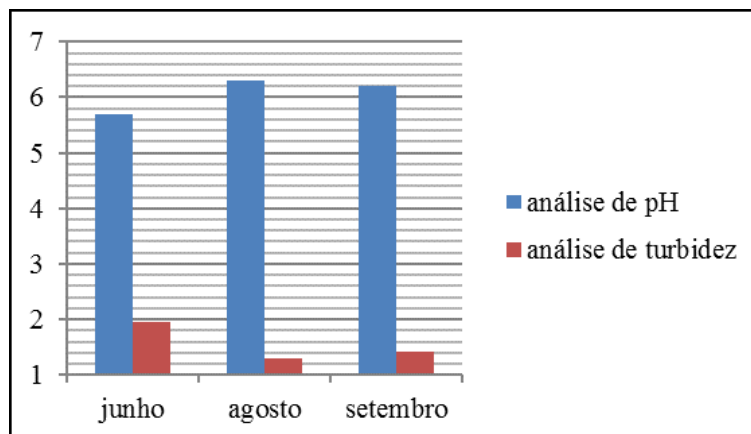


Gráfico 1. Resultados obtidos das análises de pH e turbidez, respectivamente - Fonte: Autores do trabalho.

A Portaria MS Nº2.914 de 12 de dezembro de 2011 determina que o pH seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5, sendo que para turbidez deve ser mantido um valor menor ou igual a 0,5 uT (BRASIL,2011). Assim, na primeira análise tanto o pH quanto a turbidez se encontram fora dos valores estabelecidos pela Portaria. Na segunda e na terceira análise, o pH se encontra dentro do estabelecido, enquanto a turbidez, embora com uma variação, permanece em desacordo com a Portaria. Variações na turbidez podem ser causadas pela presença de materiais em suspensão na água, como partículas insolúveis de solo, matéria orgânica e organismos microscópicos (SOARES, 2015).

Outro parâmetro avaliado foi a temperatura (°C), cujos valores obtidos nas campanhas durante o período de estudo estão representados na tabela 1.

Tabela 1. Resultados obtidos das análises de temperatura - Fonte: Autores do trabalho.

DATA	ANÁLISE	TEMPERATURA (°C)
22/06/2017	1	21,2
15/08/2017	2	22,0
12/09/2017	3	23,2

A temperatura da água apresentou uma média de 20°C. As oscilações observadas na tabela 2 podem ser explicadas pelas variações sazonais ocorridas entre os meses que as análises foram realizadas, como o mês de junho, que é caracterizado na região pelo inverno, e setembro pelo início da primavera. De acordo com Corcóvia (2012) a temperatura em águas subterrâneas apresenta baixa amplitude térmica, pois não é influenciada pelas temperaturas atmosféricas. A Resolução Nº 396 CONAMA não estabelece um limite de temperatura da água para o consumo humano (BRASIL, 2008).

Os valores encontrados para coliformes termotolerantes durante o período de estudo estão representados na tabela 2.

Tabela 2. Resultados obtidos para *Escherichia coli* - Fonte: Autores do trabalho.

DATA	ANÁLISE	<i>E. coli</i> (NMP/100ML)
22/06/2017	1	$2,58 \times 10^{-1}$
15/08/2017	2	0,0
12/09/2017	3	0,0

As análises microbiológicas evidenciaram resultados afirmativos para coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*). Na coleta realizada no mês de julho, encontrou-se o valor de $2,58 \times 10^{-1}$ NMP/100 mL, já as coletas realizadas nos meses de agosto e setembro não apresentaram resultados positivos para coliformes termotolerantes. Resultados positivos para esse contaminante em água de abastecimento na zona rural também foi verificado por Colvara *et al.* (2009).

Os valores encontrados para o parâmetro condutividade está representado no gráfico 2 abaixo.

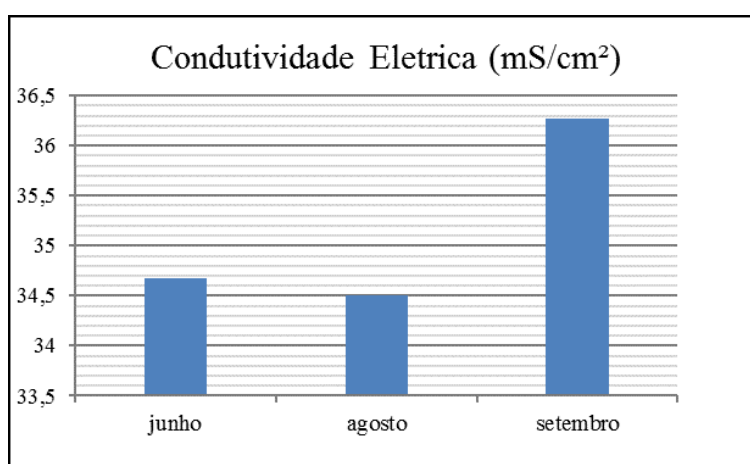


Gráfico 2. Resultados obtidos das análises de condutividade e sólidos dissolvidos totais - Fonte: Autores do Trabalho

Sabe-se que quanto mais pura for a água, menor será sua condutividade elétrica, pois não há qualquer tipo de íon dissolvidos (HELLER *et al.*, 2006). Assim, os valores encontrados na primeira análise, 34,67 mS/cm, na segunda análise 34,5 mS/cm e na terceira 36,27 mS/cm, revelam que a água da nascente possui uma baixa concentração iônica.

Outro parâmetro avaliado foi o fósforo total e sólidos dissolvidos totais, cujos valores obtidos nas campanhas durante o período de estudo estão representados no gráfico 3.

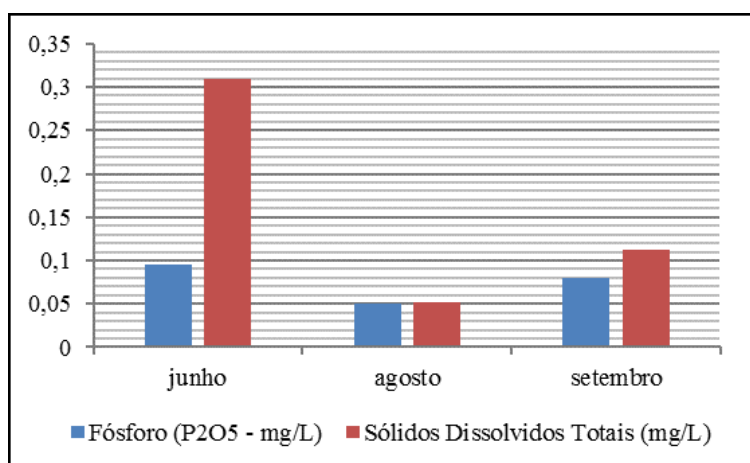


Gráfico 3: Resultados obtidos das análises de fósforo total - Fonte: Autores do Trabalho

Os resultados obtidos para Fósforo Total são, respectivamente, 0,095 mg/L, 0,05 mg/L e 0,08 mg/L Segundo a Resolução CONAMA nº396/08, para as águas de Classe 3 é estabelecido o limite de 0,15 mg/L de Fósforo Total, logo, os valores encontrados estão dentro da faixa estabelecida (BRASIL, 2008).

As variações relacionadas a sólidos dissolvidos totais durante o período de estudo possuem os respectivos valores: 0,3095; 0,0525 e 0,112 mg/L. Infere-se que a alta variação encontrada pode estar relacionada às precipitações ocorridas no local, uma vez que essa pode carrear sedimentos a nascente. O valor máximo permitido para Sólidos Totais Dissolvidos é 1000 mg/L, portanto, o parâmetro também se encontra abaixo do limite estabelecido pela legislação (BRASIL, 2011).

Para fins de mitigação dos problemas que envolvem a contaminação da água por meio do contato direto dos animais, como bovinos e equinos com a nascente, foi realizado um cercamento ao redor da área que engloba a nascente e foram inseridas no ambiente mudas de *musa SSP* (banana). Essas medidas também foram tomadas por Zanzarini *et al.* (2008) com vistas a recuperação da área degradada por meio da auto recuperação ou regeneração, que assim, possibilitou o melhor desenvolvimento hídrico da nascente, bem como menores índices de contaminação. A figura 3 retrata as referentes mudanças realizadas no ambiente, com um raio de 20m protegida com cerca com estacas de eucalipto e arame farpado. Todo o trabalho de isolamento foi realizado pelo proprietário da área e ocorreu após a intervenção do presente trabalho.



Figura 3. Nascente localizada no município de Dom Cavati – MG após o estudo realizado - Fonte: Autores do trabalho.

De acordo com a lei do Código Florestal, nº 12.651/2012, em caso de “Áreas Rurais Consolidadas” e que as Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d’água perenes sejam utilizadas para outras atividades, como pastagem, será admitida a manutenção da atividade, desde que ocorra a recomposição num raio mínimo de 15m.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização da qualidade da água da nascente revelou que em algumas análises, principalmente no mês de junho, os parâmetros como *Escherichia coli*, pH e turbidez não estão condizentes com a Portaria, e que por sua vez, recomenda-se a adoção de medidas de tratamento para fins de abastecimento da comunidade em questão.

Com vistas à preservação da nascente, foi delimitada a área de atuação da pastagem no seu entorno num raio de 20m, ou seja, superior ao exigido pelo Código Florestal, além do plantio de mudas de *musa SSP* (banana) na área em que a nascente se encontra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA - Agência Nacional de Água. **Índice de qualidade das águas**. Disponível em <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>> Acesso: 18 de abril de 2017.
2. Amaral, L. A.; Filho, A. N.; Junior, O. D. R.; Ferreira, F. L. A. F.; Barros, L. S. S. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. Revista de Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v37n4/16787.pdf>>. Acesso: 17 de março de 2017.
3. BRASIL. Conama. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 357, 17 de março de 2005**. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nos corpos receptores e dá outras providências.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso: 20 de março de 2017.
5. BRASIL. Código Florestal. **Lei nº 12651, 12 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. 2012.
6. BRASIL. Conama. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução n.º396/2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. 2008.
7. COLVARA, J.G.; LIMA, A.S.; SILVA, W.P. **Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul**. Brazilian Journal of food technology, ed. especial, n.2, p.11-14, jan. 2009.
8. CORCÓVIA, J.A.; CELLIGOI, A. **Avaliação preliminar da qualidade da água subterrânea no município de Ibiporã - PR**. 2012. Disponível em <<file:///D:/Documentos%202/Desktop/TCC/AVALIA%C3%87%C3%83O%20PRELIMINAR%20DA%20QUALIDADE%20DA%20%C3%81GUA%20EM.pdf>> Acesso: 27 de julho de 2017
9. Funasa. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4º. Ed. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br>>. Acesso: 23 de fevereiro de 2017.
10. HELLER, L; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006.
11. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=312250&search=minasgerais|dom-cavati>>. Acesso: 05 de abril de 2017
12. LIMA, D.; LOCH, V. **Análise da qualidade da água de poços em propriedades rurais e urbanas no município de Medianeira-PR**. 2014. 46 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5511>>. Acesso: 30 de junho de 2017.
13. SOARES, E. S.; CORDEIRO, M. A. M. **Análise da água em assentamentos rurais: um diálogo da universidade com a sociedade**. 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/142459/ISSN2176-9761-2015-01-06-soares.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso: 28 de julho de 2017.
14. XAVIER, A. L.; TEIXEIRA, D. A. **Diagnóstico das nascentes da sub-bacia hidrográfica do rio São João em Itaúna - MG**. Congresso de Ecologia do Brasil. 2007. p. 1-2. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1597.pdf>>. Acesso: 30 de junho de 2017.
15. ZANZARINI, R. M.; ROSOLEN, V. **Mata ciliar e nascente no Cerrado brasileiro análise e recuperação ambiental**. Geografia: Ensino & Pesquisa, v. 12, p. 701-712, 2008. Disponível em <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Impactoambiental/72.pdf>>. Acesso: 10 de setembro de 2017.