

ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA DE POÇOS RESIDENCIAIS EM GOVERNADOR VALADARES – MINAS GERAIS

Evandro Klen Panquestor (*), Guilherme de Azevedo Colombo Gomes, Leticia Gabryela Silva Gonçalves, Fábio Monteiro Cruz, Karina Bicalho Ervilha do Nascimento Campos

* Instituto Federal de Minas Gerais, campus Governador Valadares, evandro.klen@ifmg.edu.br

RESUMO

O presente estudo trata do tema qualidade da água em poços domiciliares na cidade de Governador Valadares - MG, os quais são usados como fonte alternativa de água para consumo, trabalho e limpeza. Foram coletadas amostras de quatro residências, um cada um dos seguintes bairros: Lourdes, Cidade Nova, Grã-Duquesa e Vila Isa. Nestas, foram feitas análises químicas quantitativas de pH, condutividade elétrica, concentração de nitrato, nitrogênio e amônia. Além da análise química, também foram efetuadas análises microbiológicas de âmbito qualitativo referente a presença ou ausência de coliformes totais nas amostras. Além do estudo das amostras, fez-se a caracterização do local onde se encontravam as fontes de água, e os métodos que os usuários da mesma faziam para o tratamento dela. Os parâmetros de potabilidade utilizados para definição de uma água potável, estão de acordo com a portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, segundo o qual, três das amostras estavam em desconformidade, apresentando coliformes ou quantidades superiores de nitrogênio, amônia ou nitrato. Assim, a utilização de água de poço como alternativa à rede pública é viável apenas com a devida análise química prévia e filtração.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade da água, poços domiciliares, análises microbiológicas.

INTRODUÇÃO

Os processos naturais de transformação da água salgada dos oceanos, principalmente, engendram uma descarga de longo período de água doce nos rios da Terra da ordem de 43.000 km³/ano. Desse, a demanda total de água da humanidade, corresponde a ordem de 14% – 70% irrigação, 20% indústrias e 10% consumo doméstico – corroborando Mahatma Gandhi (1869-1948) o qual diria que não há falta de água doce no mundo para satisfazer todas as necessidades da humanidade, mas não há o bastante para atender os grandes desperdícios e degradação da qualidade em níveis nunca imaginados, tanto na agricultura, quanto nas cidades (REBOUÇAS, 2008)

Sendo o solvente mais requisitado no meio urbano e rural, sua falta causa preocupações e pode gerar tumultos. Foi o que aconteceu na cidade de Governador Valadares no dia 5 de novembro de 2015. Após o rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Samarco, no município de Mariana-MG, milhões de metros cúbicos de lama invadiram o rio Doce, sendo este o principal corpo d'água para o abastecimento hídrico de Governador Valadares (SEDRU, 2016).

Quando a lama de resíduos de mineração chegou aos pontos de captação do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) em Governador Valadares, no dia 09/11/2015, a empresa não pode (por alguns dias) abastecer a cidade. Mesmo após a volta do abastecimento a partir do dia 16/11/2015, houve uma série de boatos e especulações sobre a presença de metais pesados na água servida aos moradores; “alteração na qualidade e quantidade de água, bem como a suspensão de seus usos para as populações e a fauna, como abastecimento e dessedentação; além da sensação de perigo e desamparo da população em diversos níveis” (IBAMA, 2016).

Em função do temor de sofrer com a falta de água e a desconfiança quanto à qualidade da mesma, vários habitantes optaram por novas alternativas para abastecimento. Um problema emerge quando alguns moradores decidem fazer em suas residências poços de água, fazendo talvez um uso equivocado e sem o devido licenciamento e acompanhamento da qualidade da mesma. Segundo o Art. 4º da Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde (MS, 2011), “toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água”.

Outro fator a ressaltar são os problemas que uma água, sem tratamento e contaminada, podem causar a saúde humana. Vale lembrar que em regiões periféricas da cidade, são comumente encontrados fossas e canais de esgoto doméstico, além de lixões e indústrias que poderiam contaminar o lençol freático. Há também aquelas pessoas que fizeram seus poços procurando por economia, mas deve ser pensado com mais clareza, uma vez que é um ledo engano, pois é preciso considerar os custos das bombas e do consumo de energia elétrica, pelo menos (REBOUÇAS, 2008).

Com o consumo precipitado da água de poços de procedência desconhecida ou de propriedades bioquímicas incertas, surgiu a necessidade de se questionar sua qualidade. Afinal, os moradores da área urbana de Governador Valadares encontraram realmente uma alternativa à falta de água ou ficaram expostos a possíveis problemas de contaminação bioquímica? No ponto de

vista histórico, é perceptível o crescimento desordenado das cidades, assim como a discrepância entre o aumento populacional das cidades e o respectivo investimento em saneamento básico, que se mostra deficiente. Desse modo, é de fácil encontro situações que colocam em risco a integridade da água subterrânea em centros urbanos.

Além dos fatores externos que poderiam afetar na qualidade da água de um poço residencial, há também aspectos que se localizam bem próximos ao mesmo, como fezes de animais domésticos, galinheiros, hortas etc., que são particularidades presentes nas regiões periféricas de Governador Valadares. A presença destes poderia provocar a contaminação por E. coli uma vez que o poço não detenha de laje de proteção ou um tubo de revestimento, que impeça a percolação destes até a fonte do abastecimento.

Os municípios em geral tentam promover um saneamento básico adequado, mas é comum esbarrar em problemas sociais, como ocupações irregulares, invasões territoriais etc. No entanto, os governantes ainda devem dar a essa parcela de sua população a devida atenção. O crescimento populacional pode ocorrer de modo exponencial, mas ainda assim, o abastecimento de água potável deve atender a demanda que se torna cada vez maior.

OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é o de analisar a qualidade da água de quatro poços artesianos na cidade de Governador Valadares – MG a fim de abranger pontos limítrofes do perímetro urbano. Os objetivos específicos são os seguintes: identificar poços rasos perfurados, especialmente, após a deflagração do rompimento da barragem de Mariana – MG nos bairros Grã-Duquesa, Lourdes, Visa Isa e Cidade Nova; avaliar a qualidade da água segundo os parâmetros químicos, físicos e biológicos de potabilidade e consumo humano, quanto à quantidade de Nitrogênio; Potencial hidrogeniônico (pH); Condutividade elétrica; Presença ou ausência de coliformes totais, todos regulamentados pela Portaria 2914 (MINISTERIO DA SAUDE, 2011).

METODOLOGIA

O projeto teve início no mês de março de 2016 e estendeu-se até o mês de novembro, período no qual realizaram-se as coletas e as análises no mês de outubro. Foram feitas as análises nos laboratórios do Instituto Federal de Minas Gerais/ Governador Valadares, exceto as análises de pH e condutividade elétrica, realizadas nos locais da coleta. Os procedimentos foram os seguintes: 1 - Coletou-se em cada poço uma amostra, fazendo-se a duplicata, 2 - Após a definição dos pontos de coleta, efetuou-se a caracterização de cada poço, observando suas localizações, condições de instalações, verificação da presença de fatores de proteção ou não, que influencia na qualidade da água.

As caracterizações físico-químicas da água têm como objetivo identificar e quantificar os elementos e espécies iônicas presentes nesses compostos e associar os efeitos de suas propriedades às questões ambientais, permitindo a compreensão dos processos naturais ou alterações no meio ambiente e responder a questões como, quais e em que níveis eles podem ser adversos aos ecossistemas e à saúde humana. Os teores determinados nas amostras são comparados aos padrões conhecidos, os quais são especificados em portarias e resoluções legais (PARRON, 2011).

A amostragem para análises químicas foi realizada com o objetivo de coletar um volume necessário para ser manuseado com cuidado em laboratório, ser transportado com facilidade e que represente fielmente os objetos em estudos. Fez-se, então, a coleta de pequenas amostras da água dos poços dos bairros: Cidade Nova (1); Grã-Duquesa (2); Vila Isa (3) e bairro Lourdes (4), no dia 24 de outubro de 2016. O número de amostras químicas se limitou a apenas uma por poço analisado, mas como foi feita a caracterização e não um monitoramento, não há interferência sobre os objetivos supracitados.

Para evitar influências indevidas sobre a amostra, foram usados potes de polietileno quimicamente inertes e de tampa rosqueada, que foram lavados com sabão, água desmineralizada e uma solução ácida de concentração 10%, “o acondicionamento correto é um importante fator para se ter a manutenção das características das amostras” (PARRON, 2011). Durante a coleta, foram determinados os percursos da água de cada residência, desde o seu poço até a última torneira que fornece a água para o consumo (a fim de coletar de forma absoluta aquela água que os indivíduos residentes consomem). Estas torneiras foram limpas com álcool 70% para assepsia das mesmas e drenadas antes da coleta, com intuito de garantir a representatividade amostral.

Com o objetivo de preservar a integridade da amostra, os frascos foram manuseados somente com o uso de luvas, foi despejada certa quantidade de água nesses para que se ambientem à amostra objetivada, após isso, a última saída de água foi novamente aberta e a água a ser analisada foi coletada.

As análises de pH e condutividade elétrica (CE) devem ser efetuadas impreterivelmente na hora da coleta segundo a portaria nº2914 do MS. Assim, foi levado a campo uma sonda multiparamétrica para efetuar a análise e disponibilizar os dados obtidos à cerca do que foi calculado. Para a utilização da sonda HQ40d, a mesma foi calibrada na hora, sendo limpa antes e após cada análise para se obter dados íntegros. Para quantificar a concentração de nitrato, nitrogênio e amônia, as amostras precisaram ser acondicionadas e levadas até o laboratório. Tais quantificações foram calculadas pelo DR 3900™ Espectrofotômetro.

As análises microbiológicas se resumem a presença ou ausência de coliformes totais, uma vez que está prescrito na portaria nº 2914 do MS (2011) que para uma água ser considerada potável, deve-se ter a ausência de coliformes em 100 ml de amostra. Para as coletas das amostras, foram utilizados frascos de vidro e de tampa rosqueável, estes foram submetidos à autoclave para que fossem esterilizados.

Todas as amostras foram coletadas mediante o uso de luvas e todo o cuidado para o acondicionamento, foram identificados de acordo com o local de cada coleta e colocados numa caixa de isopor com gelo assim como pede BRASIL (2013). Já no laboratório, foi adicionado um substrato, este funciona na medida que as enzimas bacterianas presentes nos supostos coliformes hidrolisem-no e produza um substrato fluorogênico que floresce sob luz ultravioleta (METCALF & EDDY, 2015).

Desse modo, a presença ou ausência de coliformes fecais será dada na medida em que a amostra se torne fluorogênica na presença de raios UV, mas para que os coliformes hidrolisem o substrato, é necessário que os mesmos se retenham durante um período de 24 horas numa incubadora à 35 °C, segundo o método COLILERT (BRASIL, 2013).

No intuito de caracterizar os poços, encontrar pontos comuns, tais como o objetivo e a natureza da construção dos mesmos, e possíveis fatores que levem a um risco para com a qualidade da água disponibilizada, foi aplicado um questionário ao morador de cada residência em estudo. No questionário foram levantadas informações sobre o motivo e a data da perfuração do poço.

Os proprietários foram questionados a respeito do cadastramento do poço e sobre a presença de um medidor de consumo. Em seguida, eles afirmaram se tinham conhecimento da lei que exige o medidor e se eles sabiam dos problemas que uma água contaminada pode trazer à saúde. Foi perguntado também sobre a realização de análise da água e o tipo, além do uso de cloro ou outro meio para promover uma possível desinfecção. Ao final foi realizada uma análise visual da área onde o poço estava localizado, a fim de saber se havia alguma fonte contaminante da água ou a possibilidade de dispersão de vetores de doenças.

RESULTADOS

De modo geral, todos os poços estudados apresentaram boa estrutura, entretanto, em três deles não havia cloração, em dois estavam presentes coliformes totais, e um deles apresentava uma quantidade excessiva de nitrogênio, amônia e nitrato. Os poços em estudo, abrangem as localidades norte, sul, leste e oeste da cidade. Optou-se por esses poços por compreenderem regiões diferentes, com características geografias distintas.

O primeiro poço localiza-se no Bairro Cidade Nova, abastece somente o proprietário e sua empresa que tinha uma alta demanda de água. O poço foi construído em setembro de 2015, na tentativa de reduzir o dinheiro gasto com água. As condições de proteção estavam adequadas, possui uma área coberta construída e isolada junto ao local de perfuração. O ponto onde está instalado o poço é em média declividade e não há fontes de poluição por perto. A água é armazenada na caixa d'água onde é clorada com Hipoclorito de Sódio, em seguida vai para um filtro de barro e depois consumida.

O proprietário tem conhecimento dos riscos que uma água contaminada pode trazer, e realizou uma análise na qual o resultado foi potável. Não há medidor de consumo e o dono também não tem conhecimento da lei que exige o mesmo. A análise microbiológica foi feita de modo apenas qualitativo, pois a portaria nº2914 (MS) diz que em água potável, deve haver ausência de coliformes totais. Como resultado, foi constatado a presença de coliformes totais nas amostras 1 e 2.

O segundo poço localiza-se no bairro Grã-Duquesa, possui cerca de 5 m de profundidade e abastece somente o proprietário. As condições de proteção estão adequadas, possui uma área coberta construída e isolada junto ao local de perfuração. O ponto onde está instalado o poço é em média declividade e não há fontes de poluição por perto. A água é armazenada na caixa d'água e depois passa somente por um filtro de barro, onde é consumida sem tratamento ou cloração. O proprietário tem conhecimento dos riscos que uma água contaminada pode trazer, e realizou uma análise na qual o resultado foi potável. Não há medidor de consumo e o dono também não tem conhecimento da lei que exige o mesmo.

O terceiro poço localiza-se no bairro de Lourdes, possui cerca de 20 m de profundidade e abastece não só o proprietário, mas diversos moradores das proximidades. Foi construído em 1979, após a enchente que atingiu a cidade no mesmo ano. Não foi feita nenhuma análise da água nem estudo geográfico da área desde a construção, apesar do dono ter conhecimento dos problemas a saúde que uma água com possíveis contaminantes pode causar.

As condições de proteção estão adequadas, possui uma área coberta construída e isolada junto ao local de perfuração. O ponto onde está instalado o poço é plano, apresenta vegetação por perto e por se localizar em uma área urbana, está sujeito a poluentes. Sua água é consumida e distribuída sem nenhum tipo de tratamento. O poço não possui um medidor de consumo e o proprietário desconhece a lei que exige o mesmo.

O quarto poço localiza-se no bairro Vila Isa, possui cerca de 13 m de profundidade e abastece somente o proprietário. As condições de proteção estão adequadas, possui uma área coberta construída e isolada junto ao local de perfuração. O ponto onde está instalado o poço é em baixa declividade. Há presença de animais próximo ao poço, e estes liberam suas

fezes na área. A água é armazenada na caixa d'água e depois passa somente por um filtro de barro, onde é consumida sem tratamento ou cloração.

O poço foi construído após o acidente com a empresa da Samarco, pois desde então a água fornecida pelo SAAE, causou diversos problemas de saúde à família do proprietário, o que o levou a procurar fontes alternativas de água. A água do poço é usada para todas as atividades da residência, entretanto nunca foi feito nenhum tipo de análise, nem estudo geográfico da região. O proprietário tem conhecimento dos males a saúde que uma água contaminada pode causar. Não há medidor de consumo e o dono também não tem conhecimento da lei que exige o mesmo.

A análise físico-química foi realizada nos seguintes bairros: 1. Cidade Nova, 2. Grã-Duquesa, 3. Vila Isa, 4. Bairro de Lourdes. Os resultados relacionados à concentração de nitrogênio, nitrato e amônia, além do potencial hidrogeniônico podem ser melhor visualizados, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2 logo a seguir.

Tabela 1. Concentração de nitrogênio, nitrato e amônia nas amostras coletadas
Fonte: Autores do trabalho.

Amostra	N	NH3	NO3
1	2,3 mg/L	4 mg/L	5 mg/L
2	1,3 mg/L	0 mg/L	5 mg/L
3	4,3 mg/L	4,3 mg/L	8,5 mg/L
4	12 mg/L	13 mg/L	48,6 mg/L

Tabela 2. Potencial hidrogeniônico e condutividade elétrica apresentados nas amostras
Fonte: Autores do trabalho.

Amostra	pH	Condutividade Elétrica	Temperatura
1	7,31	356 µS/cm	26,2 °C
2	7,46	582 µS/cm	19,8 °C
3	8,11	325 µS/cm	26,2 °C
4	6,23	352 µS/cm	29,8 °C

Com os dados obtidos, e comparando-os com a portaria nº2914 (MS, 2011) temos que as águas dos poços 1 e 2 são impróprias para o consumo pela presença de coliformes encontrados nessas. A análise quatro, se encontra fora do padrão de potabilidade uma vez que apresenta uma quantidade excessiva de nitrato, nitrogênio e amônia. Com tais características, não poderia haver o consumo destas águas. Assim, o único lugar onde se encontra água potável, das fontes alternativas analisadas, é o poço da residência descrita no bairro Vila Isa.

CONCLUSÕES

Em pontos descentralizados na cidade de Governador Valadares, foram encontrados três poços que não possuíam água potável, e que podem representar riscos à saúde humana, destes, um havia sido feito após o rompimento da barragem de Mariana-MG, na tentativa de se obter uma água “melhor”, outro, havia sido feito de modo emergencial após uma enchente no ano de 1979, mostrando assim, que estes, não encontraram uma alternativa viável para seu abastecimento hídrico.

Os usuários destas fontes alternativas demonstraram desconhecimento de algumas leis, e discordâncias quanto a necessidade do cadastramento de seus poços, e citaram ainda o medo dos processos burocráticos demorados. Também se mostravam desconhecidos quanto a métodos de tratamento, como a cloração.

Desse modo, três dos quatro poços analisados não se constituem em boa alternativa a água oferecida pela rede pública, mas poderia ser uma boa alternativa caso os moradores acompanhassem com mais frequência a qualidade desse líquido consumido por eles e fizessem nela algum tipo de tratamento. No caso no poço três, uma única amostra não irá representar a qualidade da água por um longo período, faz-se necessário que se faça regularmente análises que mostrem a qualidade da mesma.

Uma alternativa seria a captação, acondicionamento e tratamento da água da chuva, uma vez que grande parte desta tende a seguir o curso do rio até o mar. Mas como esta não é muito viável por conta de custos e que não abastecerá a população durante o ano todo, mostra-se necessário um cadastramento e acompanhamento mais regular dos poços em Governador Valadares

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. – Brasília: Funasa, 2013. Disponível em: < http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf> Acesso: 12 de setembro de 2016.



2. IBAMA, 2016. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saneamento básico** (2008). Disponível em: <[http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php? lang=&codmun=312770&idtema=20&search=minas-gerais|governador-valadares|pesquisa-nacional-de-saneamento-basico-2008](http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=312770&idtema=20&search=minas-gerais|governador-valadares|pesquisa-nacional-de-saneamento-basico-2008)> Acesso: 12 de agosto de 2016.
3. METCALF, L e EDDY, H.P. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5º Ed. MCGRAW-HILL. 2008. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?isbn=8580555248>> Acesso: 10 de julho de 2016.
4. MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. **Portaria Nº 2914 DE 12/12/2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <[http://www.comitepcj.sp.gov.br /download/Portaria_MS_2914-11.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf)> Acesso: 20 de outubro de 2016.
5. PARRON, L.M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43042/1/Doc219.pdf>> Acesso: 10 de agosto de 2016.
6. REBOUÇAS, A. C. Importância da Água Subterrânea. In. FEITOSA, F. A. C. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 3ª ed. Revisada. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 812p.
7. SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, POLÍTICA URBANA E GESTÃO METROPOLITANA – SEDRU. **Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG**. Belo Horizonte. 2016. 284p. Disponível em: <http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf> Acesso: 17 de agosto de 2016.