

XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

POTABILIDADE DE FONTE ALTERNATIVA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO EM UMA RESIDÊNCIA NO BAIRRO SANTA PAULA - GOV. VALADARES (MG)

*Fábio Monteiro Cruz¹; Diego Soares da Silva²; Flávio José de Assis Barony³; Luiz Fernando da
Rocha Penna⁴ & Karina Bicalho Ervilha do Nascimento Campos⁵*

RESUMO – Com a problemática dos recursos hídricos e a preocupação com a qualidade da água fornecida pelo sistema público de abastecimento, o uso da água proveniente de fontes alternativas vem sendo cada vez mais comum no meio urbano. Sua captação por ser mais fácil e de menor custo, muitas vezes não possui tratamento adequado. Desse modo, foram verificadas e coletadas amostras na fonte alternativa de abastecimento para análises físico-químicas e microbiológicas. Os resultados analíticos de pH e turbidez revelaram valores médios de 6,96 e 0,14 UNT's, respectivamente, em que o pH se encontra em conformidade com os padrões considerados ideais para o abastecimento humano e, o valor da turbidez mostrou-se em níveis considerados muito baixos, ambos em acordo com a portaria de consolidação MS nº 05/2017. Também foram analisados os parâmetros de condutividade e temperatura. Contudo, as análises microbiológicas evidenciaram haver presença do organismo *E. Coli* nas amostras investigadas, que por sua vez podem vir a ameaçar a saúde dos moradores do local. Pesquisas assim são importantes para melhorar a qualidade de vida da população.

ABSTRACT – With the problems of water resources and the concern with water quality provided by the public supply system, the use of water from alternative sources has been increasingly common in urban areas. Because it is easier and less costly, it often does not have adequate treatment. In this way, samples were checked and collected in the alternative source of supply for physical-chemical and microbiological analyzes. The analytical results of pH and turbidity showed mean values of 6.96 and 0.14 UNT's, respectively, where the pH meets the standards considered to be ideal for human supply and the turbidity value was shown in levels considered very low, both in accordance with the consolidation order MS No. 05/2017. The parameters of conductivity and temperature were also analyzed. However, the microbiological analysis showed that there is presence of the *E. Coli* organism in the samples investigated, which in turn may threaten the health of the local residents. Such research is important for improving the quality of life of the population.

Palavras-Chave – uso doméstico da água, águas subterrâneas, saneamento.

¹) Afiliação: IFMG-GV, Av. Minas Gerais, 5189 – Ouro Verde, Gov. Valadares - MG, (33) 3272-5400, fabio.cruz@ifmg.edu.br

²) Afiliação: IFMG-GV, Av. Minas Gerais, 5189 – Ouro Verde, Gov. Valadares - MG, (33) 3272-5400, diegosoa4@hotmail.com

³) Afiliação: IFMG-GV, Av. Minas Gerais, 5189 – Ouro Verde, Gov. Valadares - MG, (33) 3272-5400, flavio.barony@ifmg.edu.br

⁴) Afiliação: IFMG-GV, Av. Minas Gerais, 5189 – Ouro Verde, Gov. Valadares - MG, (33) 3272-5400, luiz.penna@ifmg.edu.br

⁵) Afiliação: IFMG-GV, Av. Minas Gerais, 5189 – Ouro Verde, Gov. Valadares - MG, (33) 3272-5400, karina.campos@ifmg.edu.br

1 – INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são um dos principais recursos naturais fornecedores do status de bem estar do ser humano (PEREIRA *et al.*, 2014). A relevância da água não está apenas associada aos seus usos na natureza, mas também ao importante papel que exerce na saúde, economia e qualidade de vida humana (SOUZA *et al.*, 2014). A água é um componente fundamental para a vida, por esse motivo pode ser considerada como serviço ambiental (TOMASONI; PINTO; SILVA, 2009).

Entre as principais finalidades que o ser humano utiliza a água, destacam-se o uso para, o abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais, preservação da flora e da fauna, recreação e lazer, criação de espécies, geração de energia elétrica, navegação, harmonia paisagística, diluição e transporte de despejos (VON-SPERLING, 2005).

O uso da água pela comunidade humana visa atender suas necessidades pessoais, econômicas e sociais. Todavia, essa variação no uso da água, quando realizada de maneira inadequada, causa modificações nas propriedades da mesma, prejudicando os recursos hídricos e em decorrência seus usos para as diversas finalidades (SOUZA *et al.*, 2014).

No uso doméstico, para que a água seja potável e apropriada ao uso humano, deve apresentar propriedades microbiológicas, físicas, químicas e radioativas que atendam o padrão de potabilidade estabelecido. Por essa razão, antes de chegar às torneiras das casas, a água passa por estações de tratamento, em que são realizados processos de desinfecção a fim de garantir sua utilização sem riscos à saúde. Em seguida ao chegar à estação de tratamento, a água passa pelas seguintes etapas:

A legislação brasileira de potabilidade da água, Portaria MS nº 2914/2011, do Ministério da Saúde, fala sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. É estabelecido no Capítulo I, artigos 3º e 4º, que toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade; e que toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água (ANVISA, 2011).

A constatação e a supervisão da qualidade da água são feitas com análises por meio de indicadores como, pH, turbidez, temperatura, fósforo, condutividade, sólidos totais e *Escherichia coli* que apontam as características e as condições em que se encontra. Inspeccionar é indispensável

devido à falta de tratamento, que propicia o alto nível de contaminação (LIBERATO; LOUZADA; BARONY, 2017).

A água de consumo humano por ser um relevante transmissor de doenças diarreicas de característica infecciosa, torna-se essencial a avaliação de sua característica microbiológica (ISAAC et al., 1994). As enfermidades de transmissão hídrica são ocasionadas basicamente por microrganismos patogênicos de origem intestinal, animal ou humana, que são transmitidos pela rota fecal-oral, isto é, são expelidos nas fezes de pessoas contaminadas e absorvidos na forma de água ou alimento infectado pela água poluída com fezes (GRABOW, 1996).

Em Governador Valadares (MG) os moradores vivem os dilemas de consumir ou não a água disponível via sistema autônomo de água e esgoto (SAAE), pois temem impactos sobre a saúde decorrentes do desastre ambiental derivado do rompimento de uma barragem de rejeitos no alto curso da bacia.

Sendo assim, o presente trabalho visou avaliar se o cenário atual em que parte da população do município avança no uso de fontes alternativas de abastecimento apresenta riscos para a saúde dessas comunidades, por meio da avaliação da qualidade da água de um poço utilizado como fonte de abastecimento de uma residência em Governador Valadares (MG).

2 – METODOLOGIA

A área de estudo compreende uma residência localizada no Bairro Santa Paula, no município de Governador Valadares (MG), em que há presença de um poço utilizado pelos moradores locais (figura 01).

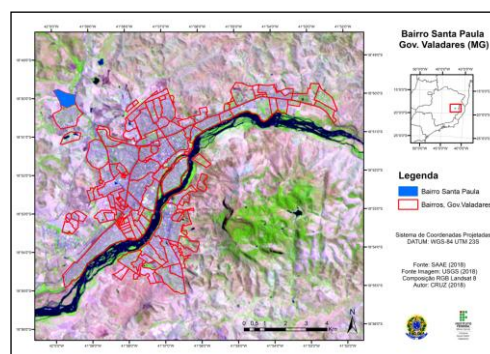


Figura 1. Área de estudo
Fonte. Autores (2018)

O bairro está situado às imediações da BR-116, em zona periférica em relação ao centro da cidade. Segundo o último senso do município (IBGE, 2018), a população residente é de 1491

habitantes, com renda percapta média de 462,9 reais. Corroborando ainda para a constatação de que se trata de uma região com baixo nível sócio-econômico o fato de a maioria dos chefes familiares (36,5%) terem renda média mensal de 1 a 2 salários mínimos.

Em relação ao saneamento, apesar de a grande maioria da população dispor dos serviços urbanos de esgotamento sanitário e rede de drenagem (95,56%) uma parcela não desprezível de 5,44% da população ainda utiliza formas inadequadas de disposição de efluentes, tais como fossa séptica e lançamento in natura em mananciais superficiais (IBGE, 2018).

A fim de caracterizar os usos da água, as condições de conservação do poço e evidenciar níveis seguros ou fragilidades à contaminação da água. Foi aplicado questionário estruturado composto por 14 itens aos moradores locais. Ressalta-se que não foram identificados nominalmente nenhum popular durante a realização da pesquisa.

A avaliação da qualidade da água, face aos usos identificados, foram realizadas por meio de quatro campanhas de monitoramento em que foram medidos in situ os parâmetros Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (CE), Temperatura (T) e Turbidez. Em laboratório foram determinadas a Turbidez e a presença/ausência de coliformes fecais (*E. Coli*).

Em campo o equipamento utilizado consistiu de sonda multiparamétrica robusta HACH modelo HQ40D. As análises de Turbidez por sua vez foram realizadas com uso de turbidímetro da marca TECNOPON, modelo TB-1000. Ambos os equipamentos foram previamente calibrados a cada campanha.

As coletas para análises microbiológicas seguiram cuidadosamente as recomendações aplicáveis para essa modalidade analítica (ANA, 2011). Foram coletadas amostras em duplicata com uso de frasco de vidro estéril previamente autoclavados. Os frascos foram abertos apenas no momento da coleta fechando-os logo após a coleta, tomando-se o devido cuidado na manipulação para não contaminar as amostras ou os frascos utilizando luvas e máscaras apropriadas. Para a Turbidez foi coletada uma alíquota de aproximadamente 500 mL em frasco de Polietileno, previamente limpo, tomando-se os mesmos cuidados para a não contaminação.

A preservação das amostras em cada campanha foi feita por meio de acondicionamento em recipiente térmico resfriado para transporte (ANA, 2011).

A análise de *E. Coli* foi realizada como parâmetro de decisão para avaliação da adequabilidade da água do poço para fins de abastecimento. Para tanto utilizou o método do ColitagTM. ColitagTM é um produto aprovado pela Agência de Meio Ambiente Norte Americana (EPA) que possibilita a reativação e posterior detecção de coliformes *E. coli* danificados pelo cloro,

possibilitando resultados de Presença/Ausência de coliformes totais e *E. Coli* na água (BIOAMÉRICA, 2018).

Essa análise limitou-se apenas a determinação qualitativa, uma vez que segundo os padrões atuais de potabilidade da água, normatizados pelo Ministério da Saúde, qualquer nível de presença desse organismo inviabiliza a água para consumo direto, uma vez que pode constituir um veículo à transmissão de doenças (BRASIL, 2017).

Em cada duplicada coletada nas campanhas foi adicionado o conteúdo de uma embalagem de ColitagTM. Em seguida, após homogeneizadas as amostras, foi realizada incubação em estufa por 24 horas a $35 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Para a interpretação dos resultados, após decorrido o tempo de incubação as amostras foram retiradas e observadas em câmara UV. De acordo com o fabricante em caso de presença de *E. Coli* as amostras apresentam um aspecto verde azulado fluorescente (BIOAMÉRICA, 2018).

As análises estatísticas das séries temporais dos parâmetros físicos e físico químicos basicamente compreenderam a análise exploratória, isto é, determinou-se a média, o valor máximo, valor mínimo e desvio padrão de cada parâmetro. A média aritmética é a medida de tendência central mais comum, sendo representada pela razão do somatório dos valores pelo número de escores (AYRES *et al.*, 2007). Os valores de máximo e mínimo representaram nada além dos extremos superiores e inferiores observados ao longo do monitoramento de cada parâmetro. O desvio padrão é a raiz quadrada da variância (AYRES *et al.*, 2007). Ele constitui uma medida da variabilidade das observações de uma amostra.

Para a avaliação do grau de adequabilidade da água aos padrões e normas de potabilidade se propôs um índice de conformidade ao atendimento do padrão de qualidade da água para fins de abastecimento, conforme descrito abaixo.

$$(1) \quad \text{índice} = \frac{(\text{observações de conformidade}) \times 100}{(n^{\circ} \text{ total de observações})}$$

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O manancial utilizado pelos moradores da localidade investigada trata-se de um poço de boca larga (poço amazonas) (figura 02), cuja profundidade de aproximadamente 2,5m sugere captação do lençol raso, cujo nível de proteção quase sempre é pouco significativo. Segundo os moradores locais o poço é utilizado eventualmente para suprir as demandas pelos usos domésticos da água

quando o sistema público apresenta problemas em abastecer a residência, não constituindo, portanto uma solução permanente.

Por tratar-se de uma residência compartilhada por várias unidades familiares com grau de parentesco, o poço frequentemente é utilizado por cinco famílias para usos diversos; tais como, lavagem de roupas e louças, lavagem de calçada e dependências internas das residências e ainda os usos domésticos relacionados ao preparo de alimentos e o próprio consumo humano.

Quanto às condições de proteção do poço foi possível identificar a presença de laje e tampa de proteção em concreto, contudo, a tampa não veda completamente o acesso ao poço deixando fresta que pode permitir o trânsito de animais de pequeno porte (insetos) ao manancial. Note-se ainda que, segundo os moradores locais a água captada com uso de balde que atende aos usos mencionados não passa por nenhuma espécie de tratamento.

Das campanhas de monitoramento realizadas obtiveram-se os seguintes resultados quanto ao comportamento dos parâmetros físico-químicos (tabela 01).

Tabela 01. Condições físico-químicas da água do poço

PARÂMETROS	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
pH	6,9	7,01	6,96	0,46
Cond. Elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	560	597	576	15,4
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	25	26,2	25,4	0,6
Turbidez (UNT's)	0,02	0,25	0,14	0,95

Quanto ao pH os valores encontrados durante o monitoramento apresentaram-se em conformidade com os padrões considerados ideais para o abastecimento humano, de acordo com a portaria de consolidação MS nº 05/2017, que sugere a faixa de 6,0 a 9,5 para consumo humano. De maneira geral a condição de neutralidade, com valores orbitando ao redor de 6,96, foi à condição média. Note-se ainda que a variabilidade da acidez ao longo das campanhas mostrou-se pouco expressiva com desvio padrão 0,46, denotando uma condição de homogeneidade.

A condutividade elétrica apresentou valores expressivos em todas as campanhas, ficando com média de $576\mu\text{S}/\text{cm}$. Segundo Vitó *et al.* (2016) valores acima de $500\mu\text{S}/\text{cm}$ são típicos de águas contaminadas enquanto valores abaixo desse limite podem estar relacionadas a fatores naturais.

Dado o fato de que o manancial investigado encontra-se situado em um bairro de condições sociais carentes e ainda o fato de que os indicadores ligados ao saneamento básico são deficitários no local é de se pensar que historicamente pode ter havido uso de soluções não ideais de descarte de

efluentes sanitários, tais como fossas negras, levando ao aumento do risco de contaminação dos aquíferos mais rasos na região. Corrobora com essa abordagem Capp *et al.* (2012) ao afirmar que massas de populações de baixo poder aquisitivo ao se concentrarem em áreas periféricas podem frequentemente não dispor de infraestruturas básicas, de modo que há potencial para a disposição inadequada de resíduos e esgoto e, por sua vez, contaminação de águas superficiais e subterrâneas.

Moraes, Santos e Souza (2018) demonstraram haver fortes correlações entre condutividade elétrica e nitrato, em águas subterrâneas a partir da investigação de aquíferos do Distrito Federal, com coeficiente de correlação da ordem de 0,96, onde pode-se inferir que grande anomalias de condutividade podem estar associadas a concentrações expressivas do íon nitrato.

Note ainda que segundo Cabral, Riguetto e Queiroz (2009) teores de nitrato em águas subterrâneas estão quase sempre associados a péssimas condições sanitárias, pois em mananciais subterrâneos as condições ideais para o processo de desnitrificação do nitrogênio presente nos lançamentos raramente estão presentes, levando a persistência do nitrato. Logo, por correlação, constatou-se haver fortes indícios de contaminação dos aquíferos na região.

Outro fator que poderia estar modulando as elevadas condutividades evidenciadas remete a presença de Cloretos. Elevadas concentrações de Cloreto podem ter origem na falta de proteção dos poços, na pouca distância entre o poço e uma fossa, por exemplo, (CAPP *et al.*, 2012), reforçando mais uma vez a hipótese de contaminação dos aquíferos pela falta de condições adequadas de saneamento básico.

Ainda com relação a CE houve pouca variabilidade nas observações, fato que possivelmente está relacionado ao curto espectro de investigação, pois a pesquisa de campo durou aproximadamente 45 dias. As modulações eventualmente associadas à sazonalidade igualmente não puderam ser avaliadas, pois as campanhas não ocorreram em diferentes estações do ano.

Quanto à temperatura, estas apresentaram valores típicos com baixíssima variabilidade, sendo representativas de regiões tropicais.

Em se tratando da turbidez, apesar da variabilidade entre as amostras ter sido mais pronunciada quando comparada aos demais parâmetros, ela ainda assim mostrou-se em níveis considerados muito baixos e em acordo com a portaria de consolidação MS nº 05/2017, cujo limite para águas de abastecimento é de 5UNT's. Esse comportamento em parte reflete as condições de proteção, presença de laje e tampa de proteção, que apesar de apresentarem evidentes necessidades de correção são suficientes para proteger o local de escoamentos superficiais que poderiam transportar sólidos ao local. Segundo Capp *et al.* (2012) estruturas desse tipo evitam que a água da chuva carregue a sujeira para dentro do poço e também a entrada do escoamento superficial que

pode, em muitos casos, provocar o desmoronamento das paredes em poços que não possuem revestimento interno.

Ressalta-se ainda que a turbidez em águas subterrâneas costuma ser baixa em decorrência do efeito de filtração que os solos executam quando da recarga dos aquíferos (FEITOSA *et al.*, 2008).

A análise do atendimento aos padrões de potabilidade revelou não haver nenhum grau de atendimento aos padrões de potabilidade, expressos na portaria de consolidação MS nº 05/2017, revelando um alarmante quadro de risco à saúde da população residente no local.

Por haver presença do organismo *E. Coli* nas amostras investigadas há forte indício da presença de organismos patogênicos nas águas do poço, que por sua vez podem vir a ameaçar a saúde dos moradores do local, sobretudo, se pensar-se que foi revelado não haver nenhum tipo de desinfecção e tratamento da água antes do uso doméstico. De acordo com Amaral *et al.* (2003) a opção pela não utilização de nenhuma técnica de desinfecção da água ocorre devido ao fato da população em geral assumir uma boa qualidade da água, sobretudo de mananciais subterrâneos (nota pessoal), o que poderia reduzir o risco de veiculação de enfermidades.

As medidas de proteção apesar de existentes possuem falhas, tais como a presença de fresta entre a tampa de proteção e a “boca” do poço, onde é possível que animais pequenos possam estar acessando o manancial. Esse fato inclusive foi constatado em campo por ocasião do monitoramento, através da identificação de baratas transitando nas paredes internas do poço.

4 – CONCLUSÃO

O uso de fontes alternativas de abastecimento em um primeiro olhar constitui uma opção útil para atendimento aos usos domésticos, quando da desconfiança em relação à qualidade da água entregue por sistemas públicos convencionais, contudo, nem sempre constitui fonte segura e de baixo risco. No que tange especificamente ao manancial investigado não há cumprimento mínimo aos padrões de potabilidade. Dado o fato agravante dos moradores locais não realizarem nenhuma forma de desinfecção se configura um quadro de grave risco à saúde pública.

De modo geral a partir dessa pesquisa é possível concluir que a simples percepção de água de boa qualidade por populares não garante o atendimento mínimo aos padrões de potabilidade e a busca por soluções alternativas de abastecimento deve sempre vir acompanhada de cautela e sempre que possível de investigação do atendimento aos padrões adotados para os usos humanos.

De imediato face aos resultados recomenda-se o uso de agentes químicos para a desinfecção da água, tal como cloro orgânico, a fim de eliminar os eventuais patógenos presentes. Contudo, é

igualmente recomendável que a dosagem do produto assim como a forma de aplicação tenha o suporte de um técnico qualificado e com atribuição para esse apoio.

As condições sociais, econômicas e sanitárias da região investigada constituem fatores para uma vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos locais. Sendo assim, além do monitoramento baseado em critérios microbiológicos realizados no local sugere-se a investigação de outros componentes, como nitrato e cloretos. Essa etapa de pesquisa poderia trazer mais luz sobre esse cenário de possível fragilidade do sistema e poderia orientar de maneira mais concreta possível, medidas de controle da poluição hídrica e mitigação dos passivos.

Há necessidade de medidas de correção do poço, como substituição da tampa de proteção ou ainda reforço em concreto nas laterais a fim de evitar o trânsito de animais, reduzindo assim em parte o risco de contaminação.

5 – REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). BRANDÃO, C. J. et al. (Org). *Guia Nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos*. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – SP, Brasília, 2011. 362 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e o seu padrão de potabilidade. Capítulo I, artigos 3º e 4º.

AMARAL, L. A., FILHO, A. N., JUNIOR, O. D.R., FERREIRA, F. L. A. F., BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como 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.

AYRES, M. et al. *Bioestat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas*. 4ª Ed. Belém: Universidade Federal do Pará. 2007. 364 p.

BIOAMERICA. ColitagTM: *Exatidão, eficiência e segurança*. Disponível em: < www.bioamerica-inc.com>. Acesso em: 26 de abril 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5. Brasília. 2017.

CABRAL, N. M. T.; RIGHETTO, A. M.; QUEIROZ, M. A. Comportamento do nitrato em poços do aquífero Dunas/ Barreiras nas explorações Dunas e Planalto, Natal, RN, Brasil. *Eng Sanit Amb*. vol. 14, n. 3, p. 299-306, jul./set., 2009.

CAPPI, N. AYACH, L. R.; SANTOS, T. M. B. dos; GUIMARÃES, S. T. de L. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). *Meio ambiente, paisagem e qualidade ambiental*. vol. 16, n. 3, p. 77-91, set./dez, 2012.

FEITOSA, F. A. C.; FILHO, J.M; FEITOSA, E. C; DEMETRIO, J. G. A. *Hidrogeologia: conceitos e aplicações*. 3 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: CPRM ; Recife: LABHID, 2008. 812 p.

GRABOW W. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. *Water S.A* 1996;22:193-202.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000487.xls>>. Acesso: 04 de abril de 2018.

ISSAC-MARQUEZ. A. P.; LEZAMA-DAVILA C. M.; KU-PECH R. P.; TAMAY-SEGOVIA P. Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano en Campeche. *Salud Pública Méx* 1994;36:655-61.

LIBERATO, D. C. A; LOUZADA, L. N; BARONY, F.J. A. *Caracterização da Nascente Localizada na Zona Rural do Município de Dom Cavati-MG Com Vistas ao Abastecimento da Comunidade*. Disponível em www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/IX-018.pdf. Acesso 08 de março de 2018.

MORAES, L. L. de; SANTOS, R. M. M. dos; SOUZA, M. M. de. Monitoramento das águas subterrâneas como instrumento de gestão – o caso da CAESB, DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS,14., 2006, São Lourenço, *Anais...* São Lourenço: ABAS, 2006. P. 1-16.

PEREIRA, D. A.; PAIVA, P. H. C.; PAIVA, É. C. F.; CAMPOS, I. T., CARVALHO, A. M. O.; FOGAÇA, G. N.2014. *Caracterização dos Sistemas de Abastecimento de Água de Queijarias da Microrregião Campo das Vertentes*. Disponível em <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/314.pdf>. Acesso 10 de abril de 2018.

SOUZA, J. R.; MORAES, M. E. B.; SONODA, S. L.; SANTOS, H. C. R. G.; 2014. *A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso do Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil*. Disponível em <http://www.periodicos.ufc.br/rede/article/view/1115.pdf>. Acesso 05 de abril de 2018.

TOMASONI, M.A; PINTO, J.E.S; SILVA, H.P. A questão dos recursos hídricos e as perspectivas para o Brasil. *GeoTextos*, v. 5, n. 2, p. 107-127, 2009

VITÓ, C. V. G.; SILVA, L. J. B. F. da; OLIVEIRA, K. de M. L.; GOMES, A. T.; NUNES, C. R. de O. Avaliação da qualidade da água: determinação dos possíveis contaminantes da água de poços artesianos na região noroeste fluminense. *Acta Biomédica Brasileira*. vol. 7, n. 2, p. 60-75, 2016.

VON-SPERLING, M. V. Noções de qualidade das águas. In: SPERLING, M. V. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3. ed. Belo Horizonte: DESA, UFMG, 2005. p. 15-49.