

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA RURAL DO MUNICÍPIO DE ALEGRE – ES

Menezes, J. P. C.¹; Rocha Junior, P. R.²; Bertossi, A. P. A.³; Silva, V. M.⁴ Neves, M. A.⁵

^{1,2,4} Mestrandos em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre, ES, CEP: 29500-000, jpaulo_bio@hotmail.com; pauloagro09@hotmail.com; victor-mauricio@bol.com.br.

³ Mestranda em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro, ES, CEP 29550-000, anapaulabertossi@yahoo.com.br.

⁵ Universidade Federal do Espírito Santo-UFES/Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Engenharia Rural, Alto Universitário, s/n, Caixa Postal 16, Guararema – Alegre/ES, CEP: 29500-000, mirnaan@gmail.com.

Resumo- O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade da água subterrânea do município de Alegre (ES) quanto a alguns parâmetros físico-químicos. Foram selecionados 20 poços de abastecimento na área rural para coleta e determinação de pH, cloretos, dureza, Fe total e amônia. Foram encontrados coliformes totais em 100% dos poços analisados. Em todas as amostras avaliadas pode-se concluir que a água utilizada pelos produtores rurais encontra-se com alguns padrões de consumo humano fora dos padrões estabelecidos pela ANVISA e pelo CONAMA.

Palavras-chave: Águas Subterrâneas; Qualidade; Potabilidade.

Área do Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

Introdução

A ação humana nas últimas décadas se faz presente no ambiente, algumas vezes de forma negativa, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos em decorrência dos lançamentos de efluentes sem tratamento, além do manejo do solo de forma insustentável (FONSECA; SALVADOR, 2005). Em áreas onde há interferência humana, o uso do solo contribui para as características físicas, químicas e biológicas da água (ARCOVA; CICCIO, 1999).

A entrada de diversos poluentes altera as características das águas, interferindo diretamente na sua qualidade. Merten e Minella (2002) estimam que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água.

Questões relativas ao acesso regular à água potável têm causado preocupação, principalmente em países em desenvolvimento, que sofrem com a rápida expansão urbana, o adensamento populacional e a ocupação de áreas peri-urbanas e rurais, com evidentes deficiências e dificuldades no suprimento de água para satisfazer às necessidades básicas.

Para a proteção da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos torna-se necessário um manejo baseado na aplicação de critérios integrados entre a qualidade da

água e os diferentes usos do solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química da água do manancial subterrâneo, utilizada para consumo humano, captada através de poços localizados na área rural do município de Alegre, Espírito Santo.

Metodologia

Área de estudo - O trabalho foi realizado no município de Alegre-ES, situado na região do Caparaó, sul do estado do Espírito Santo entre as latitudes 20° 46' e 20° 55' sul e longitudes 41° 28' e 41° 37' oeste de Greewinch (figura 1)



Figura 1. Localização do município de Alegre.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, caracterizado pelo inverno seco e o verão chuvoso. De maneira geral, a topografia possui relevo bastante acidentado intercalado com reduzidas áreas planas. Basicamente estão estabelecidas na área, as culturas de subsistência, café e, predominantemente, as pastagens, além dos remanescentes florestais nativos localizados principalmente nos topos dos morros.

Coleta e Análise dos dados - Foram analisados 20 poços na área rural do município de Alegre, no período de outubro/2007 a fevereiro/2009 (tabela 1).

Tabela1. Localização dos poços estudados no município de Alegre (ES).

Poço	Coordenadas geográficas	
	Long. (UTM)	Lat. (UTM)
1.	229589	7716206
2.	230991	7691972
3.	233687	7702915
4.	234444	7702783
5.	234462	7702761
6.	234488	7702739
7.	235787	7702387
8.	235926	7702447
9.	236252	7701619
10.	236369	7702335
11.	236374	7701984
12.	237196	7702204
13.	238347	7705768
14.	239510	7701775
15.	241216	7704642
16.	242205	7713990
17.	242205	7713990
18.	242660	7714139
19.	243529	7703345
20.	243658	7717882

As amostras de água dos poços foram coletadas de acordo com procedimentos padrão da AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1992) e em seguida encaminhadas para análise dos parâmetros indicadores de qualidade de água: pH, cloretos, dureza, ferro total (Fe total) e amônia.

Os resultados dos parâmetros analisados nas águas subterrâneas foram confrontados com os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 396/2008 (BRASIL, 2008), legislação específica para os limites de contaminantes em

água subterrânea e com a portaria de potabilidade de água ANVISA nº 518/2004 (BRASIL, 2004). Os valores máximos permitidos (VMP) utilizados foram os fixados para o consumo humano, que é um dos principais usos dos recursos hídricos subterrâneos na zona rural de Alegre.

Resultados e Discussão

Em relação à situação dos poços analisados, observa-se que: 85% estão em funcionamento, enquanto 9% foram abandonados, 4% estão sem uso e 2% lacrados (Figura 3).

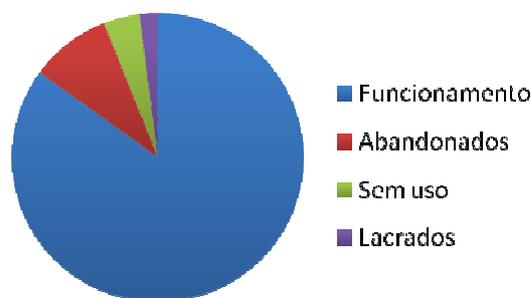


Figura 3. Situação dos poços de abastecimento na zona rural do município de Alegre – ES.

Em relação ao uso da água (Figura 4), observa-se que 76% são destinadas para uso doméstico, 8% para abastecimento público, 4% para irrigação e 12% a outras atividades.

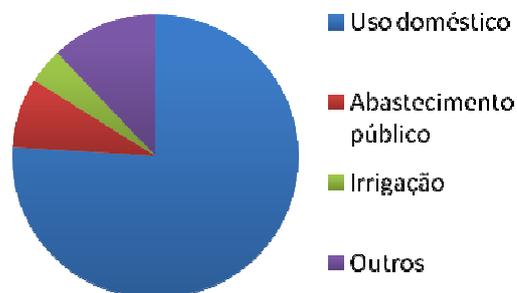


Figura 4. Tipos de uso da água subterrânea na zona rural do município de Alegre (ES).

Na Tabela 1 encontram-se os valores das análises físico-químicas das amostras.

Tabela 1. Médias das análises físico-químicas de poços de abastecimento da área rural de Alegre (ES)

Amostras	pH	Cloreto mg L ⁻¹	Dureza mg L ⁻¹	Fe Total mg L ⁻¹	Amônia mg L ⁻¹
1.	6,0	12	6	0	0,25
2.	5,5	20	16	0,75	0,25
3.	6,5	16	20	0	0,25
4.	6,5	12	32	0,75	0,25
5.	5,5	12	12	0	0,25
6.	5,7	12	16	0,75	0,25
7.	5,5	50	40	1	0
8.	6,0	16	28	0,75	0
9.	6,5	28	92	1,5	0
10.	6,0	20	30	1,5	0
11.	6,0	28	60	1	0
12.	6,0	20	16	1,5	0
13.	6,5	16	20	0,75	0
14.	6,5	8	40	0,75	0
15.	7,5	14	72	0,75	0
16.	5,5	12	4	0	0,25
17.	6,0	8	0	0	5
18.	6,0	10	20	0	0
19.	6,0	12	52	1,25	0,25
20.	5,9	14	44	0	0

Adotando-se como referência a portaria da ANVISA nº 518/2004 (BRASIL, 2004), o valor do pH de algumas das amostras analisadas ficaram fora dos padrões exigidos pelo Ministério da Saúde que estabelece pH de 6 a 9,5 seis amostras encontraram-se com pH abaixo de 6, podendo trazer prejuízos para saúde humana e problemas em sistemas de irrigação (AYERS & WESTCOT, 1999).

Esteves (1998) comenta que a maioria dos corpos de água apresentam pH que varia de 6 a 8, no entanto, pode-se encontrar ambientes ácidos ou mais salinos.

Os maiores indicadores destas alterações são provocadas por despejos de origem industrial (Derísio, 1992), sendo que a disposição final de resíduos em fossas ou tanque sépticos pode estar contribuindo para a acidificação da água subterrânea nas áreas investigadas.

Os parâmetros cloreto e de dureza indicaram um intervalo de 8 a 50 mg L⁻¹ e de 0 a 92 mg L⁻¹, respectivamente, demonstrando que ambos estão dentro do limite aceitável pelo Ministério da Saúde, onde que para o parâmetro cloreto é recomendado como máximo permitido 250 mg/L e dureza 500 mg/L.

Quanto ao Ferro o Ministério da Saúde recomenda como limite máximo permitido

0,3mg/L, apesar de não ser considerado tóxico, o elemento pode trazer problemas para o abastecimento público. Confere cor e sabor à água, ocasionando manchas em roupas e utensílios. Também pode danificar as tubulações devido à formação de crostas ferruginosas e proliferação de ferro bactérias, provocando contaminação na própria rede de abastecimento (AYERS & WESTCOT, 1999). Nas amostras estudadas, a concentração de Fe variou de 0 a 1,5 mg L⁻¹ ultrapassando os valores recomendáveis.

Para o parâmetro amônia, os valores variaram entre 0 e 5 mg L⁻¹, sendo que apenas uma amostra encontrou-se acima do valor estabelecido pela portaria da ANVISA que é de 1,5 mg/L. O nitrogênio amoniacal é padrão de classificação das águas naturais, pois representa elevada toxidez à vida aquática. Além disso, a amônia provoca consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidado biologicamente.

A ocorrência de concentração elevada de amônia pode ser resultante de pluma de poluição próxima, bem como de redução de nitrato por bactérias ou por íons ferrosos presentes no solo.

Como o nitrogênio amoniacal é um dos primeiros passos da decomposição da matéria orgânica, sua presença indica contaminação recente e pode estar relacionada à construção precária do poço e falta de proteção do aquífero (ALABURDA; NISHIHARA, 1998), como também a utilização de fossas séptica como destino de esgoto doméstico, contaminando o manancial subterrâneo.

Logo após o levantamento das características iniciais dos 20 poços, foram selecionados 2 poços (poço 17, poço 20) no qual é utilizado para o abastecimento urbano para a análise bacteriológica, sendo que em ambas as análises apresentaram valores expressivos de coliformes totais e fecais, variando de 2 a mais de 1.600/100ml.

A portaria nº 1.469/00 no artigo 11, estabelece que em água para consumo humano, incluindo fontes individuais como poços, não é permitida a presença de coliformes fecais ou termotolerantes em 100ml da água.

Em relação a coliformes totais, o art. 11 §8º determina que em amostras procedentes de poços tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes, devendo ser investigada a origem da ocorrência e tomadas providências imediatas de caráter corretivo, preventivo e realizada nova análise. Segundo a resolução nº 20/86 do Conama, (art. 3º), para uso de

abastecimento sem prévia desinfecção, os coliformes totais deverão estar ausentes em qualquer amostra. Portanto, mais de 100% das amostras indicavam água imprópria para consumo humano (BRASIL, 2004).

Conclusão

Em síntese o estudo realizado, a partir de análises físico-químicas e bacteriológicas de amostras de água subsuperficial na zona rural do município de Alegre-ES, aponta contaminação importante da água do manancial subterrâneo, sendo que este recurso não atende aos padrões de potabilidade recomendado na portaria nº 1.469/00. Portanto, o consumo humano dessa água pode representar risco e agravos à saúde.

As análises dos parâmetros pH, Fe (total) e amônia, como também a presença de coliformes apresentaram fora dos padrões estabelecidos pela portaria da ANVISA, enquanto que para os parâmetros de cloreto e dureza estiveram dentro dos limites aceitáveis.

As águas subterrâneas cumprem função importante e, em inúmeros casos, é vital para o fornecimento de água potável. Por isso, recomenda-se a sua proteção, com eliminação das causas de possíveis contaminações, bem como o uso de filtração, antes da desinfecção, para reduzir, a um nível significativo, o risco de transmissão de parasitos pela água (Abramovich *et al.*, 1998).

O consumo humano de água potável constitui-se em uma das ações de saúde pública de maior impacto na prevenção de doenças e dos índices de mortalidade. Portanto, é necessário que sejam feitos estudos mais criteriosos sobre o uso e a qualidade da água subterrânea na zona rural do município de Alegre (ES), permitindo a delimitação de áreas de risco, assegurando seu uso para consumo humano.

Referências

- ABRAMOVICH B, CARRERA E, LURÁ M. C & HAYE M. A. *Cryptosporidium* y agua: estudio de una asociación riesgosa. **Ingeniería Sanitaria y Ambiental** 36:30-34, 1998.
- ALABURDA J. E. & NISHIHARA L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. **Revista de Saúde Pública** 32(2):160-165, 1998.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the**

examination of water and wastewater. 17a ed. Washington, p.4-75/ 4-93, 1992.

- ARCOVA, F. C. S. & CICCIO, V. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo **Scientia Forestalis**, n.56, pp. 125-134, 1999.

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura.** Campina Grande, UFPB. 153 p. 1999.

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 518 de 25 de março de 2004.** Disponível em < <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>> Acesso em: 02 ago. 20.

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 396 de 03 abr. 2008. **Diário Oficial da União** nº 066, 07 abr. 2008, seção 1, pag 64-68. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>> Acesso em: 30 julho. 2010.

- DERÍSIO J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental.** CETESB-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo, 1992.

- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.

- FONSECA, H. S.; SALVADOR, N. N. B. Estudo integrado da qualidade das água da bacia hidrográfica do rio Bonito em Descalvado-SP. **Revista Instituti Adolfo Lutz**, v. 64, n.2, p.179-185, 2005.

- MERTEN, G. H. & MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.** Porto Alegre, v.3, n.4, p. 33-38, 2002.