

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA CONSUMIDA PELA POPULAÇÃO DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO VERMELHO-MG

GABRIELA LÚCIA PINHEIRO¹, CELSO RICARDO CARVALHO²; LÍVIA BOTELHO DE ABREU³, WALBERT JÚNIOR REIS DOS SANTOS⁴

RESUMO

A água é um recurso natural essencial para as atividades agrícolas, produção de energia, recreação, entre outros. A qualidade da água é representada por características de natureza física, química e biológica. Estas características devem ser mantidas dentro de certos limites (recomendações e regras legais) para viabilizarem o uso. No meio rural, as principais fontes de abastecimento de água são os poços rasos e nascentes, fontes bastante susceptíveis à contaminação. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade da água consumida pela população situada na zona rural do município de Ribeirão Vermelho-MG, em termos de alguns parâmetros físico-químicos da água como: pH, condutividade eletrolítica, cloreto, nitrato, manganês, cobre, e ferro. Verificou-se que o teor de ferro apresentou em desconformidade com as normas do CONAMA 357/2005. As concentrações de manganês e ferro variaram bastante de um ponto para outro e os valores de pH mantiveram-se próximo da neutralidade.

Palavras-chaves: Água, parâmetros físico-químicos, qualidade de água.

INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos mais utilizados pelos seres vivos. É fundamental para a existência e manutenção da vida e, para isso, devem estar presente no ambiente em quantidade e qualidade apropriadas (BRAGA et al., 2002). A qualidade da água pode ser definida como sendo um conjunto das características físicas, químicas e biológicas de certo corpo d'água, cujos critérios de avaliação da qualidade dependem do propósito do uso (PIRES et al., 2001). A agricultura, um dos principais componentes da economia mundial, é tida como a principal consumidora e uma das principais poluidoras dos recursos hídricos através do lançamento, mesmo que indireto, de poluentes na água, como agrotóxicos, fertilizantes, adubo animal e outras fontes de matéria orgânica e inorgânica (ONGLEY, 2001). Muitos destes poluentes atingem as fontes de água superficial e subterrânea durante o processo de escoamento e percolação, constituindo fontes de poluição difusa (MERTEN & MINELLA, 2002). Determinadas condições de solo e clima, aliado ao uso excessivo ou o manejo inadequado de fertilizantes, podem acarretar o enriquecimento das fontes hídricas, promovendo a eutrofização de suas águas, com sérios prejuízos ao ambiente e à própria saúde humana (RESENDE, 2002). Nas áreas rurais, o risco de ocorrência de doenças por veiculação hídrica é alto já que muitas vezes as águas são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas, áreas de pastagem ocupadas por animais e áreas cultivadas (STUKEL et al., 1990). Assim, o presente trabalho consistiu na análise da água consumida pela população da zona rural do município de Ribeirão Vermelho-MG, em termos dos seguintes parâmetros físico-químicos: pH, condutividade eletrolítica, cloreto, nitrato, manganês, cobre e ferro.

¹ Doutoranda em Ciência do Solo, DCS/ UFLA gabiquimica8@yahoo.com.br

² Graduando em Química, DQI/UNILAVRAS celsoricardo33@hotmail.com

³ Mestre em Ciência do Solo, DCS/ UFLA botelholivia@yahoo.com.br

⁴ Mestrando em Ciência do Solo, DCS/ UFLA walbert_santos@yahoo.com.br

MATERIAL E MÉTODOS

Pontos de amostragem

Para a realização do trabalho foram selecionados 8 pontos de amostragem, em propriedades rurais localizados no município de Ribeirão Vermelho. Os pontos e coordenadas dos locais amostrados foram registrados com o GPS (Sistema de Posicionamento Global) e posteriormente plotados na imagem de satélite do Google Earth (Figura 1).



Figura 1- Localização dos pontos de amostragem.

Amostragem

Em abril de 2010, foram coletadas amostras de água de mananciais subterrâneo (poço raso) e sub-superficial (nascentes) utilizados para fins de consumo doméstico nas propriedades rurais selecionadas. As amostras de água para avaliação dos parâmetros físico e químicos foram coletadas em frascos de polietileno, previamente ambientados com a própria água a ser coletada, sendo em seguida armazenadas em caixa de isopor preenchida com gelo.

Parâmetros analisados

As análises foram realizadas conforme metodologia proposta no Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998). A análise de cloreto foi realizada no Centro Universitário de Lavras, utilizando o método de Mohr. O pH foi determinado no local da coleta das amostras utilizando-se potenciômetro portátil Benauer Aquacultura. A condutividade eletrolítica foi determinada através do condutivímetro digital Schott, no Laboratório de Estudo da Matéria Orgânica do Solo-DCS/UFLA. A quantificação de íons nitrato (NO_3^-), manganês (Mn), cobre (Cu) e ferro (Fe) foi realizado no Laboratório de Pedologia e Geoquímica Ambiental-DCS/UFLA. Nitrogênio de nitratos ($\text{N}(\text{NO}_3)$) foi determinado por método espectrofotométrico, fundamentado em redução preliminar em coluna de cádmio e posterior tratamento com sulfanilamina e n(1-naftil) etilenodiamina. Para a determinação de metais na água, filtraram-se as amostras já acidificadas e a concentração de Mn, Cu e Fe foi determinada utilizando-se o espectrofotômetro de absorção atômica com forno de grafite marca Perkin Elmer AS 800.

Para a verificação das condições das águas analisadas, foi utilizada a legislação brasileira (BRASIL, 2005), a qual prevê padrões de qualidade para cada parâmetro de acordo com a classificação do corpo d'água.

Análise dos dados

O programa estatístico utilizado para análise dos dados foi o SISVAR (FERREIRA, 2003), neste foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH da água variou pouco e em todas os locais amostrados os valores apresentaram-se dentro do limite estabelecido pelo CONAMA (valores entre 6 e 9), sendo que o pH médio foi de 6,5. Segundo Fioravanti (2004), um baixo valor de pH pode provocar a solubilização e a liberação de metais dos sedimentos, alterar a concentração de fósforo e nitrogênio e ainda dificultar a decomposição da matéria orgânica.

Segundo Esteves (1998) a condutividade eletrolítica pode informar a concentração iônica nos corpos d'água e auxiliam a detectar fontes poluidoras nos ecossistemas aquáticos; a condutividade indica as modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes (CETESB, 2010).

Os resultados de condutividade eletrolítica estiveram em torno de $96,2 \mu\text{S cm}^{-1}$. O ponto 7 (poço raso) seguido pelo ponto 1 (nascente) apresentaram os maiores valores, sendo que estes foram semelhante aos encontrados por Zuliani (2006) para amostras de água de regiões suspeitas de contaminação potencial por elementos-traço. Os valores de condutividade eletrolítica observados nas águas em estudo devem ser, provavelmente, de origem geoquímica proveniente do solo, pois os mananciais não possuem lançamento de efluente de esgoto.

Pela Figura 1, pode-se observar que as maiores concentrações do íon cloreto foram encontradas nos pontos 6 e 7 (média de $10,3 \text{ mg L}^{-1}$). Os demais pontos amostrados também apresentaram médias estatisticamente idênticas, com um teor médio de cloreto de $6,5 \text{ mg L}^{-1}$. Segundo Campos & Jardim (2003), a concentração normal de cloreto em cursos d'água naturais é de $5,67 \text{ mg L}^{-1}$. Valores maiores podem ser consequência da poluição por esgoto sanitário ou efluentes industriais (SILVA et al., 2008).

A Resolução CONAMA 357/2005, para águas enquadradas na classe 1, permite uma concentração deste íon de até 250 mg L^{-1} , dessa forma, para todas os pontos amostrados, os valores encontrados estão bem abaixo do limite máximo da Resolução.

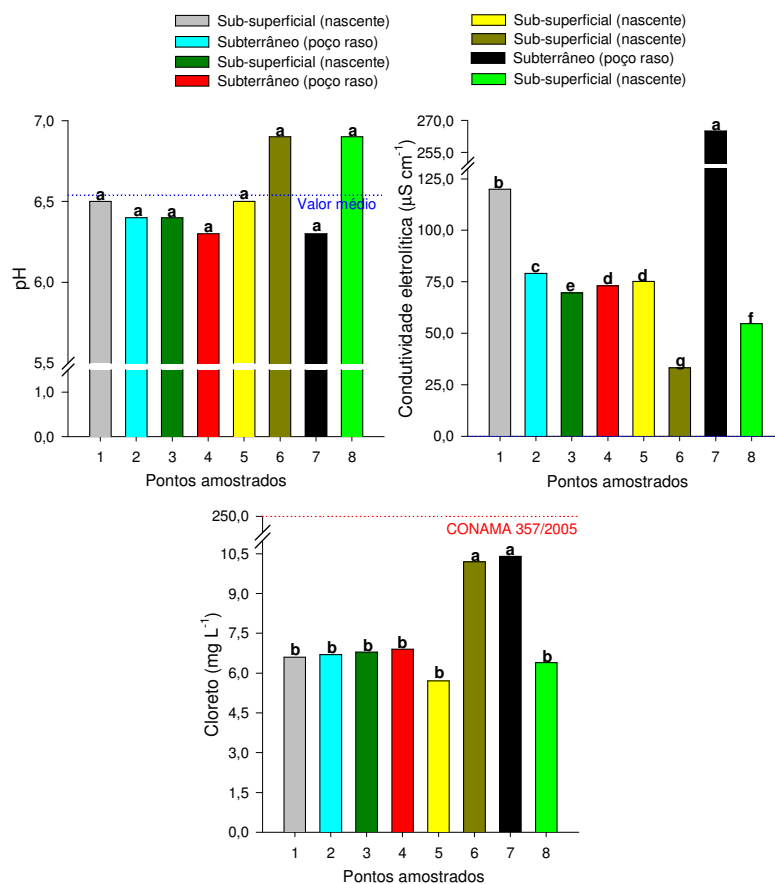


Figura 1- Valores médios de pH, condutividade eletrolítica e concentração de cloreto por ponto de amostragem.

Verifica-se pela Figura 2 que as concentrações de N-NO_3^- encontradas foram inferiores ao máximo estabelecido pela legislação (10 mg L^{-1}). Alguns autores (BOUCHARD et al., 1992; FOSTER & HIRATA, 1993) consideram que concentrações superiores a $3,0 \text{ mg N-NO}_3 \text{ L}^{-1}$ são indicativos de contaminação devido às atividades antropogênicas. No presente trabalho, as amostras coletadas nos pontos 5, 6 7 e 8 apresentaram concentração média de $2,7 \text{ mg N-NO}_3 \text{ L}^{-1}$, próxima a esse limite. Assim, é importante o monitoramento dessas águas por um determinado período, visando a tomada de ações preventivas.

Os teores de Cu, Mn e Fe variaram bastante de um ponto para outro (Figura 2). A concentração de Cu para as amostras coletadas apresentou-se baixa. Segundo Derisio (2000), nas águas naturais, apenas pequenas concentrações de Cu são encontradas. Embora se tenha obtido uma concentração de $6,4 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$ de Cu no ponto 1 (3,5 vezes maior ao encontrado no ponto 2), ressalta-se que este valor, bem como os demais encontrados, estão dentro do limite estabelecido pela Resolução para águas de classe 1 (máximo de $9 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$).

Para o metal Fe, apenas o ponto 6 teve sua concentração maior do que o permitido na Resolução (Figura 2). Ressalta-se, portanto, a necessidade de uma análise do solo da região para verificar se existe alguma influência deste no elevado teor Fe na água. O Fe é um dos metais mais abundantes da crosta terrestre, e ele só torna a água tóxica em teor bastante elevado. A partir do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 ($0,3 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$ de Fe), o Fe causa um sabor diferente na água, pode manchar roupas brancas e louças, e possibilitar o desenvolvimento de bactérias ferruginosas na tubulação, causando a redução de sua vida útil (COSTA et al., 2004).

As concentrações de Mn, mostradas na Figura 2, atenderam as normas estabelecidas pelo CONAMA (100 mg L^{-1} Mn). As menores concentrações de Mn foram obtidas nos pontos 1, 2 e 7 e a maior concentração no ponto 6. Nota-se, também, que estes pontos apresentaram, respectivamente, os menores e maiores teores de Fe. Alguns autores como Fadigas et al. (2002) ressaltam que o Fe e o Mn são os metais que normalmente aparecem em maior quantidade nos solos. Portanto, pode-se inferir que o tipo de solo da região influenciou nos teores desses dois elementos nos recursos hídricos estudados.

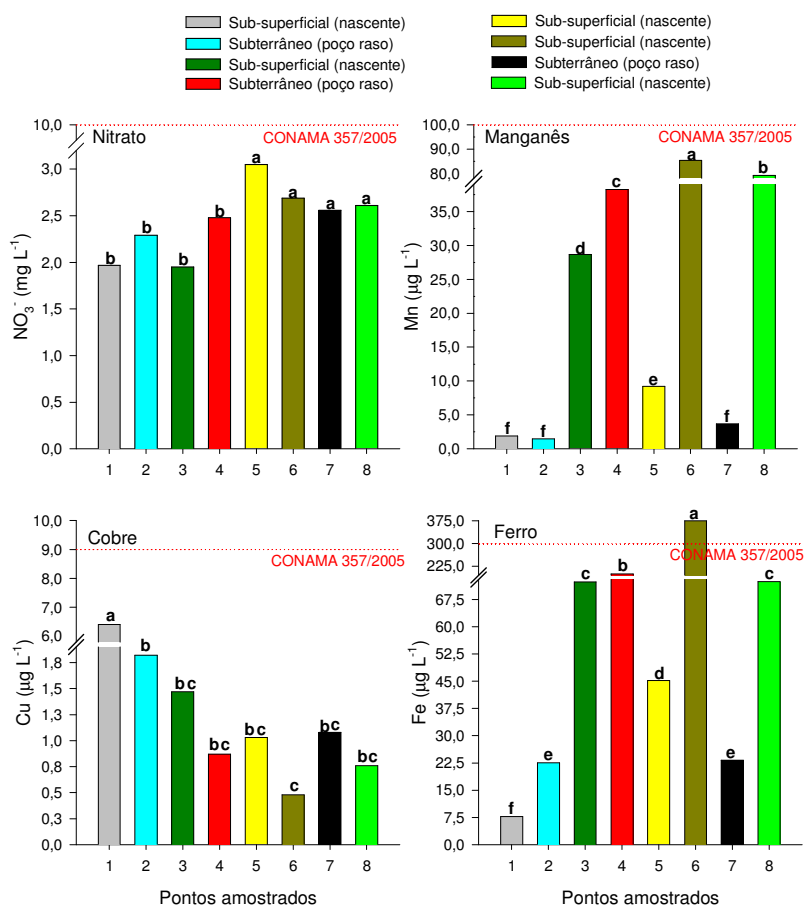


Figura 2 – Valor médio da concentração de nitrato, manganês, cobre e ferro por ponto de amostragem.

CONCLUSÃO

Dentre os parâmetros físico-químicos analisados, apenas o ponto 6 apresentou concentração de ferro em desconformidade com os limites estabelecidos na resolução CONAMA 357/2005, para a classe 1.

Os valores de pH não variaram de um ponto para outro, mantendo-se próximo da neutralidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de uma análise do solo da região de Ribeirão Vermelho seria útil para explicar as concentrações de metais nas águas.

Os resultados obtidos de nitrato direcionam para a necessidade de medidas de preservação e conservação dos recursos hídricos, bem como um adequado manejo do sistema solo-água-plantas, de forma a reduzir os riscos de contaminação das águas para permitir a sustentabilidade ambiental.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

APHA **Standard Methods for the examination of Water and Wastewater**. 20th edition. American Public Health Association, Washington, DC, 1998.

BOUCHARD, D.C.; WILLIAMS, M.K.; SURAMPALLI, R.Y. Nitrate contamination of ground water: sources and potential health effects. **Journal of the American Water Works Association**. n.84, p. 85-90. 1992.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; BARROS, M. T. L. de; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002, 305 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução do nº 357, de 17/03/05**, Brasília: Brasil.

CAMPOS, M.L.A. M; JARDIM, W.F., Aspectos Relevantes da Biogeoquímica da Hidrosfera. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. n.5, p. 18-27. 2003.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/> > Acesso em: ago. 2010.

COSTA, M.E.P.; NASCIMENTO, D.M.C.; OLIVEIRA, T.M.; PEREIRA, F.L.; ESPINHEIRA, A.R.L. **A qualidade da água em pequena comunidade, uma vivência de extensão – UFBA**. In: Anais 2^o Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: www.ufmg.br/congrext/Meio/Meio17.pdf. Acesso em agosto. 2010.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. – São Paulo: Signus Editora, 2000. 164 p.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1998. 575p.

FADIGAS, F. de S.; AMARAL-SOBRINHO, N. M. B. DO; MAZUR, N.; ANJOS, L. H. C. dos; FREIXO, A. A. Natural contents of heavy metals in some brazilian soil classes. **Bragantia**, n.2, p. 151-159. 2002.

FERREIRA, D.F. SISVAR software: versão 4.6. Lavras, DEX/UFLA, 2003. *Software*.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

FIORAVANTI, C. D.; VANZELA, L. S.; MAURO, F.; GOMES, D. R.; HERNANDEZ, F. B. T. **Diagnóstico da qualidade de água para a irrigação do córrego Três Barras no Município de Marinópolis – SP.** In: XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2004. Disponível em <http://www.agr.feis.unesp.br/conbea2004_celso.pdf>. Acesso em: agosto. 2010.

FOSTER, S. & HIRATA, R. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas.** São Paulo, Instituto Geológico, 1993.

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

ONGLEY, E.D. Controle da poluição da água pelas atividades agrícolas. Campina Grande: UFPB, 2001. 92p.

PIRES, M. A. F.; COTRIM, M. E. B.; MARQUES, M. N.; BOHERE-MOREL, M. B. C.; MARTINS, E. A. J. **Revista Brasileira de Pesquisa e Desenvolvimento**, n.3, p. 127. 2001.

RESENDE, A.V. de. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato. Brasília: EMBRAPA Cerrados. 2002. 29p.

SILVA, E.C. da.; COSTA, W.; MARQUES, M.B.; SILVA, N.C.; COSTA, R.P. Um Indicativo da Relação entre as Atividades Humanas e a Contaminação das Águas do Rio Verde-Ponta Grossa-PR. **Publicatio UEPG, Ciências Exatas e da Terra**, v.14, p.247-254. 2008.

STUKEL, T.A.; GREENBERG, E.R.; DAIN, B.J.; REED, F.C.; JACOBS, N.J. A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies. **Environmental Science & Technology**, n.24, p. 571-575. 1990.

ZULIANI, D. Q. **Elementos-traço em águas, sedimentos e solos da bacia do Rio das Mortes,** Minas Gerais, 2006. 168 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.