

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA PARA IRRIGAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO DOMINGOS – RJ

J. M. Menezes¹, R. B. Prado², G. C. Silva Junior³, N. F. Fernandes³, L. Lima⁴, K. L. Mansur⁵,
A. M. Martins⁵, T. S. Pimenta⁵, P. L. de Freitas²

RESUMO

Na irrigação, cada vez mais a qualidade da água vêm sendo alterada devido à presença de resíduos provindos das atividades agrícolas. O presente trabalho teve como propósito avaliar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas ao longo da bacia hidrográfica do Rio São Domingos, RJ, para fins de irrigação. Foram coletadas 67 amostras de água de poços rasos e profundos, nascentes e pontos superficiais. A qualidade da água foi avaliada quanto à salinidade, alcalinidade, toxicidade, oligoelementos e restrição ao uso devido à obstrução de sistemas de irrigação. Os resultados demonstraram que muitas amostras encontravam-se em inconformidade quanto aos critérios utilizados, principalmente as amostras de águas superficiais e poços profundos.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade da água, irrigação, bacia hidrográfica do rio São Domingos.

SUMMARY

In irrigation, water quality has been altered due to the presence of residues from agricultural activities. The present work had as the aim of evaluating the quality of superficial and sub superficial waters for irrigation purposes in the São Domingos River Basin (RJ, Brazil). It were collected 67 samples of water of shallow and deep wells, springs and superficial points. Water quality was evaluated regarding salinity, alkalinity, toxicity, oligoelements and use restriction due to the possibility of irrigation pipe obstruction. The results demonstrated that many samples were found to be not in conformity in relation to the used criteria, mainly the samples of superficial waters and of deep wells.

KEY WORDS: water quality, irrigation, São Domingos River Basin.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte integrante do projeto “Planejamento Conservacionista das Terras Visando a Recarga do Sistema Hídrico em Bacias Hidrográficas sobre o Embasamento

¹Mestranda, Universidade Federal do Rio de Janeiro, I. Geociências, Laboratório de Hidrogeologia, sala J0-05, CEP21949-900, RJ. Fone (21) 2598-9481. e-mail: geojuliana@geologia.ufrj.br; ² Pesquisador, Embrapa Solos, RJ; ³ Professor Adjunto, I. Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ; ⁴Estudante de Graduação, Depto. Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ;

⁵Geólogo, Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro, RJ.

Cristalino” que faz parte do Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologias Agropecuárias para o Brasil – PRODETAB/EMBRAPA. A Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos (BHRSD) possui aproximadamente 280 km² e localiza-se no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, sendo 90% do seu território compreendido pelo município de São José de Ubá. O rio São Domingos faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O regime hídrico insuficiente na BHRSD é causado pela baixa e mal distribuída precipitação pluviométrica, concentrada nos meses de verão, fazendo com que rios, córregos e poços rasos da região sequem durante a maior parte do ano, tornando os poços profundos a alternativa tanto para abastecimento doméstico como para agricultura. Estudos que gerem informações hidroquímicas, objetivos desse trabalho, se fazem necessários, para que não sejam utilizadas águas impróprias. Além disso, a área é constituída por rochas cristalinas, tornando esse estudo importante não apenas para a BHRSD, mas também para vastas regiões do Brasil que são constituídas por embasamentos cristalinos e, em particular, para a Região Noroeste que possui o mais baixo IDH do Estado do Rio de Janeiro e características geológicas que permitem a utilização da BHRSD como piloto para a região como um todo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram identificados e georreferenciados 65 pontos de amostragem bem distribuídos ao longo da BHRSD, sendo 28 poços rasos, 8 nascentes, 10 poços profundos e 19 pontos superficiais (Figura 1). A coleta ocorreu em outubro de 2004 e foram obtidos *in situ* valores de temperatura, o pH, a condutividade elétrica, e alcalinidade total (método volumétrico com ampolas Titrets[®] da Chemetrics). No Laboratório da Embrapa Solos foram analisados a alcalinidade total e o bicarbonato pelo método Titulométrico, APHA (1995), os cátions foram obtidos pela técnica de análise elementar por espectroscopia de emissão por plasma – ICP, APHA (1995) e os ânions foram obtidos utilizando-se um Cromatógrafo de íons Dionex-DX120, APHA (1995). As análises de materiais sólidos na água foram realizadas no Laboratório de Hidrogeologia da UFRJ, pelo método gravimétrico, APHA (1995). Todos os dados foram inseridos em Banco de Dados Georreferenciado.

Para a análise dos dados, estes foram agrupados por tipo de água: superficial, nascente, poço raso e poço profundo. As águas foram avaliadas primeiramente segundo o critério de classificação do USSL - United States Salinity Laboratory (CUSTODIO & LLAMAS, 1983), considerando-se a Condutividade Elétrica (CE), como indicadora do perigo de salinização do solo, e a Razão de Adsorção de Sódio (RAS), como indicadora do perigo de alcalinização ou

sodificação do solo (RICHARDS, 1954). Posteriormente, as águas foram classificadas quanto à presença de boro, de acordo com a proposta de WILCOX (1955, citado em TODD, 1959). Verificou-se também quais os oligoelementos analisados ultrapassavam as concentrações máximas recomendáveis para a irrigação pela NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (1972) e PRATT (1972). Averiguou-se, ainda, quanto aos problemas de obstrução nos sistemas de irrigação, o grau de restrição ao uso que as águas da BHRSD se encontravam (NAKAYAMA, 1982).

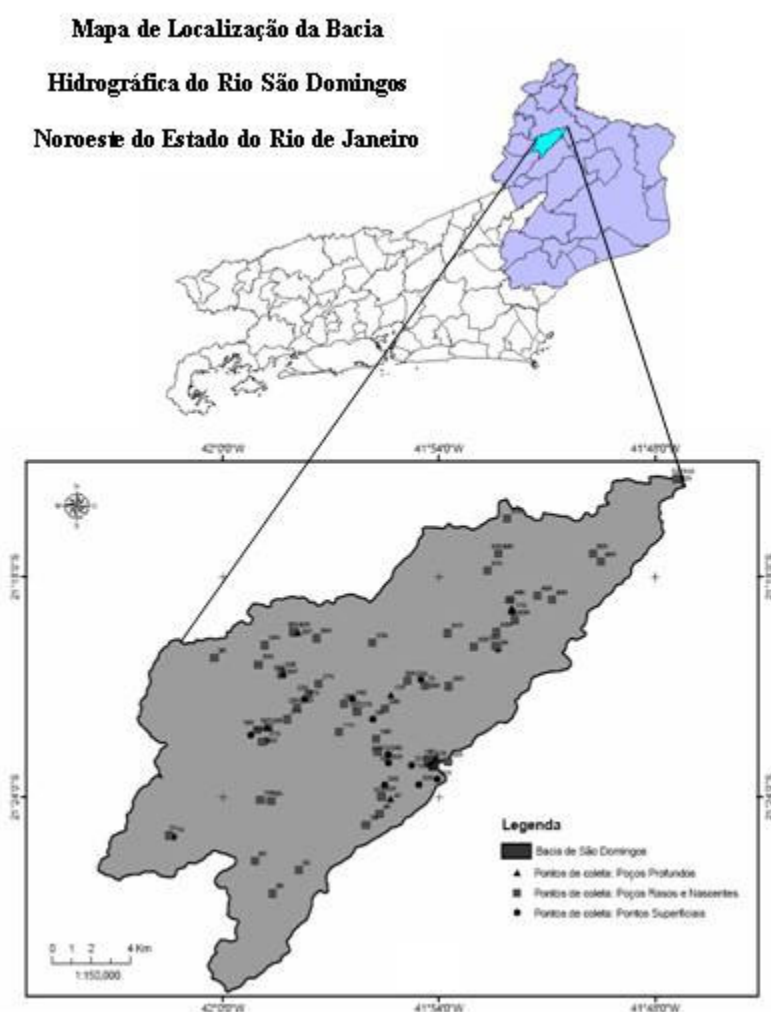


Figura 1: Localização da BHRSD e dos pontos de amostragem de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da salinidade é de natureza osmótica, podendo afetar diretamente o rendimento das culturas. A BHRSD apresentou algumas águas de médio a alto risco de salinidade, sendo estas águas provenientes dos poços rasos e principalmente dos profundos (Tabela 1). As águas da classe C2 podem ser usadas em cultivos que são moderadamente

tolerantes aos sais, mas as da classe C3 só podem ser usadas em solos bem drenados e somente em cultivos altamente resistente aos sais. No que se refere ao perigo de sodificação do solo as únicas águas que apresentaram um risco forte (S3) foram as superficiais, mesmo assim o percentual foi baixo, 5% apenas.

O tomate é um cultivo semitolerante ao boro, embora sua presença - em pequenas quantidades - seja importante para o crescimento de todas as culturas. As águas da BHRSD foram classificadas quanto à presença de boro de acordo com a classificação apresentada na Tabela 2.

Tabela 1 – Classificação das águas da BHRSD em relação a salinidade e sodicidade.

Classificação do USSL	Águas das nascentes	Águas dos poços rasos	Águas dos poços profundos	Águas superficiais
C1-S1	87,5%	48,27%	Nenhuma amostra	60%
C2-S1	12,5%	37,93%	75%	35%
C2-S3	Nenhuma amostra	Nenhuma amostra	Nenhuma amostra	5%
C3-S1	Nenhuma amostra	13,80%	25%	Nenhuma amostra

Fonte: Segundo USSL (citado por CUSTODIO & LLAMAS, 1983).

Tabela 2 – Classificação da qualidade da água para irrigação em relação ao boro.

Classificação da água	Boro em mg/L
Excelente	< 0,67
Boa	0,67-1,33
Permissível	1,33-2
Duvidosa	2-2,5
Inadequada	> 2,50

Fonte: Modificado de WILCOX (1955, citado por TODD, 1959).

As águas das nascentes, dos poços rasos e superficiais da BHRSD enquadraram-se nas classes excelente e boa, conforme a Tabela 2. Os poços profundos apresentaram 66,7% de águas excelentes e boas, porém 25% das águas foram classificadas como permitidas e 8,3% como inadequadas. Geralmente, a maioria das águas contém baixas concentrações de oligoelementos (< 0,1 mg/L) e as águas superficiais costumam ter concentrações mais baixas do que as águas subterrâneas, mas por seus efeitos nocivos às culturas, solo e à saúde torna-se importante considerá-los. O manganês foi único elemento que excedeu a concentração máxima (0,200 mg/L). Essa extrapolação ocorreu nas águas superficiais, que obtiveram média de 0,207 mg/L e nas águas dos poços profundos, média de 0,480 mg/L. O Mn, em geral, é tóxico desde alguns décimos até uns poucos mg/L, somente em solos ácidos. O manganês encontra-se muitas vezes incorporado em certos minerais, como a biotita e a hornblenda, que são encontrados na área.

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise dos parâmetros pH, ferro, manganês, sólidos em suspensão e sólidos solúveis das águas da BHRSD, em relação aos níveis de restrição propostos por NAKAYAMA (1982).

Tabela 3: Grau de restrição ao uso da água em relação à obstrução nos sistemas de irrigação.

Parâmetros	Águas das nascentes e poços rasos	Águas dos poços Profundos	Águas superficiais
pH			
Restrição ligeira a moderada 7,0 – 8,0	5,5%	27,27%	52,3%
Restrição severa > 8,0	Nenhuma amostra	Nenhuma amostra	4,7%
Ferro			
Restrição ligeira a moderada 0,1 – 1,5 mg/L	10,8%	8,3%	60%
Restrição severa > 1,5 mg/L	2,7%	8,3%	19%
Manganês			
Restrição ligeira a moderada 0,1 – 1,5 mg/L	18,9%	58,3%	60%
Restrição severa > 1,5 mg/L	Nenhuma amostra	8,3%	Nenhuma amostra
Sólidos em Suspensão			
Restrição ligeira a moderada 50 – 100 mg/L	2,9%	Nenhuma amostra	5,2%
Restrição severa > 100 mg/L	Nenhuma amostra	Nenhuma amostra	5,2%
Sólidos Solúveis			
Restrição ligeira a moderada 500 – 1,000 mg/L	11,76%	30%	Nenhuma amostra
Restrição severa >2,000 mg/L	2,9%	10%	10,5%

As águas das nascentes e dos poços rasos foram agrupadas para essa análise por apresentarem resultados semelhantes quanto aos parâmetros em questão. As águas superficiais foram as que apresentaram, de forma geral, maiores percentuais de restrição ao uso para irrigação quanto à obstrução dos sistemas de irrigação, destacando os parâmetros pH (57% das amostras apresentaram pH acima de 7), ferro (79% acima de 0,1 mg/L) e manganês (60% entre 0,1 – 1,5 mg/L). O alto pH da água favorece a incrustação de materiais nas tubulações e equipamentos de irrigação. Os poços profundos também apresentaram percentual elevado em relação ao manganês (66,3% acima de 0,1 mg/L), fato explicado pela composição das rochas da região. As águas oriundas da BHRSD sofrem com a interferência antrópica, principalmente no que se refere à aplicação indiscriminada de fertilizantes e pesticidas na cultura do tomate.

CONCLUSÕES

A maior parte das águas da BHRSD enquadraram-se na classe C1-S1, que é a que oferece menor risco quanto a salinização e sodificação do solo. As águas provenientes dos poços rasos e principalmente dos profundos foram as que apresentaram de médio a alto risco de salinidade. Em relação à presença de boro, as únicas águas que excederam o limite

permitido para a irrigação foram as provenientes dos poços profundos, apresentando problemas em 8,3% das amostras. Quanto a outros oligoelementos, o manganês foi único que excedeu a concentração máxima estabelecida (0,20 mg/L), tanto nas águas superficiais quanto nos poços profundos. As águas oriundas dos poços rasos e nascentes são as que apresentam o menor grau de restrição ao uso em relação à obstrução nos sistemas de irrigação, seguidas das águas dos poços profundos e superficiais.

Desta forma, verificou-se que a água da BHRSD apresenta algumas restrições quanto ao uso para irrigação, com relação a vários dos parâmetros e tipos de água analisados. Pretende-se repassar estes resultados para os produtores da região, norteando-os no sentido da utilização da água com qualidade adequada, sempre que possível, evitando-se sérios riscos de contaminação das culturas, do solo, da água e o comprometimento da saúde humana. As águas subterrâneas nas rochas cristalinas podem apresentar alguns problemas quanto ao uso regular para irrigação de culturas, devendo por isso ser bem conhecidas antes de uso agrícola, para permitir uma melhor gestão da atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19a. Washington: Ed. Byrd. Reprint Springfield, 1995. 1.134 p.
- CUSTODIO, E. & LLAMAS, M. R. Hidrología Subterránea. Omega, Barcelona, 2º ed., vol.1, 1983. 2350p.
- NAKAYAMA, F. S. Water analysis and treatment techniques to control emitter plugging. In: Proc. Irrigation Association Conference, 21-24 February 1982, Portland, Oregon, 1982.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES; NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING. Water quality criteria. Washington Dc, United States Environmental Protection Agency, 1972. 552p.
- PRATT, P. F. Quality criteria for trace elements in irrigation waters. California, California Agricultural Experiment Station, 1972. 46p.
- RICHARDS, L. A. Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sódicos. México: Ed. Limusa, 1954. 172p.
- TODD, D.K.. Ground Water. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1959. 335p.