

## Manejo Inadequado do Solo e Reflexo na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos em São José de Ubá/ Noroeste do Estado do RJ.

**Juliana Magalhães Menezes<sup>(1)</sup>; Rachel Bardy Prado<sup>(2)</sup> & Gerson Cardoso da Silva Jr.<sup>(3)</sup>**

(1) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Geologia – Setor de Geologia de Engenharia e Ambiental, Laboratório de Hidrogeologia, Bolsista CAPES, UFRJ, CEP21949-900, menezesgeo@yahoo.com.br (apresentadora do trabalho); (2) Pesquisadora da Embrapa Solos – Rua Jardim Botânico, 1024, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22460-000, rachel@cnps.embrapa.br; (3) Professor Adjunto, UFRJ, Depto. Geologia, Laboratório de Hidrogeologia, CEP21949-900, gerson@acd.ufrj.br

Apoio: EMBRAPA e CNPq.

**RESUMO:** O objetivo do trabalho é avaliar como o manejo inadequado do solo e da água, principalmente nas atividades agrícolas, tem interferido na qualidade das águas superficiais e subterrâneas de São José de Ubá, município do Noroeste Fluminense. Foram realizadas cinco campanhas para monitorar 31 pontos de coleta de água, estes incluíram poços profundos e rasos, nascentes e pontos superficiais. Nas amostras coletadas foram analisados diversos cátions e ânions, materiais sólidos da água, alcalinidade total, nitrogênio total, fósforo total, parâmetros biológicos, temperatura, pH e Condutividade Elétrica. Os resultados das análises foram confrontados com os limites estabelecidos pelo CONAMA 357/05 (classe 2) para águas superficiais e CONAMA 396/08 para águas subterrâneas (consumo humano) e apontam para o comprometimento da qualidade das águas do município. Esta degradação está ligada às atividades antrópicas, principalmente as relacionadas à agropecuária. O uso excessivo de fertilizantes e pesticidas, excrementos de animais e esgotos domésticos estão entre as principais fontes poluidoras da área de estudo. Portanto, as águas de São José de Ubá devem continuar sendo monitoradas, para que a avaliação da qualidade de seus recursos hídricos continue sendo realizada, a fim de se evitar um maior comprometimento da diversidade dos sistemas aquáticos, bem como da saúde humana.

**Palavras-chave:** Limites Conama 357/05 e 396/08, Noroeste Fluminense, Agropecuária.

### INTRODUÇÃO

A Região Noroeste Fluminense do Estado do RJ, ocupada inicialmente pelos índios puris, começou a ser devassada em princípios do século XIX (TCE, 2004). A decadência do café levou à estagnação regional, entretanto, em meados da década de 60 do século XX, a olericultura passou a ser mais

expressiva. Entre as principais atividades econômicas da região estão, basicamente, pecuárias leiteira e de corte, olericultura e fruticultura. Nos dias atuais o tomate já é o principal cultivo da região, tanto que o município de São José de Ubá tornou-se o terceiro maior produtor de tomates do Estado.

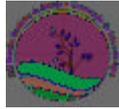
A Região Noroeste é composta por pequenas propriedades rurais e possui o mais baixo IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do Estado. A realidade agro-sócio-econômica e cultural dessa região faz com que o uso das terras não seja planejado. Os desmatamentos desenfreados de áreas de recarga, de áreas de solos de baixa aptidão agrícola e de matas ciliares, implicam em perdas superficiais e significativas de solo, matéria orgânica, nutrientes e, em especial, de água (Freitas et al. 2001). A água superficial não é mais suficiente para atender à demanda dos produtores rurais e para o seu aproveitamento, os produtores não se furtam de interferir no fluxo natural dos corpos d'água. Para isso constroem pequenas barragens ao longo dos córregos e as áreas alagadas incrementam as perdas por evaporação e diminuem o potencial hídrico dos mananciais (Prado et al., 2005). Além de insuficiente, a água superficial, encontra-se poluída devido à presença de resíduos provenientes das atividades agrícolas. E como alternativa de abastecimento, a maior parte da população rural utiliza água subterrânea.

A área de estudo compreende o município de São José de Ubá (SJU), possui aproximadamente 251 km<sup>2</sup> e integra a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

O propósito do trabalho é avaliar como o manejo inadequado do solo e da água, principalmente para nas atividades agrícolas, tem interferido na qualidade das águas superficiais e subterrâneas de SJU.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados levantamentos dos trabalhos já realizados em SJU e trabalhos de campo com a



finalidade de identificar as formas de uso e ocupação do solo, bem como os manejos adotados para a produção das culturas, principalmente para o tomate.

Cinco campanhas de coleta de água (superficial e subterrânea) também foram realizadas com o intuito de detectar a degradação dos recursos hídricos, gerada pelos manejos impróprios do solo e da água. A primeira campanha de coleta contemplou todo o município de SJU e ocorreu em outubro 2004, quando foram analisados 65 pontos. O objetivo foi promover uma caracterização hidrogeoquímica (Prado et al., 2005; Menezes et al., 2007). As demais campanhas foram realizadas em abril, agosto e dezembro de 2005 e outubro de 2007 e somente 31 pontos continuaram sendo analisados. Esses 31 pontos estão alocados em três bacias do município, a saber: Prosperidade, Santa Maria/Cambiocó e Barro Branco. A escolha dessas localidades foi balizada por aspectos importantes referentes aos tipos de solos, hidrologia, litologia, topografia, uso atual, apoio da comunidade, entre outros. Por exemplo, o uso e ocupação do solo é mais intensivo em Santa Maria/Cambiocó e Barro Branco, devido a maior densidade demográfica e plantio de tomate e menos intensivo em Prosperidade, cujas terras correspondem em sua maioria a um único proprietário, que preservou o maior fragmento florestal da bacia, mas também pratica a pecuária no restante da área. A altitude também é diferenciada, sendo menos elevada em Santa Maria/Cambiocó e Barro Branco e mais elevada em Prosperidade que está localizada próximo às nascentes principais da bacia.

As coletas de 2004 e 2005 fazem parte da base de dados do projeto “Planejamento conservacionista das terras e modelagem preditiva de sistemas aquíferos do cristalino para a recarga hídrica em bacias hidrográficas de relevo acidentado”, que teve como objetivo proporcionar diretrizes para a otimização da recarga do sistema hídrico da Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos (BHRSD). O projeto fez parte do PRODETAB/Embrapa (Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologias Agropecuárias para o Brasil), com apoio do Banco Mundial. Este projeto vigorou de 2003 a 2007. A campanha de 2007 integra a base de dados do projeto “Caracterização de Aquíferos Fraturados no Noroeste Fluminense (BHRSD) e Elaboração de Metodologia para Estimativa de Vulnerabilidade” que é financiado pelo MCT/CNPq 02/2006 – Edital

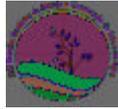
Universal e é desenvolvido pela UFRJ em parceria com a EMBRAPA Solos e com o Departamento de Recursos Minerais - RJ. O projeto ainda encontra-se em vigência.

Foram obtidos em *in situ* os valores de temperatura, pH e condutividade elétrica. No laboratório da Embrapa Solos foram analisados os materiais sólidos da água, a alcalinidade total e o bicarbonato, os cátions (Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cu, Fe, K, Li, V, Mo, Pb, Se, Sb, Si, Sr, Ba e Ni) e os ânions (sulfatos, fosfatos, cloretos, nitritos, nitratos, fluoretos e brometos). As medidas de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD) e coliformes fecais/termotolerantes foram analisadas na Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA – Campos), ambas análises seguiram metodologia da APHA (1995). Posteriormente os dados foram inseridos em Banco de Dados Georreferenciado do ArcGis® (versão 8.3). Os resultados dos parâmetros analisados para os 31 pontos de amostragem (5 poços profundos, 17 poços rasos e 9 pontos superficiais), nas cinco campanhas, foram confrontados com os limites estabelecidos pelas Resoluções CONAMA 357/05 (Classe 2) que trata das águas superficiais e CONAMA 396/08 (consumo humano) que contempla as águas subterrâneas. Em seguida foi efetuada a espacialização dos parâmetros em inconformidade com as Resoluções considerando a localização das culturas (Fidalgo & Abreu, 2005), os aspectos de manejo do solo e as características físicas da área.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos parâmetros de qualidade de água analisados no município de São José de Ubá, 21 apresentaram ao menos 1 substância em inconformidade com as legislações de referência. Porém, apenas os parâmetros que apresentaram teores em inconformidade com maior frequência foram selecionados para um exame mais detalhado, sendo assim, as análises foram cotejados juntamente com as características geológicas, hidrogeológicas e antrópicas da área estudada.

Nas águas superficiais, os parâmetros que estiveram mais vezes em inconformidade são: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo, alumínio, boro, manganês e ferro. E nas águas subterrâneas: oxigênio dissolvido, demanda



bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, fósforo, nitrogênio total, boro, manganês e ferro.

A apreciação dos resultados permite inferir que a origem de contaminação, para a maioria dos parâmetros, é a antrópica. Os parâmetros OD, DBO, N total, P total e coliformes termotolerantes, estão relacionados aos processos intensos de eutrofização que as águas superficiais e subterrâneas vem sofrendo, não só com lançamentos dos resíduos agrícolas, mas também com esgotos e criação de animais. O boro e o manganês também estão relacionados diretamente com a agricultura, portanto, com o manejo incorreto do solo e da água. A ocorrência de alumínio pode estar relacionada à presença de minerais alumino-silicatados que estão presentes na área. E o fato do alumínio não ultrapassar os limites nas águas profundas se deve à facilidade com que é retido pelos processos físico-químicos que ocorrem em subsuperfície, na zona vadosa. O ferro também pode estar relacionado com as características geológicas da área de estudo, afinal encontram-se minerais ferromagnesianos (piroxênios, hornblendas) em São José de Ubá.

A figura 1 apresenta os pontos de coleta e o número total de parâmetros inconformes, de acordo com as legislações de referência, que cada ponto apresentou ao final do período monitorado. Com isso, é possível verificar as áreas mais críticas e identificar mais detalhadamente as fontes de poluição. Os pontos superficiais, em amarelo, mais próximos ao exutório das bacias, são os que possuem número de parâmetros em inconformidade maior do que os pontos superficiais situados mais a montante. A maior parte dos parâmetros que não apresentaram conformidade na localidade de Prosperidade são os relacionados a poluição orgânica.

Os pontos de água subterrânea que não apresentaram nenhum parâmetro fora da legislação encontram-se mais distantes das áreas plantadas. A localidade de Barro Branco apresenta pontos de coleta de águas subterrâneas mais mineralizadas e com maior inconformidade se comparado com Santa Maria/Cambiocó e Prosperidade. Alguns desses parâmetros, como o cloreto e o sulfato, só não atenderam o limite da legislação em Barro Branco. Aparentemente, tal salinidade, pode ser justificada pela percolação de água subterrânea em níveis mais profundos, ocasionando um íntimo contato com os materiais geológicos presentes, levando ao incremento significativo do conteúdo salino (Menezes

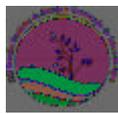
et al., 2007). O arsênio também foi detectado no monitoramento, nas coletas de abril e dezembro apresentou cerca de 21% e 11%, respectivamente, de amostras acima do valor máximo permitido. Tais pontos estão sendo investigados.

## CONCLUSÕES

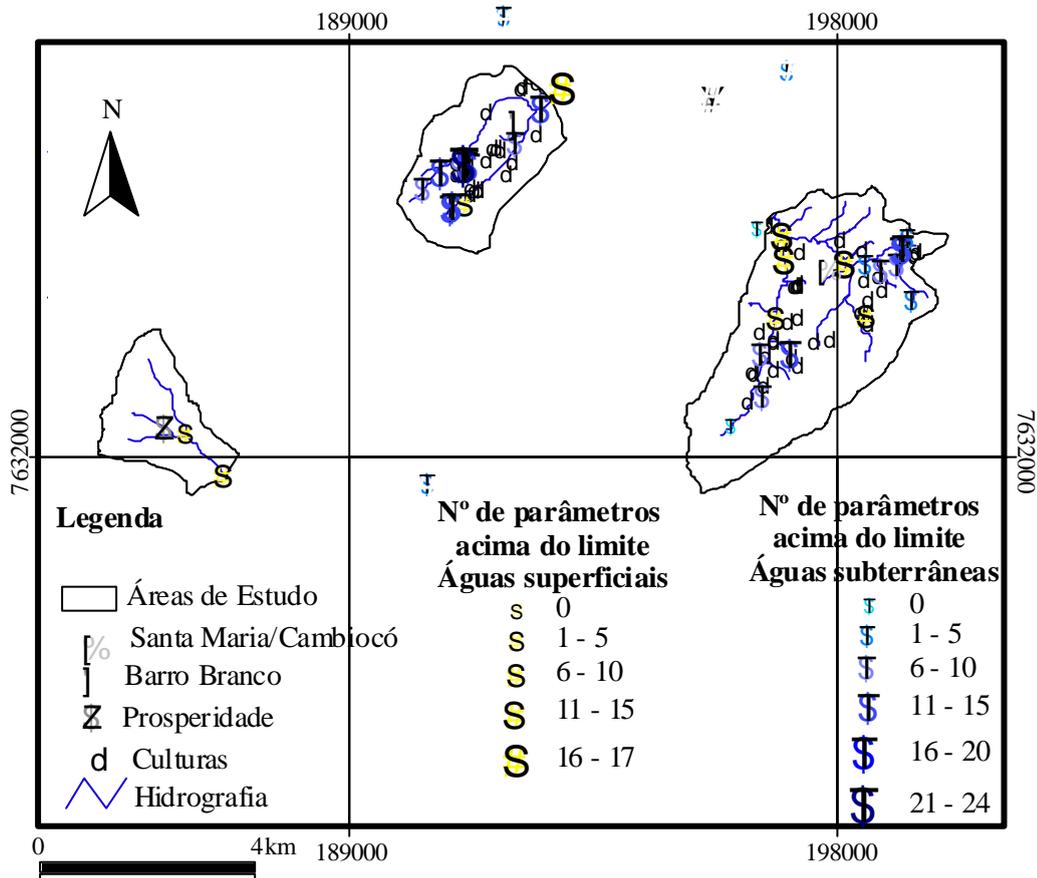
As águas de São José de Ubá estão comprometidas em relação a sua qualidade. A situação se agrava porque parte dos moradores, 57,4%, possui acesso à água através de poço ou nascente e 6,9% (TCE-RJ, 2003) e consomem essa água, na maioria das vezes, sem nenhum tipo de tratamento. Portanto, essas águas devem continuar sendo monitoradas, para que haja melhor compreensão da dinâmica de nutrientes e identificação das reais fontes de poluição; a fim de se evitar o comprometimento da diversidade dos sistemas aquáticos, bem como da saúde humana. É preciso criar e fortalecer os instrumentos de gestão dos recursos hídricos na área, como por exemplo, com um Comitê de Bacias Hidrográficas, levando em conta a participação de todos os níveis da sociedade.

## REFERÊNCIAS

- APHA/American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19a. Washington: Ed. Byrd. Reprint Springfield, 1.134p.
- FIDALGO, E. C. C, ABREU, B. M. Uso de Imagens ASTER Para o Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, RJ. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia, INPE, p. 3747-3753.
- FREITAS, P.L.DE; MANZATO, C.V.; COUTINHO, H.L. DA C. A Crise de Energia e a Degradação dos Recursos Naturais – Solo, ar, água e biodiversidade. Boletim Informativo, Soc. Bras. Ci. Solo. Viçosa, 26 4:7-9, 2001.
- MENEZES, J.M.M. et al. Hidrogeoquímica de Aquíferos Fraturados: Estudo de Caso na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. Revista Águas Subterrâneas, 2007.
- PRADO, R.B. et al. Parâmetros de Qualidade da Água e sua Relação Espacial com as Fontes de Contaminação Antrópicas e Naturais: Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, RJ. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, João Pessoa, 2005. Anais. Associação Brasileira de Recursos Hídricos.



TCERJ – Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro. Estudo Socioeconômico – Município de São José de Ubá. 2004. 100p. Disponível em: <<http://mail.tce.rj.gov.br/sitenovo/develop/estupes/q/gc04/2004/saojoseuba.pdf>>. Acesso em 29 abr. 2008.



**Figura 1.** Localização dos pontos de amostragem e o número total de parâmetros inconformes, de acordo com as legislações de referência, que cada ponto apresentou ao final do período monitorado (2004-2007). Círculos: pontos de água superficial. Triângulos: pontos de água subterrânea. Utilizou-se CONAMA 357/05, classe 2, para avaliar as águas superficiais e CONAMA 396/08, limites para consumo humano, para as águas subterrâneas.