



Avaliação da qualidade da água em relação ao uso e cobertura da terra em microbacias fluminenses

Rachel Bardy Prado⁽¹⁾; Rodrigo Sá de Araújo⁽²⁾; Ronaldo de Poli⁽³⁾; Natalícia da Silva Tavares⁽³⁾; Guilherme Kangussu Donagemma⁽¹⁾; Azeneth Eufrazino Schuler⁽¹⁾, José Ronaldo de Macedo⁽¹⁾; Alexandre Ortega Gonçalves⁽¹⁾; Renê Justein⁽³⁾ & Helga Restum Hissa⁽⁴⁾

(1) Pesquisador (a) da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22460-000 rachel@cnpes.embrapa.br; (2) Estudante de Graduação em Geografia e Estagiário Projeto Rio Rural-GEF - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20211-340; (3) Funcionário do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) - Av. Venezuela, 110 – Saúde, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20081-312; (4) Coordenadora técnica do Projeto Rio Rural-GEF, Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento do Rio de Janeiro (SEAPPA), Alameda São Boaventura, 770 - Fonseca – Niterói, RJ, CEP 24120-191.

RESUMO: O presente estudo se propôs a avaliar a qualidade da água e sua relação com o uso e cobertura da terra em três microbacias fluminenses, a saber: Santa Maria, Caixa D'água e Brejo da Cobiça. Os dados foram obtidos no âmbito do projeto Rio Rural-GEF. Os mapas de uso e cobertura da terra foram obtidos pelo processamento de imagens de satélite de alta resolução (1:10.000) e as amostras de água foram obtidas e analisadas no laboratório do INEA-RJ. Foram calculados os percentuais de área de cada classe de uso e cobertura e correlacionados aos resultados dos parâmetros de qualidade de água, mais sensíveis aos usos predominantes. Os resultados mostraram que a microbacia de Santa Maria foi a que apresentou teores médios mais elevados para os parâmetros de qualidade da água considerados, seguida de Brejo da Cobiça e depois de Caixa D'água. Notou-se, portanto, uma relação estabelecida entre a qualidade da água e as classes de uso e cobertura da terra, visto que os percentuais de vegetação natural encontrados foram de 11,84%, 24,68% e 27,88% e em relação à pastagem foram de 76,11%, 70,17 e 48,13%, respectivamente para Santa Maria, Brejo da Cobiça e Caixa D'água. Este estudo deverá subsidiar o planejamento e gestão de microbacias hidrográficas fluminenses.

Palavras-chave: gestão de microbacias, poluição hídrica, Mata Atlântica.

INTRODUÇÃO

Para o planejamento e gestão dos recursos naturais em microbacias rurais, visando o uso conservacionista das mesmas, é preciso inicialmente caracterizá-las quanto aos seus aspectos naturais e antrópicos. Informação é a base que garante a qualidade da decisão, inclusive como forma de diminuir a incerteza e garantir a sustentabilidade dos sistemas (BRAGA et al., 2006). Dentre os recursos

naturais de uma microbacia, os hídricos são valiosos, por serem fundamentais à sobrevivência das espécies.

SPERLING (1998) salienta que a qualidade de uma água é resultante dos inúmeros processos que ocorrem na bacia de drenagem para o corpo hídrico principal. Existem numerosos estudos que demonstram haver uma alta correlação entre a distribuição espacial das atividades humanas, o estado de conservação da cobertura vegetal na bacia hidrográfica e o nível de degradação dos recursos hídricos (TUFFORD et al., 1998 e ZAMPELLA et al., 2007, dentre outros). No Brasil podemos citar os estudos de ZEILHOFER et al. (2006), SARTOR et al. (2007), PRADO e NOVO (2007) e BONNET et al. (2008) que buscaram entender a relação do uso e cobertura da terra com as propriedades da água.

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a relação do uso e cobertura da terra e da qualidade da água em três microbacias do estado do Rio de Janeiro. Os dados analisados foram adquiridos no âmbito do componente de monitoramento do projeto "Manejo Sustentável de Recursos Naturais em Microbacias do Norte-Noroeste Fluminense" - SMH-SEAAPI/GEF (*Global Environment Facility*) que encontra-se em andamento. A finalidade deste projeto é apoiar produtores rurais de base familiar na autogestão dos recursos naturais, visando o desenvolvimento rural baseado em um modelo de agricultura sustentável.

ÁREA DE ESTUDO, MATERIAL E MÉTODOS

As microbacias de estudo dos córregos Santa Maria (13km²), Caixa D'água (16km²) e Brejo da Cobiça (150km²) estão localizadas, respectivamente, nos municípios de Trajano de Moraes, São José de Ubá e São Francisco de Itabapoana, inseridos na região Noroeste e Norte do Estado do Rio de Janeiro. Estas microbacias possuem características fisiográficas (solo, relevo, precipitação) e grau de

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

uso e cobertura da terra diferenciados, o que torna a análise proposta mais interessante, mas possuem em comum o fato de pertencerem ao bioma Mata Atlântica.

A microbacia de Santa Maria apresenta clima tropical úmido a semi-úmido com verões quentes, com precipitação média anual <750 mm. Já a microbacia de Caixa D'água apresenta clima subtropical com inverno seco, verão chuvoso e úmido, sem estiagem, com precipitação média anual >1400 mm e a microbacia de Brejo da Cobiça apresenta clima tropical chuvoso com inverno seco com precipitação média anual <800 mm.

Com relação ao relevo e tipo de solo, em Santa Maria predomina o relevo forte ondulado a montanhoso com altitudes máximas de 650m e os solos predominantes são os Cambissolos, Argissolos, Gleissolos e Neossolos. Em Caixa D'água predomina o relevo montanhoso com altitudes máximas em torno de 1.240 metros e os solos são os Latossolos, os Argissolos e os Cambissolos. Em Brejo da Cobiça o relevo é ondulado apresentando planícies fluvio-lagunares, aluviais e tabuleiros, com altitudes máximas em torno de 100m e os solos predominantes são os Latossolos, os Argissolos e os Gleissolos. Quanto aos sistemas produtivos, na microbacia de Santa Maria predominam o cultivo de tomate e a pecuária. Na microbacia de Caixa D'água predominam as culturas perenes e semiperenes como as do eucalipto e da banana, associadas à pecuária. Na microbacia de Brejo da Cobiça predominam as culturas da cana-de-açúcar, do abacaxi, do maracujá, do aipim, do côco e também as pastagens.

Para a obtenção dos mapas de uso e cobertura da terra para as três microbacias, foram processadas imagens Ikonos de alta resolução espacial (1m) com as seguintes datas de passagem: 27/08/2001 (microbacia Santa Maria), 31/03/2004 (microbacia Caixa D'água) e 04/10/2001 e 26/10/2001 (microbacia de Brejo da Cobiça). Os mapeamentos foram executados na escala 1:5.000 e apresentados na escala 1:10.000 (ARCPLAN, 2008). Após obtenção dos mapas com 10 classes diferenciadas, foi realizado o cálculo de área das classes de uso e cobertura da terra, utilizando ferramenta do ARCGIS 9.3.

A amostragem da água foi realizada em pontos superficiais georreferenciados, ao longo do curso d'água principal de cada microbacia (em média 10 pontos por microbacia). Os parâmetros físicos, químicos e biológicos foram analisados no

laboratório do atual Instituto Estadual do Ambiente (INEA), conforme preconiza APHA (1995). Os parâmetros selecionados para a presente análise foram definidos em função de maior sensibilidade às interferências das classes de uso preponderantes nas microbacias e são também os mais utilizados nos Índices de Qualidade da Água Superficial (IQA), a saber: nitrato, fósforo total, turbidez, sólidos dissolvidos, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD) e coliformes termotolerantes. De posse dos resultados de qualidade da água, foi obtido um valor médio para cada parâmetro, sendo estes resultados confrontados com o percentual das classes preponderantes de uso e cobertura por microbacia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à qualidade da água a microbacia de Santa Maria foi a que apresentou teores médios mais elevados para a maioria dos parâmetros avaliados, seguida da microbacia Brejo da Cobiça e depois Caixa D'água (Tabela 2). Os valores médios em destaque nesta tabela são aqueles que não atenderam os limites estabelecidos pelo CONAMA 357, para a classe 2, visto que nestas microbacias ainda não foi realizado o enquadramento dos corpos d'água, conforme Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

A presença de nitratos e fósforo total em Santa Maria pode ser explicada pelo uso intensivo de fertilizantes na agricultura, bem como pela presença de esgotos domésticos nos cursos d'água. Apesar da microbacia de Santa Maria não apresentar agricultura expressiva em termos de área, sendo equivalente à 4,89% (Figura 1 e Tabela 1), o cultivo do tomate é bastante expressivo. A forma de preparo do solo (aração e gradagem em declive) e a utilização de grandes quantidades de fertilizantes e pesticidas neste cultivo são fontes de poluição da água. Já o alto teor de coliformes termotolerantes pode ser explicado em todas as microbacias pelo despejo de esgotos nos corpos hídricos sem tratamento prévio e, também, pela presença de gado nas proximidades dos córregos e nascentes. Observa-se que nesta microbacia 76,11% da área é coberta por pastagem (Figura 1 e Tabela 1).

Em relação à perda de solos, que também tem relação com as pastagens degradadas e ao solo exposto, foi verificado que a microbacia de Brejo da Cobiça apresentou maior teor médio de sólidos dissolvidos, seguida por Santa Maria e

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

posteriormente de Caixa D'água. Isto deve estar ocorrendo em Brejo da Cobiça por esta microbacia apresentar predomínio de solos com impedimento à drenagem, baixa declividade e por suas áreas de cabeceira estarem bastante degradadas por processos erosivos e baixa cobertura vegetal (24,68%). Como consequência, os sedimentos vão sendo depositados nas partes baixas (brejos). O teor médio para este parâmetro nessa microbacia, inclusive, excede o limite estabelecido pela legislação (Figura 1 e Tabela 1).

Tabela 1: Percentual de área das classes de uso e cobertura da terra nas microbacias estudadas.

Classes de Uso	Caixa D'água (%)	Brejo da Cobiça (%)	Santa Maria (%)
Agricultura	8,06	1,26	4,89
Pastagem	48,13	70,17	76,11
Vegetação	27,88	24,68	11,84
Silvicultura	3,91	0,51	0,00
Solo exposto	2,09	0,23	2,08
Água	0,41	0,71	0,61
Área Urbana	3,14	0,98	0,54
Outros	6,38	1,46	3,94
Total	100	100	100

A DBO alta (acima de 5 mg/L) ou o OD baixo (abaixo de 5 mg/L) indicam processo de degradação da água (eutrofização), em função do acúmulo de nutrientes nos corpos d'água. Em águas paradas este processo tende a aumentar, o que explica valores inconformes com os limites estabelecidos pela legislação em relação à DBO e OD em Brejo da Cobiça, por exemplo. Os pontos inconformes de Ptotal, DBO e OD de Caixa D'água podem ser explicados pela presença de esgotos domésticos, visto que esta possui área urbana mais expressiva (3,14%). Contudo, resíduos da agricultura e processos erosivos não são fatores preocupantes nesta microbacia, por predominar culturas perenes e pela presença de fragmentos florestais consideráveis (27,88%).

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo deram indícios de que é possível explicar a qualidade da água com a interpretação das classes de uso e cobertura da terra

em microbacias. No entanto, para obtenção do grau de correlação entre os temas é necessária aplicação de ferramentas de estatística multivariada, próximo passo do presente estudo.

REFERÊNCIAS

- 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. 134 p.
- ARCPLAN S/C Ltda. Produto 3: Relatório Metodológico /Estatístico do Marco Zero do Uso do Solo nas Microbacias de detalhamento. Projeto: Gerenciamento Integrado de Agroecossistemas em Microbacias Hidrográficas do Norte-Noroeste Fluminense – Rio Rural/GEF. 2008.
- BONNET, B.R.P.; FERREIRA, L.G.; LOBO, F.C. Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise à escala da bacia hidrográfica. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.32, n.2, p.311-322, 2008.
- BRAGA, B.; PORTO, M. e TUCCI, C. E. M. Monitoramento de quantidade e qualidade das águas. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. e TUNDISI, J. G (Orgs.). *Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 2 ed. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 635-649.
- PRADO, R.B; NOVO, E. M. M. Avaliação espaço-temporal da relação entre o estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP) e o potencial poluidor de sua bacia hidrográfica. Revista *Sociedade & Natureza*, ano 19, n. 37, p. 5-18, 2007.
- SARTOR, S. C. De B.; WACHHOLZ, F.; PEREIRA FILHO, W. Relação das variáveis TSS e transparência da água com o uso da terra na área de captação das sub-bacias do Reservatório Rodolfo Costa e Silva/CORSAN – RS. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO Anais...Florianópolis: INPE, Brasil, 2007. p. 3549-3551.
- SPERLING, E. V. Qualidade da água em atividades de mineração. In: DIAS, L. E. e MELLO, J. W. V. (eds.). *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p. 95-105.
- TUFFORD, D. L.; Mc KELLAR JR., H.N.; HUSSEY, J.R. In-stream nonpoint source nutrient prediction with land use proximity and seasonality. *Journal of Environmental Quality*, v. 27, n. 1, p. 100-110, 1998.
- ZAMPELLA, R.A.; PROCOPIO, N.A.; LATHROP, R.G.; DOW, C.L. Relationship of land-use/land-cover patterns and surface-water quality in the Mullica river basin. *Journal of the American Resources Association*, v.43, n.3, p.594-604, 2007.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Tabela 2. Média de valores dos parâmetros de qualidade de água avaliados nas microbacias estudadas e limites estabelecidos pelo CONAMA 357, classe 2.

Microbacia	Nitrato	Ptotal	Turbidez	Sólidos Dissolvidos	DBO	OD	Coliformes Termotolerantes
Santa Maria	0,16	0,33	18,90	101,18	<2	6,36	246,09
Brejo da Cobiça	0,11	0,05	10,47	586,22	6,44	4,40	31,56
Caixa D'água	0,11	0,16	7,07	43,50	3,80	5,13	15,17
Limites	10 mg/L	0,05 mg/L	100 UNT	500 mg/L	5 mg/L	>5,0 mg/L	1000 NMP/100ml

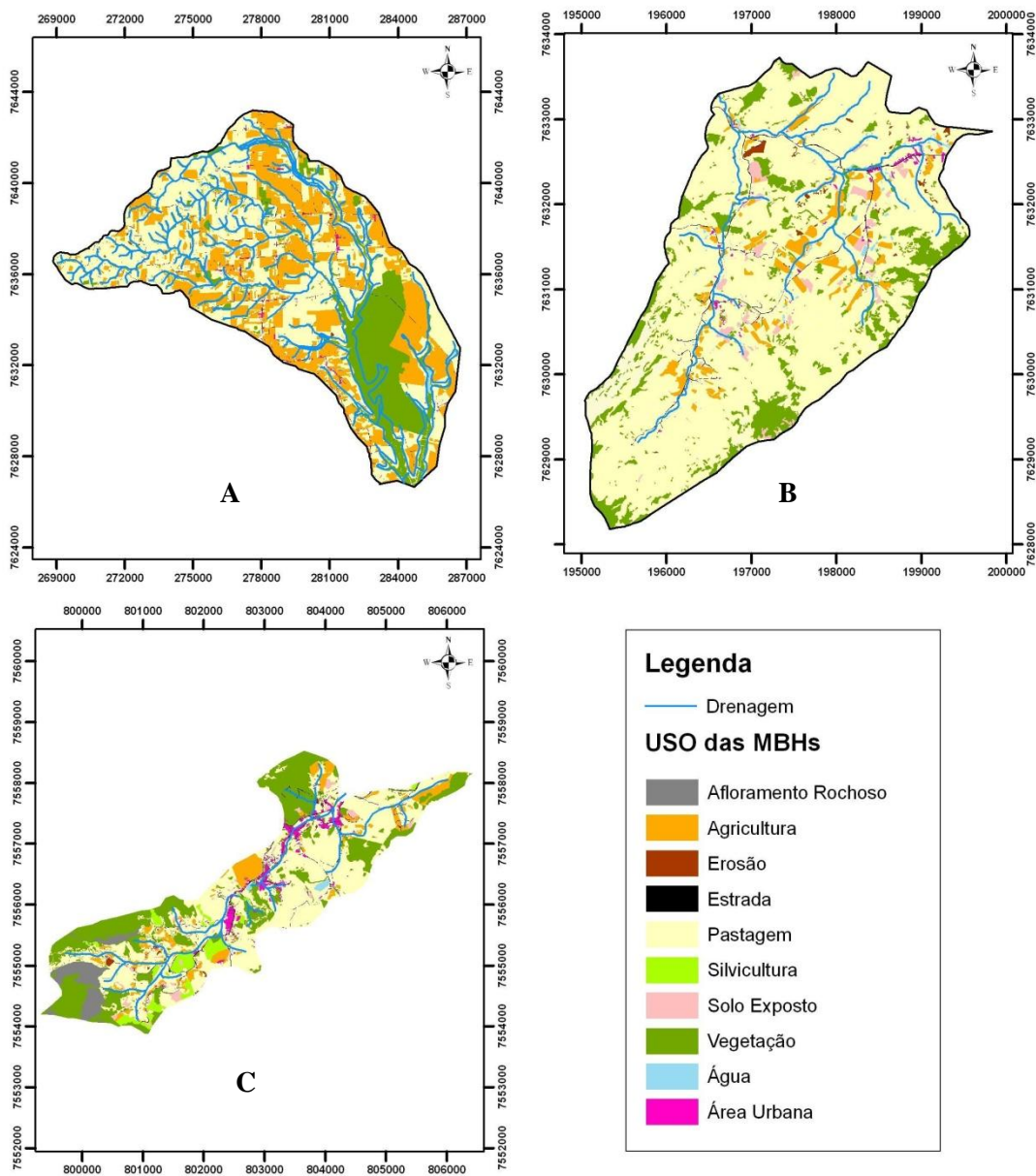


Figura 1. Classes de uso e cobertura da terra nas microbacias fluminenses de Brejo da Cobiça (A), de Santa Maria (B) e de Caixa D'água (C), respectivamente.