

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Informática Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

II Seminário da Rede AgroHidro

**Impactos da agricultura e das mudanças
climáticas nos recursos hídricos**

Anais

Campinas, SP, 25 a 27 de março, 2014

*Maria Fernanda Moura
Giampaolo Queiroz Pellegrino
Lineu Neiva Rodrigues*
editores técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informática Agropecuária
Av. André Tosello, 209 - Barão Geraldo
Caixa Postal 6041 - 13083-886 - Campinas, SP
Fone: (19) 3211-5700 - Fax: (19) 3211-5754
www.embrapa.br
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Informática Agropecuária

Comitê de Publicações da Embrapa Informática Agropecuária

Presidente: *Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá*

Secretária: *Carla Cristiane Osawa*

Membros: *Adhemar Zerlotini Neto, Stanley Robson de Medeiros Oliveira, Thiago Teixeira Santos, Maria Goretti Gurgel Praxedes, Adriana Farah Gonzalez, Neide Makiko Furukawa, Carla Cristiane Osawa*

Membros suplentes: *Felipe Rodrigues da Silva, José Ruy Porto de Carvalho, Eduardo Delgado Assad, Fábio César da Silva*

Supervisão editorial: *Stanley Robson de Medeiros Oliveira, Neide Makiko Furukawa*

Revisão de texto: *Adriana Farah Gonzalez*

Normalização bibliográfica: *Maria Goretti Gurgel Praxedes*

Editoração eletrônica: *Neide Makiko Furukawa*

Arte capa: *Diana Rosângela Breitenbach*

1ª edição

Publicação digitalizada (2014)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informática Agropecuária

Seminário da Rede AgroHidro (2. : 2014 : Campinas, SP)

Impactos da agricultura e das mudanças climáticas nos recursos hídricos : anais : Campinas, SP, 25 a 27 de março 2014 / Maria Fernanda Moura, Giampaolo Queiroz Pellegrino, Lineu Neiva Rodrigues, editores técnicos. - Brasília, DF : Embrapa, 2014.

192 p. : il. color. ; 15 cm x 22,5 cm.

ISBN 978-85-7035-368-9

1. Modelagem hídrica. 2. Análise de dados. 3. Qualidade da água. 4. Qualidade do solo. 5. Evapotranspiração. I. Moura, Maria Fernanda. II. Pellegrino, Giampaolo Queiroz. III. Rodrigues, Lineu Neiva. IV. Embrapa Informática Agropecuária. V. Título.

CDD 551.48

© Embrapa 2014

Editores Técnicos

Maria Fernanda Moura

Estatística, doutora em Ciências Matemáticas e da Computação
Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP
maria-fernanda.moura@embrapa.br

Giampaolo Queiroz Pellegrino

Engenheiro Florestal, doutor em Engenharia Agrícola
Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP
giampaolo.pellegrino@embrapa.br

Lineu Neiva Rodrigues

Engenheiro Agrícola, doutor em Engenharia Agrícola
Pesquisador em Irrigação e Recursos Hídricos da Embrapa Cerrados,
Planaltina, DF
lineu.rodrigues@embrapa.br

Avaliação preliminar da qualidade da água em função do manejo agropecuário e cobertura vegetal na Microbacia Batatal - Cachoeiras de Macacu, RJ

Preliminary assessment of water quality as a function of agriculture and vegetation cover in Batatal Watershed - Cachoeiras de Macacu, RJ

Rachel Bardy Prado¹; Santiago Penedo-Julien²;
Azeneth Eufrausino Schuler¹; Annika Künne²;
Vanessa Eliana Rodríguez Osuna³;
Marllus Henrique Ribeiro de Paiva⁴; Lars Ribbe⁵

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar, de forma preliminar, o componente qualitativo da água em função do manejo agropecuário e da cobertura vegetal na microbacia Batatal (Município de Cachoeiras de Macacu, RJ), de forma a fornecer suporte ao planejamento dos recursos hídricos no meio rural. Esta região está inserida na porção leste da Baía de Guanabara, sendo responsável pelo abastecimento de água para mais de 2 milhões de pessoas, fazendo parte do Mosaico Central Fluminense de unidades de conservação e fragmentos de Mata Atlântica. O dados de qualidade da água foram obtidos por meio de monitoramento bimensal de agosto de 2010 a outubro de 2011 em 3 pontos dispostos na porção mais elevada (BN), intermediária (BM) e exutório (BB) da microbacia. Os parâmetros avaliados foram: condutividade,

pH, oxigênio dissolvido, turbidez, sólidos totais, cálcio, potássio, nitrogênio e fósforo total. As informações sobre o uso da terra e manejo agropecuário foram obtidas a partir de entrevistas realizadas com 32 produtores rurais da microbacia em 2011. Observou-se que a qualidade da água ao longo do Rio Batatal tende a piorar em função do lançamento de esgotos sanitários, mas também pelos resíduos provenientes da agricultura, uma vez que a utilização de insumos agrícolas é mais intensa na parte baixa onde predominam culturas anuais e onde o percentual de cobertura florestal é menor.

Termos para indexação: práticas agropecuárias, cobertura da terra, planejamento de microbacias, qualidade da água.

Abstract

The present study aimed to preliminarily evaluate water quality impacts due to the agricultural management and vegetation cover in the Batatal watershed (Cachoeiras de Macacu municipality) in order to provide support to the planning of water resources in rural areas. This region lies within the eastern portion of the Guanabara Bay and it is responsible for supplying water to more than 2 million people. It is part of the Central Fluminense Mosaic of protected areas and fragments of Atlantic Forest. The water quality data were obtained from bimonthly monitoring from August 2010 to October 2011 at 3 sampling points arranged in the uppermost portion (BN), intermediate (BM) and catchment output (BB). The parameters evaluated were: conductivity, pH, dissolved oxygen, turbidity, total solids, calcium, potassium, nitrogen and total phosphorus. Information on land use and agricultural management were obtained from interviews with 32 farmers in the watershed in 2011. It was observed that the water quality along the river Batatal tends to worsen due to the release of sewage, but also as a result of sub-products used in agriculture, since the use of agricultural inputs is more intense in the lower part where annual crops predominate and where the percentage of forest cover decreases.

Index terms: agricultural practices, land cover, watershed planning, water quality.

Introdução

A relação da dinâmica do uso e da cobertura das terras com as mudanças climáticas, qualidade e quantidade de água, dentre outros, tem sido estudada e comprovada por muitos pesquisadores e em diversas escalas: global, regional e local (NOSETTO et al., 2011; PRADO; NOVO, 2007; SARTOR et al., 2007; ZEILHOFER et al., 2006), sendo também o foco principal de atuação da rede Agrohídrico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Segundo a Fundação SOS Mata Atlântica a cobertura vegetal

¹ Embrapa Solos, {rachel.prado;azeneth.schuler}@embrapa.br; marysolschuler@gmail.com

² Universidade de Ciências Aplicadas de Colônia/Universidade Friedrich Schiller de Jena, Alemanha, santiago.penedo@fh-koeln.de; annika.kuenne@uni-jena.de

³ Universidade de Bonn, Alemanha, vanesa@uni-bonn.de

⁴ Universidade Fluminense, marllushenrique.paiva@gmail.com

⁵ Universidade de Ciências Aplicadas de Colônia, Alemanha, lars.ribbe@fh-koeln.de

em especial merece grande atenção por ser responsável pela prestação de diversos serviços ambientais. A cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica foi drasticamente reduzida em função de ciclos agrícolas sem uma preocupação conservacionista e devido à expansão urbana, dentre outros fatores. O bioma ocupava uma área correspondente a 1.300.000 km² do território nacional e deste montante restam apenas 7% de sua formação original, colocando sob ameaça de escassez os recursos hídricos. A microbacia Batatal se encontra inserida no contexto mencionado e pertence à Bacia Guapi-Macacu que possui grande importância em relação à proteção e ao fornecimento de água para abastecimento da população. Devido a este fato, muitos projetos de pesquisa têm sido desenvolvidos na região, sendo alguns deles pela Embrapa Solos. O presente estudo se propôs avaliar, de forma preliminar, o componente qualitativo da água em função do manejo agropecuário e da cobertura vegetal na microbacia Batatal, de forma a fornecer suporte ao planejamento dos recursos hídricos no meio rural.

Área de estudo

A Bacia Guapi-Macacu é composta pelos rios Guapiçu e Macacu e localiza-se nos municípios de Guapimirim e Cachoeiras de Macacu, a leste da bacia da Baía de Guanabara, no Estado do Rio de Janeiro e bioma Mata Atlântica, possuindo aproximadamente 1.265,5 km². Segundo Pedreira et al. (2009), a Bacia Guapi-Macacu é responsável pelo abastecimento de água para quase 2 milhões de pessoas dos municípios de São Gonçalo e Niterói (RJ). A microbacia Batatal possui 37 km², sendo o Rio Batatal afluente da margem direita do Rio Macacu. Possui um mosaico de usos agrícolas, com predomínio de culturas anuais (aipim, milho, feijão e olerícolas) na parte de baixada; de banana (perene) nas partes mais elevadas e presença de pastagem em diferentes posições do relevo. Possui uma das maiores concentrações populacionais rurais da Bacia Guapi-Macacu, estando disposta em dois núcleos (Faraó de Cima e Faraó de Baixo). Não há captação e tratamento de esgoto doméstico nesta comunidade e a utilização de fertilizantes e corretivos está presente principalmente nas culturas anuais.

Metodologia

Amostragem e análise da qualidade da água

O monitoramento bimensal da qualidade da água ocorreu de agosto de 2010 a outubro de 2011 em 3 pontos dispostos na porção mais elevada (BN), intermediária (BM) e exutório (BB) da microbacia Batatal. Os parâmetros condutividade, pH e oxigênio dissolvido foram medidos *in situ*, a partir de sonda multiparamétrica e a turbidez a partir de um turbidímetro portátil. Em laboratório os parâmetros fósforo e nitrogênio total foram analisados utilizando kits

espectrofotômetro portátil. O cálcio e o potássio foram analisados juntamente dos demais cátions em Espectrômetro de Emissão por Plasma (ICP-OES). Os sólidos totais foram analisados utilizando o método gravimétrico, sendo que todos os métodos seguiram o American Public Health Association (2005). Os resultados foram confrontados com os limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357 para a Classe 2, nos 3 pontos monitorados.

Entrevistas com os produtores rurais

32 produtores foram selecionados de forma aleatória sendo entrevistados na microbacia de Batatal de outubro a dezembro de 2011. Os resultados foram agrupados para o Faraó de Cima e para o Faraó de Baixo, visando identificar as diferenças no manejo agrícola em relação ao relevo e tipo de culturas. A estruturação das entrevistas semiestruturadas se baseou em diversos estudos com propósitos similares tais como Forero Álvarez (2002) e Rodriguez Osuna (2013), dentre outros. Os aspectos abordados nas entrevistas considerados neste estudo foram: uso das terras por agricultura, pastagem e floresta; uso de insumos agrícolas e tipo de cultura praticado.

Resultados e discussão

Qualidade da água

Os resultados dos parâmetros de qualidade da água monitorados na microbacia Batatal encontram-se na Figura 1.

Uso e manejo agrícola

A Figura 2 apresenta os principais resultados obtidos a partir das entrevistas com os produtores rurais na parte alta e baixa da microbacia (Faraó de Cima e de Baixo).

Observa-se na Figura 1 que para todos os parâmetros avaliados de qualidade da água há uma tendência a obtenção de valores mais elevados no ponto localizado no exutório da microbacia (BB), com exceção do Oxigênio Dissolvido (OD), que tendeu a apresentar valores similares e instáveis nos 3 pontos ao longo do monitoramento, devido ao relevo movimentado, assim como o cálcio e potássio. Ao comparar os valores obtidos com os limites estabelecidos pelo CONAMA 357 – Classe 2, para alguns parâmetros avaliados observa-se que apenas o fósforo total extrapolou os limites em algumas coletas, principalmente no ponto BB. Porém, ao comparar os valores obtidos com os valores considerados de referência (por terem sido obtidos em área preservada da bacia, sem interferência de ações antrópicas) verifica-se que os valores obtidos em Batatal encontram-se bastante superiores, indicando reflexos das ações antrópicas na qualidade da água, tais como lançamento de esgotos e resíduos agrícolas. A Figura 2 apresenta resultados relativos ao uso da terra e manejo agrícola que explicam os resultados obtidos na Figura 1. Observe que os maiores percentuais de área das propriedades entrevistadas utilizadas para agricultura e pastagem estão localizadas na baixada, as-

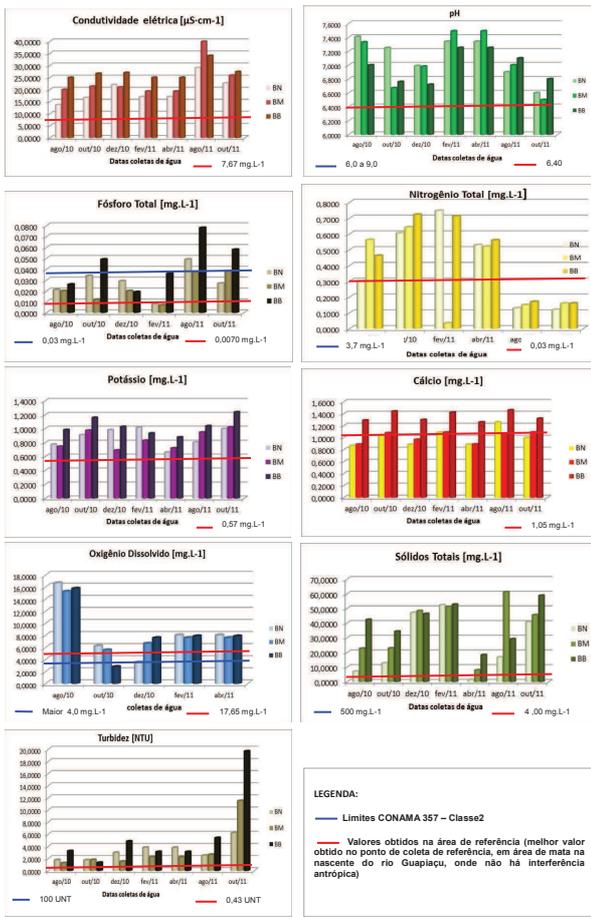


Figura 1. Resultados obtidos no monitoramento da qualidade da água na microbacia Batatal, RJ.

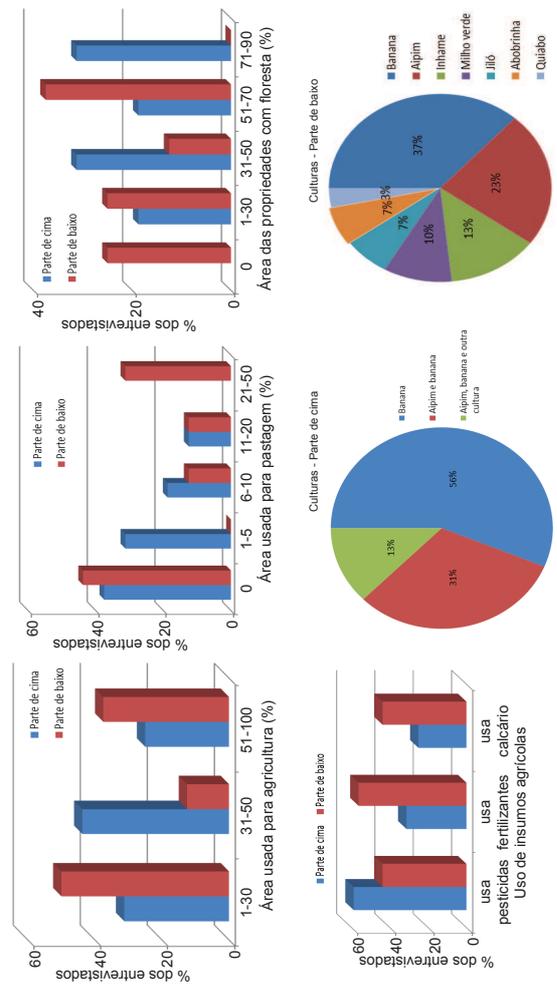


Figura 2. Resultados obtidos a partir das entrevistas com os produtores rurais sobre o manejo agrícola na microbacia (parte de cima e parte de baixo).

sim como as propriedades que apresentaram 0% de floresta, onde se encontra o ponto BB onde a qualidade da água se apresentou de pior qualidade. Na parte de cima da microbacia predomina a cultura perene da banana muitas vezes em sistema agroflorestal e com baixa utilização de insumos agrícolas, o que reflete na qualidade melhor da água encontrada no ponto BN. O uso de pesticidas declarado nesta área se refere apenas ao cultivo do aipim. Já na parte baixa, o uso de inseticidas e fungicidas aumenta principalmente nas olerícolas (inhame, abobrinha, jiló, quiabo) assim como utilização de fertilizantes (NPK) e calcário, refletindo também na qualidade da água (apesar de não ter sido escopo deste trabalho). Destaca-se ainda a deposição de sedimentos e nutrientes na parte baixa da bacia naturalmente, pelo declive acentuado e diferença de elevação da parte de cima para a parte baixa da bacia, estando esta também mais degradada e sem presença de mata ciliar, o que reflete nos maiores teores de turbidez e sólidos totais obtidos no ponto BB, na maior parte do ano.

Conclusões

- Os resultados obtidos na fase inicial de monitoramento da qualidade da água da microbacia Batatal demonstram que a situação de poluição não é ainda tão drástica quando se compara com os limites estabelecidos pela Resolução Conama 354 – Classe 2, mas chama a atenção o fato de os valores obtidos serem muito mais elevados que os obtidos na área de referência, sem interferência antrópica.
- Quanto à cobertura vegetal, os maiores fragmentos e mais conectados encontram-se na parte de cima da microbacia (Faraó de cima), conforme observado em trabalho de campo.
- A prática de cultivo de espécies anuais na baixada intensifica a utilização de pesticidas, fertilizantes (N, P, K) e calcário. Foi também obtida informação que mais recentemente está havendo adubação com cama de granja, colocando mais ainda em risco a contaminação da água superficial e subterrânea por nitratos e coliformes fecais, parâmetros não avaliados neste estudo. Além do fato de que a adubação é intuitiva, não havendo prática de análise da fertilidade dos solos com frequência.
- Na continuidade do monitoramento da qualidade da água nesta microbacia pretende-se levar em conta as contribuições das sub-bacias (afluentes do Rio Batatal), bem como obter o mapa de uso e cobertura da terra a partir de imagens de alta resolução espacial, permitindo o cálculo mais preciso das áreas das classes predominantes e sua correlação com os resultados dos parâmetros de qualidade de água obtidos no exutório de cada sub-bacia e confrontar os resultados obtidos com os resultados advindos do monitoramento da precipitação e vazão.

Agradecimentos

Ao suporte financeiro dos projetos MP2-Dinâmica da Paisagem da Embrapa, bem como Dinário da Alemanha; ao apoio técnico da secretaria de agricultura e meio ambiente, bem como da Emater de Cachoeiras de Macacu. Aos técnicos da Embrapa Fabiano Araújo e Antônio Carlos Gonçalves e aos produtores rurais entrevistados pelas informações fornecidas.

Referências

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19th ed. Washington, 1995. 134 p.
- FORERO ÁLVAREZ, J. **Sistemas de producción rurales en la región andina colombiana: análisis de su viabilidad económica, ambiental y cultural**. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, 2002. 234 p. (Ciências).
- NOSETTO, M. D.; JOBBÁGY, E. G.; BRIZUELA, A. B.; JACKSON, R. B. The hydrologic consequences of land cover change in central Argentina. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 154, n. 1, p. 2-11, July, 2011.
- PEDREIRA, B. C. C. G.; FIDALGO, C. C.; PRADO, R. B.; CINTRÃO, R. P.; BENAVIDES, Z. C. Demanda e oferta de água nas bacias hidrográficas Guapi-Macacu e Caceribu em área de Mata Atlântica - RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 18., 2009, Campo Grande. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2009.
- 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**, Uberlândia, Ano 19, n. 37, p. 5-18, dez. 2007.
- RODRIGUEZ OSUNA, V. **Smallholder production and climate risk: the lower Amazon Region, Brazil**. Cologne Lambert Academic, 2013. 164 p.
- 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: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Inpe, Brasil, 2007. p. 3549-3551.
- ZEILHOFER, P.; LIMA, E. B. N. R.; LIMA, G. A. R. Spatial patterns of water quality in the Cuiabá river basin, Central Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, Dordrecht, v. 123, p. 41-62. 2006.