

ISSN 1517-2627

Março, 2014

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

Documentos 167

Anais do I Seminário da Rede AgroHidro Água: Desafios para a Sustentabilidade da Agricultura

*Lineu Neiva Rodrigues
Rachel Bardy Prado
Azeneth Eufrausino Schuler
Júlio César Pascale Palhares*
Editores Técnicos

Embrapa Solos
Rio de Janeiro, RJ
2014

PESQUISA SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS EM MICROBACIAS RURAIS DO BIOMA MATA ATLÂNTICA – RIO DE JANEIRO

¹Prado, R.B; Schuler, A. E; Gonçalves, A. O

¹Embrapa Solos – Rio de Janeiro

RESUMO - A partir do ano 2003, alguns projetos foram submetidos e aprovados na Embrapa Solos (CNPS) com enfoque nos recursos hídricos, no âmbito de bacias hidrográficas do bioma Mata Atlântica, mais especificamente no Estado do Rio de Janeiro. Estes projetos foram executados não somente pelos profissionais de recursos hídricos, mas de forma interdisciplinar e interinstitucional, com envolvimento de diversas unidades da Embrapa, universidades, ONGs e outras instituições do Estado do Rio de Janeiro, bem como com atuação nacional e internacional. Desta forma, algumas microbacias foram instrumentalizadas e monitoradas nos últimos anos sob o aspecto de qualidade da água, vazão e precipitação, infiltração e escoamento superficial (balanço hídrico), dentre outros, permitindo entender a relação da pressão antrópica, principalmente da agricultura e a disponibilidade dos recursos hídricos. Neste período muitos alunos desenvolveram suas teses, dissertações e monografias, gerando uma série de publicações que se encontram disponíveis, tanto no site da Embrapa Solos como citadas no Currículo Lattes dos pesquisadores envolvidos. Mais recentemente, tem-se buscado também dar maior ênfase à questão dos serviços ambientais hídricos, contemplados em projetos em desenvolvimento. Portanto, este trabalho tem o propósito de apresentar as principais linhas de pesquisa em recursos hídricos, desenvolvidas por pesquisadores da Embrapa Solos no bioma Mata Atlântica – Rio de Janeiro, assim como as principais áreas de estudo, projetos, parcerias relacionadas, perspectivas e desafios.

Palavras-chave: qualidade da água, modelagem hidrológica, parâmetros agroclimáticos, serviços ambientais, planejamento de recursos hídricos.

WATER RESOURCES RESEARCH IN RURAL MICROBASINS OF ATLANTIC FOREST BIOME - RIO DE JANEIRO

ABSTRACT - From the year 2003, some projects were submitted and approved at Embrapa Solos (CNPS) focusing on water resources in the watersheds within the Atlantic Forest biome, specifically in the state of Rio de Janeiro. These projects were executed not only by expert in water theme, but in an interdisciplinary and inter-institutional, involving various units of Embrapa, universities, NGOs and other institutions of the State of Rio de Janeiro, as well as with national and international. Thus, some watersheds were instrumented and monitored in recent years under the aspect of water quality,

flow and precipitation, infiltration and runoff (water balance), among others, allowing to understand the relationship of anthropogenic pressure, mainly from agriculture and availability of water resources. During this period many students developed their theses, dissertations and monographs, producing a series of publications which are available both on the website of Embrapa Solos and cited in the *Curriculum Lattes* of the researchers involved. More recently, researchers have tried to also put more emphasis on the issue of Environmental Water Services inserted in some projects in development. Therefore, this paper aims to present the main lines of research in water resources, developed by researchers at Embrapa Soils in the Atlantic Forest biome - Rio de Janeiro, as well as the main areas of study, related projects and partnerships, perspectives and challenges.

Keywords: water quality, hydrologic modeling, agroclimatic parameters, environmental services, water resources planning.

INTRODUÇÃO

A Embrapa, nas últimas décadas, tem desenvolvido pesquisas no tema recursos hídricos relacionada principalmente aos sistemas de irrigação. No entanto, pouco se pesquisava, até mais recentemente, sobre os aspectos qualitativos da água para outros usos, no meio rural, e até mesmo em termos de entender a inter-relação entre os componentes solo e água, tão essenciais ao sistema produtivo agrícola, bem como as inter-relações hidro-ecológicas que caracterizam os processos funcionais de um rio numa visão sistêmica, ou ecossistêmica. Neste sentido, é muito importante identificar as fragilidades de cada bioma para se poder tomar medidas no sentido da proteção da biodiversidade.

A obtenção, sistematização e monitoramento dos recursos hídricos, por meio da instrumentação de bacias hidrográficas em diferentes biomas brasileiros tem um papel fundamental na modelagem hidrológica, de perda de solos, de qualidade da água e capacidade de depuração dos rios, bem como na geração de cenários, sob diferentes condições de uso, cobertura e manejo da terra. Dados e informações relacionadas aos recursos hídricos são também importantes na compensação por serviços ambientais, que é uma abordagem bastante atual e em expansão no país, comprovada pelos diversos projetos em curso no Brasil, em que este tipo de compensação já é realidade, baseados no Programa Produtor de Água, da Agência Nacional de Águas (ANA) (Santos et al., 2010).

Em relação ao bioma Mata Atlântica, desde o descobrimento do Brasil, a vegetação natural vem sendo devastada por vários interesses, entre eles o colonialista. Inicialmente foi a extração do Pau-Brasil e de madeiras mais nobres, em seguida os cultivos da cana-de-açúcar e do café, paralelamente à extração vegetal, tanto para uso em construção e mobiliário quanto para a produção de carvão. A formação de pastagens foi um processo adiante, que perdura até os dias atuais (SOS Mata Atlântica/INPE, 2012). Um fator agravante é o relevo movimentado, que favorece processos erosivos em solos frágeis sob manejo e cobertura inadequados. A redução da cobertura florestal ocorreu devido à falta de planejamento do uso e cobertura da terra e expansão urbana no bioma Mata Atlântica, que é um dos mais ricos por sua biodiversidade. Este fato ocorreu porque seus domínios abrangem a maior parte do litoral brasileiro, onde está concentrada cerca de 70% da população brasileira.

A ocupação de áreas vulneráveis e uso das terras pelas atividades agropecuárias, sem práticas conservacionistas, alteram sensivelmente os processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais. Estas alterações ocorridas em uma bacia hidrográfica podem ser avaliadas por meio do monitoramento da qualidade da água (Merten e Minella, 2002). Segundo Filizola et al. (2006), em áreas agrícolas, a avaliação e o monitoramento em especial da água, devem ser realizados em microbacias, que são consideradas como unidades elementares de paisagem.

Quando se pensa no gerenciamento dos recursos hídricos, não se pode deixar de considerar o uso e cobertura da terra predominante em uma determinada bacia hidrográfica. Por isto é importante entender a relação uso da terra e a situação dos

recursos hídricos. Neste sentido muitos estudos vêm sendo desenvolvidos podendo ser citados Prado et al., 2002; Zeilhofer et al., 2006; Zampella et al., 2007 e Bonnet et al., 2008. Estes estudos vêm aplicando, por exemplo, técnicas de estatística multivariada, assim como ferramentas de geotecnologias.

Também é preciso levar em conta nas pesquisas sobre os recursos hídricos, a influência das mudanças climáticas cada vez mais acentuadas, apontando adaptações no manejo da terra e dos recursos hídricos, visando a sustentabilidade agro-ambiental.

OBJETIVOS

A pesquisa em recursos hídricos em microbacias do bioma Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro tem como objetivos:

- 1) Instrumentar microbacias hidrográficas rurais onde o impacto da agricultura esteja presente;
- 2) Monitorar parâmetros relacionados aos recursos hídricos (qualidade e quantidade da água, incluindo os parâmetros meteorológicos);
- 3) Ampliar o conhecimento sobre fluxo de água e transporte de matéria e nutrientes mediado pela água em agroecossistemas;
- 4) Identificar e avaliar a influência das ações antrópicas e do ambiente (estado e pressão) sobre recursos hídricos em áreas rurais;
- 5) Alimentar modelos preditivos de impactos relacionados à expansão e intensificação da atividade agropecuária sobre os recursos hídricos e sobre o clima permitindo a geração de cenários;
- 6) Disseminar nas microbacias estudadas boas práticas de manejo de sistemas de produção visando à mitigação de seus impactos sobre os recursos hídricos.

LINHAS DE PESQUISA E PROJETOS

Desde 2003, o presente grupo vem realizando pesquisa sobre os recursos hídricos e sua interação com o ambiente e ações antrópicas, a partir da obtenção de dados em campo, análises in situ e laboratoriais, aplicando-se diferentes métodos de análise. Neste sentido algumas linhas de pesquisa podem ser destacadas: monitoramento da qualidade da água e sua relação com o uso e cobertura da terra, aplicação de índices de qualidade de água superficial e subterrânea, sistema de suporte a decisão espacial aplicado ao planejamento dos recursos hídricos, balanço hídrico e modelagem hidrológica, estimativa de perda de solos e de resíduos agrícolas sob diferentes usos da terra, seleção de indicadores hídricos para avaliação de serviços ambientais em paisagens rurais.

Tabela 1. Projetos da Embrapa e parceiros com atuação no tema água em bacias do RJ.

Projeto/Financiamento	Início	Fim	Bacia hidrográfica/área de estudo
"Monitoramento de Parâmetros de Qualidade da Água em uma Microbacia do Rio São Domingos – RJ" - Auxílio à Pesquisa – APQ1 - Fapesj: 170.738/2003	2003	2004	São Domingos – São José de Uirá (região noroeste)
"Gestão participativa da sub-bacia do rio São Domingos – RJ (GEPARMBH) - Edital CT-Hidro/GBH – FINEP 02/2002	2003	2005	
"Planejamento conservacionista das terras e modelagem preditiva de sistemas aquíferos do cristalino para a recarga hídrica em bacias hidrográficas de relevo acidentado" - PRODETAB/Embrapa, com apoio do Banco Mundial	2003	2007	

Projeto/Financiamento	Início	Fim	Bacia hidrográfica/áreas de estudo
"Manejo Sustentável de Recursos Naturais em Microbacias do Norte-Noroeste Fluminense" - SMH-SEAPBC/GEF (<i>Global Environment Facility</i>)	2003	2011 (terá continuidade)	
"Manejo Sustentável de Recursos Naturais em Microbacias do Norte-Noroeste Fluminense" - SMH-SEAPBC/GEF (<i>Global Environment Facility</i>)	2003	2011 (terá continuidade)	Caixa D' água – Trajano de Moraes (região serrana)
"Manejo Sustentável de Recursos Naturais em Microbacias do Norte-Noroeste Fluminense" - SMH-SEAPBC/GEF (<i>Global Environment Facility</i>)	2003	2011 (terá continuidade)	Brejo da Colúcia – São Francisco de Itabapicema (região norte)
"Manejo agroflorestal para recuperação de áreas degradadas vis a vis sequestro de carbono, armazenamento de água do solo e valorização econômica e ambiental" - PRONEX/Embrapa, com apoio do Banco Mundial	2003	2005	
"Gestão Aplicada à Avaliação, Prevenção e Remediação de Problemas Geomorfométricos" - PRONEX-PUC-RIO, apoio CNPq	2006	2011	Pito Acesso – Bom Jardim (região serrana)
"MP2 - Dinâmica da paisagem associada a indicadores para subsidiar o planejamento de uso da terra e a caracterização de serviços ambientais" – recursos Embrapa	2010	2012	
"Dinâmica espaço-temporal do uso da terra nas bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e Caseribu, RJ: subsídios ao planejamento ambiental" - APQ1 - Fapesj: E-26/110.435/2007	2007	2008	
"MP2 - Dinâmica da paisagem associada a indicadores para subsidiar o planejamento de uso da terra e a caracterização de serviços ambientais" – recursos Embrapa	2010	2012	Guapi-Macacu – Cachoeiras de Macacu (terça bacia Guanábara)
"MP1 - Impactos da agricultura e das mudanças climáticas nos recursos hídricos: diagnose e propostas de adaptação e mitigação em bacias hidrográficas nos Biomas brasileiros" – recursos Embrapa	2013	2016	
Projeto da Rede Agroclim – Repensa - CNPq	2011	2013	Bacias hidrográficas de estudo pelos pesquisadores da rede Agroclim (Brasil)
MP5 - Fortalecimento do conhecimento, organização da informação e elaboração de instrumentos de apoio aos Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais Hídricos no meio rural.	2012	2014	Bacias hidrográficas onde haja PSA-Hídrico (Brasil)

INTEGRAÇÃO COM OUTROS TEMAS E PARCERIAS

- *Geotecnologias aplicadas à dinâmica de uso da terra e fatores ambientais da paisagem*: Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Ana Paula Dias Turetta, Bernadete da C. C. Gomes Pedreira e Rodrigo P. Demonte Ferraz (CNPS), Margareth Menezes Penello.
- *Manejo e conservação do solo*: José Ronaldo de Macedo, Cláudio Lucas Capeche, Pedro Luiz de Freitas.
- *Indicadores físico-químico-biológicos de qualidade de solo*: Guilherme Kangussu Donagemma, Fabiano Balieiro, Heitor Luiz Coutinho, Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto (CNPS) – Guilherme Montandon Chaer e Maria Elizabeth Correia (CNPAB).
- *Pedologia aplicada*: Ademir Fontana, Aline Pacobayba de Oliveira, Alba Leonor da Silva Martins, Eliane Clemente e Luis de F. da Silva Neto (CNPS).
- *Gases de efeito estufa*: Joyce Maria Monteiro (CNPS).
- *Modelagem de fluxos de água no solo*: Wenceslau Geraldes Teixeira (CNPS).
- *Recuperação de áreas degradadas*: Aluísio Granato de Andrade (CNPS).
- *Química analítica ambiental – contaminação por pesticidas*: Raquel Andrade Donagemma e Annibal Duarte Pereira Netto (UFF) e José Marcus Godoy (PUC-Rio).
- *Hidrogeologia*: Gerson Cardoso da Silva, Juliana Menezes (UENF) e Kátia Leite Mansur (UFRJ).
- *Serviços Ambientais/Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos*: The Nature Conservancy (TNC), Agência Nacional de Águas (ANA), Instituto Estadual do Ambiente (INEA), diversas unidades da Embrapa (CPAC, CNPAB, CNPF, CNPTIA, CNPMS, dentre outras).
- *Extensão e desenvolvimento rural*: Emater, PESAGRO e Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária (SEAPEC).
- *Modelagem hidrológica utilizando JAMS*: Universidade de Jena e ITT – Universidade de Colônia – Alemanha.
- *Hidrologia*: Marta Ottoni, Achilles Monteiro (CPRM-RJ).
- *Agrometeorologia*: Evaldo Lima (CNPS), Lucieta Martorano (CPATU).
- *Organização e disponibilização da informação*: Carla Macário, Maria Fernanda Moura, Ivo Pierozzi Jr. e Silvio Evangelista (CNPTIA).

PERSPECTIVAS

A partir da aprovação dos projetos “Rede AgroHidro (Repensa/CNPq) e AgroHidro (MPI/Embrapa)”, a perspectiva é de consolidação dos estudos, com ampliação de participantes de outras instituições, mantendo os objetivos iniciais e ampliando a capacidade de captar recursos, produzir conhecimento e formar recursos humanos. Também haverá possibilidade de troca de experiência e de infra-estrutura com os demais colegas da Embrapa de outros biomas que integram a Rede Agrohidro.

DESAFIOS

- Elevada variação espacial natural nos sistemas hídricos a serem monitorados aliada à diversidade de sistemas produtivos a serem avaliados;
- Consolidação de laboratórios, com adoção de métodos padronizados;
- Treinamento e fixação profissional de pessoal de apoio treinado;
- Base de dados organizada e divulgação dos resultados, em linguagem adequada, propiciando subsídios aos tomadores de decisão em tempo hábil.

REFERÊNCIAS

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.

PRADO, P. I.; LEWINSOHN, T. M.; CARMO, R. L.; HOGAN, D. J. Ordenação multivariada na ecologia e seu uso em ciências ambientais. In: *Ambiente e Sociedade*. ano 5. n. 10. 2002.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2008-2010, dados parciais dos estados avaliados até maio de 2010. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008-2010parcial.pdf>. Acesso em: jul. 2012.

FILIZOLA, H.F.; GOMES, M.A.F.; DE SOUZA, M.D. A importância e a forma de amostragem em estudos ambientais. In: Filizola, H.F.; GOMES, M.A.F.; DE SOUZA, M.D. Manual de procedimentos de coleta de amostra em áreas agrícolas para análise de qualidade ambiental: solo, água e sedimentos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006, p. 17-21.

MERTEN, G.H.; MINELLA, J.P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*. Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002, p.33-38.

SANTOS, D.G.; DOMINGUES, A.F.; GISLER, C. V. T. Gestão de recursos hídricos na agricultura: O Programa Produtor de Água. In: In: PRADO, R. B.; TURETTA, A. P.; ANDRADE, A. G. Manejo e Conservação do Solo e da Água no Contexto das Mudanças Ambientais. Embrapa Solos: Rio de Janeiro, p. 353-376, 2010.

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, Jun. 2007.

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*, v.123, p.41-62. 2006.