

I WORKSHOP SOBRE ÁGUA, AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE NO ESTADO DE SÃO PAULO: RELATOS E CONSIDERAÇÕES

Emília Hamada¹; Gerson Araújo de Medeiros²; Heloisa Ferreira Filizola³; Jurandir Zullo Junior⁴; Marco Antonio Ferreira Gomes⁵; Sonia Claudia do Nascimento de Queiroz⁶

Relato

RESUMO

Nos dias 16 e 17 de setembro de 2003, realizou-se na Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna – SP, o “I Workshop sobre Água, Agricultura e Meio Ambiente no Estado de São Paulo: Avanços e Desafios”. Esse evento objetivou o encontro das comunidades acadêmico-científica e técnica interessadas e envolvidas com a questão dos recursos hídricos, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo. Participaram representantes de diferentes setores, tais como: universidades, centros e institutos de pesquisa, organizações não governamentais (ONGs) e empresas de consultoria. Quatro temas foram abordados: a) “Clima, Água e Agricultura”; b) “Água Subterrânea, Agricultura e Meio Ambiente”; c) “Sistemas de Informação em Recursos Hídricos”; e d) “Irrigação, Reuso e Usos Múltiplos da Água”. Após a apresentação dos trabalhos, foram realizadas discussões sobre os avanços e desafios de cada temática, delineando-se as seguintes considerações gerais: a necessidade de se criar meios mais efetivos para levar os resultados de estudos aos tomadores de decisão da sociedade; a necessidade de mais estudos de validação, para as condições tropicais e subtropicais, na implantação de pacotes tecnológicos; e a adoção de alternativas como proposição de ações futuras, por exemplo, a criação de mecanismos de premiação aos agricultores que promovam medidas de conservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: recursos hídricos, clima, água subterrânea, sistema de informações geográficas, irrigação.

FIRST WORKSHOP ABOUT WATER, AGRICULTURE AND ENVIRONMENT IN STATE OF SÃO PAULO: REPORTS AND CONSIDERATIONS

ABSTRACT

Embrapa Environment hosted the “First Workshop about Water, Agriculture and Environment in State of São Paulo: Advances and Challenges”, in Jaguariúna – SP, September 16th and 17th, 2003. The aim of this event was to provide the opportunity of meeting the academic, scientific, and technical community interested in and related to water resources, agricultural and environmental issues of São Paulo State. Different sectors participated, such as universities, research centers and institutes, non-government organizations (NGOs) and consulting companies. Four themes were brought to discussion: a) “Climate, Water and Agriculture”; b) “Groundwater, Agriculture and Environment”; c) “Information System of Water Resources”; d) “Irrigation, Reuse and Multiple Use of Water”. After the presentations, discussions about progress and challenge from each thematic were carried out, resulting on the following general considerations: the necessity of creating more efficient mechanisms in order to lead the results of researches to society decision makers; the necessity of validating the establishment of technological packages under subtropical conditions; and the adoptions of alternatives as proposals of future actions, for example, the creation of award mechanisms to farmers who adopt practices in order to conserve the natural resources.

Key words: water resources, climate, groundwater, geographical information system, irrigation.

Artigo recebido em outubro de 2003 e aceito para publicação em dezembro de 2003.

¹ Engenheira Agrícola, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente – Rod. SP 340 km 127,5 Bairro Tanquinho Velho, CEP: 13820-000, CP 69, Jaguariúna - SP. e-mail: emilia@cnpma.embrapa.br

² Engenheiro Agrícola, Doutor, Professor do Curso de Engenharia Ambiental do CREUPI – Espírito Santo do Pinhal - SP.

³ Geógrafa, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente – Jaguariúna - SP.

⁴ Engenheiro Agrícola, Doutor, Pesquisador do CEPAGRI/UNICAMP – Campinas - SP.

⁵ Geólogo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente – Jaguariúna - SP.

⁶ Química, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente – Jaguariúna - SP.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a sustentação da vida e do meio ambiente. Ela desempenha um papel importante no processo de desenvolvimento econômico e social de um país, sendo, historicamente, um dos principais limitantes para o crescimento e desenvolvimento econômico de civilizações (Biswas, 1982).

Os fatores que mais têm afetado esse recurso são o crescimento populacional e os setores produtivos, entre os quais a agricultura. Essa situação tem conduzido a uma reformulação da concepção do gerenciamento da água, apresentando desafios às entidades de ensino, pesquisa e extensão, aos órgãos governamentais e não governamentais.

A discussão de temáticas sobre recursos hídricos, envolvendo a agricultura e meio ambiente, é fundamental para a conscientização e a participação da sociedade, objetivando a gestão viável e eficaz desses recursos.

Neste sentido, promoveu-se um encontro das comunidades acadêmico-científica e técnica, interessadas e envolvidas com a questão dos recursos hídricos, agricultura e meio ambiente, oferecendo oportunidades para a troca de experiências, incentivos para o questionamento, ampliação do conhecimento e proposição de ações futuras.

O "I Workshop sobre Água, Agricultura e Meio Ambiente no Estado de São Paulo: Avanços e Desafios" realizado na Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna - SP, nos dias 16 e 17 de setembro de 2003, contou com a participação de pesquisadores, professores do ensino médio e superior, alunos de graduação e pós-graduação, profissionais e interessados, dos setores público, privado e organizações não governamentais (ONGs).

Foram promovidas discussões sobre o estado da arte e desafios para a gestão ambiental dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e, concomitantemente, foi elaborado um livro em CD-ROM, contendo os textos preparados pelos especialistas convidados.

O objetivo do presente trabalho é fazer um relato sobre as considerações desenvolvidas durante o Workshop, apresentando um diagnóstico das discussões desenvolvidas após a exposição de cada tema e os trabalhos presentes no CD-ROM.

Tema I: Clima, Água e Agricultura

Mediador: *Dr. Jurandir Zullo Junior*, Centro de

Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, da Universidade Estadual de Campinas - CEPAGRI/UNICAMP

O primeiro tema abordou a influência da variabilidade climática e suas implicações para as atividades produtivas da agricultura, a utilização das informações agroclimáticas para a concessão de créditos para o plantio e a avaliação de risco de perdas de produtividade.

O Dr. Hilton Silveira Pinto, do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, da Universidade Estadual de Campinas - CEPAGRI/UNICAMP proferiu a palestra "Variabilidade climática". Foram apresentados os efeitos da variação climática, advindos do aquecimento global sobre as culturas agrícolas, tais como o aumento da demanda hídrica e dos riscos de geadas, além de outros impactos sobre o meio ambiente, como a elevação do nível dos oceanos, a ocorrência de furacões mais intensos e frequentes, e as alterações dos ecossistemas das plantas (Pinto et al., 2003). No final, foram apresentadas algumas simulações do efeito do aumento médio da temperatura sobre o zoneamento da cultura do café no Estado de São Paulo.

O Dr. Marcelo Bento Paes de Camargo, do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica, do Instituto Agrônomo - IAC discutiu o efeito das condições meteorológicas adversas, como o vento, deficiências hídricas e temperaturas extremas sobre as fases fenológicas do cafeeiro, que acabam por influenciar a produtividade e a qualidade do produto e a sustentabilidade da planta. Foram também apresentadas técnicas alternativas para a proteção dos cafezais contra essas adversidades, destacando-se a arborização, já utilizada em algumas regiões no Paraguai e no Estado de Mato Grosso, procedimento responsável pela redução da temperatura do ar em aproximadamente 2 a 3 °C e pela preservação da área de plantio contra a degradação do solo, o que tornaria o cultivo do café sustentável, do ponto de vista econômico e ecológico (Camargo et al., 2003).

As informações climáticas e agronômicas das principais culturas comerciais brasileiras vêm sendo utilizadas no zoneamento de riscos climáticos e da produção, para fins de concessão de créditos para o plantio e segurança agrícola. A descrição dos bancos de dados, seu acesso via Internet e os resultados econômicos da adoção desses critérios agroclimáticos pelo Programa de Zoneamento Agrícola foram apresentados pelos Dr. Eduardo Delgado Assad, da Embrapa Informática Agropecuária, e pelo Dr. Paulo Roberto Schubnell de Rezende Lima, da Comissão Especial de

Recursos do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária - CER/PROAGRO, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Esse trabalho baseou-se em informações levantadas junto aos institutos de pesquisa e universidades, sendo um exemplo concreto da utilização de dados de pesquisa. O Programa de Zoneamento Agrícola vem se firmando como valioso instrumento de apoio à Política Agrícola do Governo Federal, bem como de difusor de tecnologia e de indispensável suporte à tomada de decisões no âmbito do PROAGRO.

Tema II: Água subterrânea, Agricultura e Meio Ambiente

Mediador: *Dr. Cláudio Luis Dias*, CETESB

Nesse tema, foram apresentados os resultados de duas pesquisas realizadas em áreas de recarga do Aquífero Guarani, avaliando-se os impactos provocados pela atividade agrícola. Destacam-se dois tipos de impactos: a vulnerabilidade/susceptibilidade das áreas de recarga com relação à qualidade da água subterrânea e os processos erosivos. Complementando a temática, foi apresentada uma palestra sobre os resultados de um levantamento bibliográfico dos impactos provocados pela disposição da vinhaça em terras agrícolas, por meio da fertirrigação.

A primeira palestra desse tema foi proferida pelo Dr. Marco Antonio Ferreira Gomes, da Embrapa Meio Ambiente, que apresentou uma caracterização sobre a área de recarga do Aquífero Guarani, sua importância, e os riscos de degradação a que está exposta, em consequência das práticas e do manejo agrícola, por ser uma área altamente vulnerável à contaminação e susceptível à erosão. O ordenamento agroambiental das áreas de recarga do Aquífero Guarani envolve a utilização de informações referentes à geologia, solo, profundidade de lençol freático, relevo, precipitação, uso agrícola atual, vulnerabilidade natural, estimativa de risco de contaminação do lençol freático, avaliação da capacidade de uso do solo e determinação de áreas de conflito, além do perfil sócio-econômico dos agricultores ou proprietários rurais (Gomes et al., 2003).

Os resultados de trabalhos em desenvolvimento, relacionados à formação de processos erosivos lineares nas áreas de recarga do Aquífero Guarani foram apresentados pela Dra. Heloisa Ferreira Filizola, da Embrapa Meio Ambiente. As áreas estudadas localizam-se próximas às nascentes do Rio Araguaia, nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Foi verificado nessas áreas, que a partir dos anos 70, com o incremento da atividade agropecuária, houve

um aumento considerável dos processos erosivos lineares, em especial os de grande porte (ravinas e voçorocas). No entanto, até o momento não se encontrou uma solução duradoura e de baixo custo para a estabilização das voçorocas existentes, já que os processos de gênese e evolução das mesmas são ainda pouco conhecidos (Filizola et al., 2003). Os estudos indicam claramente que as áreas de recarga do Aquífero Guarani são potencialmente frágeis frente aos processos erosivos, necessitando uma política para o seu manejo e conservação.

A Prof. Dra. Sueli Yoshinaga Pereira, do Instituto de Geociências, da Universidade Estadual de Campinas – IG/UNICAMP apresentou um levantamento bibliográfico sobre os impactos provocados pela disposição de vinhaça no solo na qualidade da água subterrânea, expondo resultados controversos encontrados nas pesquisas. Os impactos da aplicação da vinhaça no solo e na água subterrânea variam de acordo com as condições fisiográficas da área, da composição química da vinhaça e do volume e da periodicidade de aplicação. Notadamente são contaminadoras as disposições em áreas de sacrifício, em canais de transporte de vinhaça, lagoas de acumulação e tanques de rejeitos sem impermeabilização. São necessários incentivos ao desenvolvimento de novas tecnologias de tratamento, redução e usos alternativos da vinhaça, em detrimento da fertirrigação, pois a elevada e crescente geração desse efluente não comportará apenas uma forma de destinação (Pereira, 2003).

Tema III: Sistemas de Informação em Recursos Hídricos

Mediadora: *Dra. Mara de Andrade Marinho Weill*, Faculdade de Engenharia Agrícola, da Universidade Estadual de Campinas - FEAGRI/UNICAMP

Sob esse tema, abordou-se a utilização de tecnologias para integrar informações necessárias à gestão de recursos hídricos e ao diagnóstico agroambiental de bacias hidrográficas foi apresentada nesse tema. Destaques foram dados à utilização dos sistemas de informações geográficas (SIGs) e das técnicas de sensoriamento remoto e suas aplicações na gestão de duas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, com realidades e escalas distintas. Completando o tema, houve uma apresentação das potencialidades do uso do sensoriamento remoto de imagens de satélite, suas aplicações em outros países e sua disponibilidade comercial.

O Dr. Jener Fernando Leite de Moraes, do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de solos e Recursos Agroambientais do Instituto Agronômico - IAC expôs os resultados do projeto "Diagnóstico Agroambiental para Gestão e Monitoramento da

Bacia do Rio Jundiáí-Mirim”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP. O projeto é uma parceria entre a Prefeitura de Jundiáí – SP e seu Departamento de Água e Esgoto, o Instituto Agrônomo de Campinas e o Instituto de Economia Agrícola (Institutos de Pesquisa da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA/SAA). A Bacia do rio Jundiáí Mirim tem uma área de aproximadamente 108 km² e é responsável pela maior parte da captação de água para o abastecimento da cidade de Jundiáí. O projeto multidisciplinar envolveu três linhas de atuação: geoprocessamento; qualidade das águas superficiais; e a caracterização sócio-econômica. Teve por objetivo fornecer subsídios para a gestão dos recursos hídricos e monitoramento ambiental da bacia (Moraes et al., 2003).

Uma apresentação dos resultados obtidos na área de Geoprocessamento do projeto PiraCena foi realizada pela Dra. Maria Victoria Ramos Ballester, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, da Universidade de São Paulo - CENA/USP. O projeto PiraCena é um projeto multidisciplinar e multistitucional que teve por objetivo conhecer os processos hidrológicos e biogeoquímicos que regem o funcionamento da bacia hidrográfica do rio Piracicaba. Esses estudos foram elaborados por meio de uma análise integrada das características da paisagem, tais como tipos de solo, declividade e evolução de sua ocupação, com o propósito de avaliar o efeito das mesmas na qualidade da água superficial. Para entender as complexas relações ambientais existentes entre as mesmas, foi desenvolvido um arcabouço metodológico utilizando as técnicas de geoprocessamento para a análise espacial e os parâmetros de qualidade das águas em escala regional (Ballester et al., 2003).

As potencialidades do uso do sensoriamento remoto por satélites foram abordadas na palestra proferida pelo Dr. Weber Pires Sá Junior, do Grupo Imagem/Intersat. Foram citados exemplos de aplicações práticas utilizando diferentes tipos de imagens orbitais, de baixa e alta resolução espacial, as pesquisas recentes na aplicação dessa tecnologia e na gestão dos recursos hídricos (Sá Junior, 2003).

Hamada et al. (2003) apresentaram uma revisão sobre o geoprocessamento como uma ferramenta útil na gestão e no planejamento ambientais, dando destaque ao SIG, sua filosofia, principais conceitos, potencial e aplicabilidade e, por último, um exemplo de aplicação no planejamento agroambiental.

Tema IV: Irrigação, Reuso e Usos Múltiplos da Água

Mediadora: *Dra. Regina Célia Matos Pires*, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica, Instituto Agrônomo - IAC

No quarto tema, discutiu-se sobre o uso da água pela irrigação e as tecnologias disponíveis para

um manejo racional dos recursos hídricos e das culturas agrícolas, visando à minimização de seus impactos, dando-se um enfoque para as potencialidades e resultados práticos da agricultura de precisão.

A agricultura irrigada tem sido apontada como a maior demandante de água da sociedade, sendo responsável por aproximadamente 70% do consumo de água doce no planeta e 65% no Brasil. Em palestra proferida pelo Dr. Flavio Bussmeyer Arruda, do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Ecofisiologia e Biofísica, do Instituto Agrônomo - IAC, essa afirmação foi desmistificada. Segundo o palestrante, dados presentes no Relatório Zero da Bacia do rio Piracicaba demonstram que o maior demandante de água é a Bacia do Alto Tietê, responsável por 42% da demanda hídrica da bacia, vindo em segundo lugar o consumo doméstico com 25% e em terceiro a irrigação com 10%. Como principal proposta para a crise no abastecimento de água, o pesquisador Dr. Flavio Arruda defende o incentivo da açudagem no meio agrícola, pois, segundo ele, a diferença entre o total precipitado anualmente e a evapotranspiração potencial anual chega a 700 mm no Estado de São Paulo, existindo, portanto, ampla possibilidade de aumento na disponibilidade hídrica nas bacias por meio do armazenamento em reservatórios de pequeno porte.

A outorga do direito do uso da água na irrigação é um dos instrumentos da política de gestão de recursos hídricos do Brasil. Esse tema é tratado em Cunha et al. (2003), em que se apresentam alguns subsídios às análises de pedidos de outorga de direito de uso da água para fins de irrigação, utilizando estimativas de demanda hídrica. Aspectos da legislação são discutidos, assim como a Lei nº 9.433/97, que institui Política Nacional dos Recursos Hídricos, a qual apresenta, entre outros instrumentos, a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos. Uma discussão e propostas do uso de critérios de outorga para estimular o uso eficiente dos recursos hídricos, considerando a eficiência do uso da água na irrigação, são realizadas por Cunha et al. (2003). O desenvolvimento tecnológico com a maior difusão de equipamentos de controle de irrigação, bem como a difusão mais ampla da informação meteorológica, por meio de boletins de estações meteorológicas de aviso, são desafios a serem implementados buscando a racionalização do uso da água. Foram sugeridas, ainda, premiações, como reduções na cobrança da água para o agricultor que promovesse a conservação da água nas bacias.

Uma abordagem tecnológica que vem se desenvolvendo rapidamente e auxiliando na racionalização do uso da água e insumos na agricultura é a chamada agricultura de precisão. Essa abordagem foi o tema da palestra proferida

pelo Dr. Ariovaldo Luchiari Junior, da Embrapa Meio Ambiente. O avanço tecnológico permitiu o desenvolvimento de sensores que propiciam a aplicação diferenciada de insumos em uma área, buscando-se a redução do custo de produção agrícola e dos impactos ambientais gerados. Muito tem sido relatado em relação ao manejo de insumos e seus efeitos na produtividade das culturas e índices econômicos. Em sua exposição, foi apresentada a evolução das ações de pesquisa e desenvolvimento em manejo de nitrogênio em culturas anuais, realizadas no Laboratório Virtual da Embrapa no Exterior, instalado nos Estados Unidos, em parceria com o Serviço de Pesquisa Agrícola, do Departamento de Agricultura – ARS/USDA. Esse estudo objetivou mitigar e recuperar a qualidade das águas subterrâneas e superficiais com teores de nitrato acima dos níveis recomendados de potabilidade. Também foram exibidos os resultados obtidos em estudo com fruticultura irrigada no nordeste brasileiro, utilizando-se o conceito de zonas homogêneas e procedimentos de análise espacial, a fim de delinear áreas de manejo mais eficiente de insumos e, desta forma, orientar o desenvolvimento de práticas de manejo mitigadoras de possíveis riscos ambientais (Luchiari Junior et al., 2003). Apesar do grande potencial, os autores destacam a necessidade de refinamento das relações básicas das respostas dos cultivos aos insumos, como uma forma de se obter uma melhor avaliação dos impactos ambientais da adoção dessa abordagem tecnológica pelos diversos setores envolvidos: produtores agrícolas, *agribusiness*, setores governamentais e não-governamentais.

Alem das águas subterrâneas, os recursos hídricos superficiais também são afetados pelas práticas e manejos agrícolas. Medeiros et al. (2003) apresentam um relato sobre as pesquisas realizadas na Faculdade de Engenharia Agrícola, da Universidade Estadual de Campinas – FEAGRI/UNICAMP, relacionadas aos efeitos do preparo do solo sobre as perdas de solo e nutrientes. Esses experimentos foram realizados em talhões coletores de solo e água por um período de 15 anos, desde 1989, sendo idealizado e conduzido pelo Dr. Luiz Antonio Daniel, da UNICAMP e do Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza” – NEPA/FATEC. Como resultados principais desses estudos, concluiu-se que os sistemas de preparo do solo ditos convencionais (arado de disco, grade aradora e enxada rotativa) apresentaram, em toda a história dos ensaios, as maiores perdas de solo em comparação com os sistemas classificados como conservacionistas (plantio direto, escarificador e alternado). Além disso, mesmo sob condições irrigadas, verificou-se uma maior eficiência do uso da água do sistema conservacionista com escarificador, em comparação com os sistemas

enxada rotativa e convencional com arado de disco, ressaltando a adequação do emprego de sistemas conservacionistas para a preservação do solo e água.

Encerrando a temática e o evento, foi proferida uma palestra sobre tratamento e reuso da água no meio rural pelo Dr. José Euclides Stipp Paterniani, da Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP. A água no meio rural vem recebendo grande importância ultimamente em consequência da crescente deterioração da qualidade dos mananciais causada pelo aumento constatado da poluição e contaminação. Ações governamentais com o intuito de adotar mecanismos para controlar o uso dos recursos hídricos vêm sendo cada vez mais postas em discussão e, em alguns casos, em prática (Paterniani & Roston, 2003). O desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias para tratamento de água, apropriadas a regiões rurais, que possibilitem a adequação da qualidade da água aos usos a que se destina, bem como o reuso de águas já servidas, podem contribuir de forma substancial para a preservação dos recursos hídricos e sua utilização na agricultura de maneira sustentável (Paterniani & Roston, 2003). A palestra teceu algumas considerações a respeito da qualidade da água e algumas tecnologias simples e de baixo custo para tratamento da água, tais como: filtração lenta, desinfecção por radiação solar e leitos cultivados, a fim de melhorar a qualidade da água e possibilitar seu reuso em diversas atividades agrícolas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O “I Workshop sobre Água, Agricultura e Meio Ambiente no Estado de São Paulo: Avanços e Desafios” atingiu o seu principal objetivo, ou seja, o de promover o encontro das comunidades acadêmico-científica e técnica, envolvidas com a questão dos recursos hídricos, agricultura e meio ambiente. Nos dois dias do encontro, estiveram presentes representantes dos diferentes segmentos da sociedade, incluindo: organizações não governamentais, universidades públicas e privadas, centros e institutos de pesquisa, ensino médio, setor agropecuário e industrial, órgãos gerenciadores do saneamento e tratamento de água, empresas de consultoria e prestadoras de serviços, em sua grande maioria do Estado de São Paulo, região de abrangência da proposta do evento, mas também contando com a participação de representantes de entidades de outros Estados, por exemplo, de Brasília-DF, Minas Gerais e Paraná.

O evento possibilitou o intercâmbio de informações entre as diferentes instituições participantes e o público presente, sendo enriquecido pelos debates realizados ao final de cada ciclo de palestras dos temas. Algumas

considerações comuns aos assuntos tratados nos diferentes temas puderam ser delineadas, destacando-se:

a) Embora sejam observados avanços nos processos de diagnósticos e ordenamento territoriais e ambientais, fruto do uso de tecnologias como o geoprocessamento, ainda existem obstáculos para a utilização dos resultados desses trabalhos nas instâncias decisórias;

b) As tecnologias e modelos importados ainda necessitam de uma melhor avaliação nas condições tropicais e subtropicais;

c) Os impactos proporcionados por atividades agrícolas, considerando a vulnerabilidade e os riscos a que estão expostos os recursos naturais também necessitam de estudos, pois seus mecanismos ainda não são bem conhecidos;

d) Mecanismos alternativos de incentivo à conservação ou melhoria na qualidade ambiental dos recursos naturais devem ser estudados, como, por exemplo, premiar o agricultor que adote as técnicas de manejo conservacionista do solo, utilize técnicas mais eficientes de uso da água pela irrigação, proporcione o aumento da produção de água na sua propriedade agrícola, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLESTER, M. V. R.; KRUSCHE, A. V.; TOLEDO, A.; OMETTO, J. P. B.; VICTORIA, R. L. Uso do geoprocessamento na análise de bacias de drenagem. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. III, 1 CD-ROM
- CAMARGO, M. B. P.; SANTOS, M. A.; BARDIN, L. Condições agrometeorológicas do cafeeiro: produtividade, qualidade e meio ambiente. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. I, 1 CD-ROM.
- CUNHA, P.; POZZEBON, E. J.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, L. M. C. Procedimentos para pedidos de outorga de direito de uso da água para irrigação. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. IV, 1 CD-ROM.
- FILIZOLA, H. F.; BOULET, R.; GOMES, M. A. F. Processos erosivos lineares em áreas de recarga do Aquífero Guarani. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. II, 1 CD-ROM.
- GOMES, M. A. F.; HAMADA, E.; FILIZOLA, H. F.; QUEIROZ, S. C. N.; FERRACINI, V. L.; PESSOA M. C. P. Y.; CHAIM, A. Ordenamento agroambiental das áreas de recarga do Aquífero Guarani – estudos de caso em território brasileiro. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. II, 1 CD-ROM.
- HAMADA, E. Geoprocessamento e planejamento agro ambiental. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. III, 1 CD-ROM.
- LUCHIARI JUNIOR, A.; SILVA, A. S.; HERMES, L. C.; CARVALHO, J. R. P.; SHANAHAN, J.; SCHEPERS, J. Agricultura de precisão e meio ambiente. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. IV, 1 CD-ROM.
- MEDEIROS, G. A.; LUCARELLI, J. R. F.; DANIEL, L. A. Manejo de água e solo: avanços e desafios para a conservação dos recursos naturais na agricultura. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. IV, 1 CD-ROM.
- MORAES, J. F. L.; CARVALHO, Y. M. C.; PECHE FILHO, A. Diagnóstico agroambiental para a gestão e monitoramento da Bacia do Rio Jundiáí-Mirim. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. III, 1 CD-ROM.
- PATERNIANI, J. E. S.; ROSTON, D. M. Tecnologias para tratamento e reuso da água no meio rural. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. IV, 1 CD-ROM.
- PEREIRA, S. Y. Impactos da aplicação da vinhaça na água subterrânea. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. II, 1 CD-ROM.
- PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO JUNIOR, J.; ÁVILA, A. M. H. Variabilidade climática. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. I, 1 CD-ROM.

SÁ JUNIOR, W. P. Aplicações do sistema de sensoriamento remoto por satélites na gestão de recursos hídricos e no monitoramento ambiental. In: HAMADA, E. (Ed.). **Água, agricultura e meio ambiente no Estado de São Paulo: avanços e desafios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. cap. III, 1 CD-ROM.

