

REVISTA  
TRIMESTRAL DA  
ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA DE  
IRRIGAÇÃO E  
DRENAGEM



ISSN 0101-115X  
Nº 63  
3º TRIMESTRE 2004

**IRRIGAÇÃO & TECNOLOGIA MODERNA**

# ITEM



**A mobilização em favor  
da agricultura irrigada**

**XIV CONIRD**

24 a 29 OUTUBRO de 2004  
Porto Alegre / RS - BRASIL

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem  
e Controle de Enchentes

**PROGRAMAÇÃO COMPLETA**  
**Orizicultura e fruticultura irrigadas,**  
**os agronegócios em destaque**

**NAANDAN**  
Irrigation Systems

**irrigaplan**<sup>®</sup>  
SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

# Soluções com credibilidade em sistemas de irrigação



**NaanDan Irrigaplan**  
Indústria e Comércio Ltda  
Rua Biazo Vicentin, 260,  
Cidade Jardim, Cep 13614-330  
Leme – SP  
Tel (019) 3571-4646  
Fax (019) 3554-1588  
irrigaplan@irrigaplan.com.br  
www.irrigaplan.com.br

# Convergências de interesses para garantir o sucesso

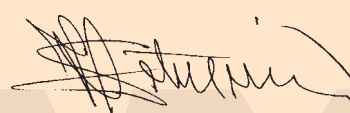
O Rio Grande do Sul é um magnífico palco para a realização do XIV Conird e do I EIIDCE, pois enseja a troca de experiências e o debate sobre todas essas oportunidades de investimentos, com base nos recursos hídricos. A mobilização dos setores de máquinas e equipamentos, de insumos, de cooperativas e das organizações de ensino, de pesquisa, de assistência técnica e, em especial, dos produtores, tem todos os ingredientes para enriquecer eventos de âmbito nacional e internacional, considerando o acervo já existente e os desafios enfrentados por esse Estado, que detém a maior área irrigada do País.

O manejo sustentável das bacias hidrográficas e a utilização dos recursos hídricos como vetores do desenvolvimento fazem da agricultura irrigada uma das mais promissoras alternativas de investimentos em praticamente todas as regiões brasileiras. Seja com a drenagem, com a irrigação, seja com o manejo dos recursos hídricos ao longo do ano, há muito para ser implementado, para que se explore com mais sabedoria essas vantagens comparativas do Brasil.

No universo de toda a produção agropecuária, observa-se que a perversidade do risco agrícola rouba a oportunidade de formação de uma poupança consistente nas mãos de cada produtor. A agricultura irrigada é mais uma parceira para ajudar no equacionamento desse crucial problema. É mais um atrativo para viabilizar a implantação de um seguro agrícola profissional, compatível com as atividades do campo, dando-se a indispensável estabilidade ao setor em termos de renda e maior capacidade de investimentos, com mais alternativas nas operações com contratos de vendas futuras e melhor ordenamento da produção e financiamento desta.

Com adequados mecanismos de seguro, seja na agricultura de sequeiro, seja na irrigada, ter-se-á um ambiente mais favorável para a implementação de políticas em favor do meio ambiente e, conseqüentemente, maior disponibilidade de recursos hídricos para o desenvolvimento de uma eficiente agricultura irrigada, buscando-se, de forma sustentável, produzir o máximo por unidade de água captada para esse fim.

A Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID) realiza anualmente os Conirds e eventos internacionais, conforme interesses do parceiro, o Estado que hospeda o evento. Dessa forma itinerante, sendo de dois em dois anos na Região Nordeste e nos anos alternados em outras regiões brasileiras, celebrando parceria com o Estado hospedeiro, o Rio Grande do Sul nos oferece essa grande oportunidade. O governador Germano Rigotto, com uma visão desenvolvimentista sobre o alcance dos agronegócios calcados na agricultura irrigada, mobilizou todas as forças para o sucesso desses dois eventos, preparou um ambiente para uma rica integração tecnológica, comercial, socioeconômica e ambiental, ensejando uma ampla interlocução entre os mais diversos setores, abrindo um leque de parcerias, que haverá de fazer de indelével sucesso essa semana de trabalhos nas plagas gaúchas.



Helvecio Mattana Saturnino  
EDITOR

E-MAIL: [helvecio@gcsnet.com.br](mailto:helvecio@gcsnet.com.br)



*Ao pairar sobre o Rio Grande do Sul, a logomarca dos Conirds, representando o ciclo hidrológico no mundo, com a inserção brasileira em destaque, evidencia as relações solo-água-planta, o subsolo, a água subterrânea e a agroclimatologia. Uma logomarca que inspira junção de esforços, para que o Brasil utilize suas vantagens comparativas em favor da maior prosperidade econômica, com o fomento da agricultura irrigada. (A logomarca dos Conirds foi desenvolvida por Helvecio Mattana Saturnino, em 2001, em Fortaleza, nos preparativos do XI Conird).*



CONSELHO EDITORIAL:  
CAIO TIBÉRIO DA ROCHA  
CLÁUDIO AFFONSO AMORETTI BIER  
FERNANDO ANTÔNIO RODRIGUEZ  
HELVECIO MATTANA SATURNINO  
HYPÉRIDES PEREIRA DE MACÊDO  
JORGE KHOURY  
JOSÉ CARLOS CARVALHO  
SALASSIER BERNARDO

COMITÊ EXECUTIVO:

ANTÔNIO A. SOARES; DEVANIR GARCIA DOS SANTOS; FRANCISCO DE SOUZA;  
GENOVEVA RUISDIAS; HELVECIO MATTANA SATURNINO; LUÍS ANTÔNIO DE  
LEON VALENTE.

EDITOR: HELVECIO MATTANA SATURNINO E-MAIL: [HELVECIO@GCSNET.COM.BR](mailto:HELVECIO@GCSNET.COM.BR) ;  
[ABID@PIB.COM.BR](mailto:ABID@PIB.COM.BR)

JORNALISTA RESPONSÁVEL: GENOVEVA RUISDIAS (MTB/MG 01630 JP). E-MAIL:  
[RUISDIAS@MKM.COM.BR](mailto:RUISDIAS@MKM.COM.BR)

ENTREVISTAS E REPORTAGENS: GENOVEVA RUISDIAS

ARTIGO TÉCNICO: DANIEL PEREIRA GUIMARÃES E PAULO EMÍLIO PEREIRA  
ALBUQUERQUE.

COLABORADORES DESTA EDIÇÃO: ADILSON TROCA, AFONSO HAMM, ALFONSO  
RISSO, AFRANIO ALMIR RIGHES, ALFREDO MENDES, ALGENOR DA SILVA  
GOMES, ANTÔNIO ALVES SOARES, ANTÔNIO FÉLIX DOMINGUES, ÁLVARO ROTA,  
BEATRIZ DA SILVEIRA PINHEIRO, CAIO TIBÉRIO ROCHA, CLÁUDIO BIER,  
CLÁUDIO DILDA, CLÁUDIO ITABORAHY, DEMETRIOS CHRISTOFIDIS, DEMÉTRIUS  
DAVID DA SILVA, DEVANIR GARCIA DOS SANTOS, DURVAL DOURADO NETO,  
EDUARDO ASSAD, EGÍDIO ARNO KONZEN, EUGÊNIO BRUNHEROTTO,  
EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI, FERNANDO JOSÉ DE ALMEIDA, FERNANDO  
OLIVEIRA, FERNANDO RODRIGUEZ, FLÁVIO VICTÓRIA, FRANCISCO LINEU  
SCHARDONG, FREDERICO ANTUNES, HERBERT DRUMMOND, HYPÉRIDES  
MACÊDO, HUMBERTO CASTILLA, ISIDORO ZORZI, IVO MELLO, JACOB L.  
LARUE, JANDIR VICENTINI ESTEVES, JERSON KELMAN, JOÃO SOARES VIEGAS  
FILHO, JOSÉ ANTÔNIO FRIZZONE, JOSÉ ANTÔNIO LOUSADA, JOSÉ MARIA  
PINTO, LUCIANO MENESES, LUÍS ANTÔNIO DE LEON VALENTE, LUÍS CÉSAR  
DRUMOND, LUÍS S. PEREIRA, MOACYR SARAIVA, MARCOS VINÍCIUS FOLEGATTI,  
MORETHSON RESENDE, NILSON SCHEMMER, ODACIR KLEIN, PAULO EMÍLIO  
PEREIRA ALBUQUERQUE, PAULO MÜLLER, PAULO RENATO PAIM, PERY  
FRANCISCO SPEROTTO COELHO, REIMAR CARLESSO, REGINA C. M. PIRES,  
ROGÉRIO DEWEES, ROGÉRIO DE SA BORGES, RUBENS SONSOL GONDIM,  
SALASSIER BERNARDO, VALDEMÍCIO FERREIRA DE SOUSA, VALMIR GAEDKE  
MENEZES, VERA MUSSOI, VÍCTOR HUGO CAINELLI, WALTER COLLISCHONN E  
WASHINGTON PADILHA.

REVISÃO: MARLENE A. RIBEIRO GOMIDE, ROSELY A. R. BATTISTA

CORREÇÃO GRÁFICA: ROSANGELA M. MOTA ENNES

FOTOGRAFIAS E ILUSTRAÇÕES: ARQUIVOS DA ASSOCIAÇÃO DOS USUÁRIOS DO  
DURO, EMATER/RS, INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, EGÍDIO ARNO  
KONZEN, EVERARDO MANTOVANI, FRANCISCO LOPES FILHO, GENOVEVA  
RUISDIAS, GILBERTO BONATTO, GILBERTO MELO, HELVECIO MATTANA  
SATURNINO, KATIA MARCON, ROGÉRIO FERNANDES, VILMAR ROSA, WILMAR  
DE OLIVEIRA MARQUES.

PUBLICIDADE: ABID E-MAILS: [ABID@PIB.COM.BR](mailto:ABID@PIB.COM.BR) OU [APDC@BRTURBO.COM.BR](mailto:APDC@BRTURBO.COM.BR) OU  
FAX: (61) 274.7245.

PROGRAMAÇÃO VISUAL, ARTE E EDITORAÇÃO GRÁFICA: GRUPO DE DESIGN GRÁFICO  
LTD. FONE: (31) 3225-5065 E TELEFAX: (31) 3225-2330.

TIRAGEM: 6.000 EXEMPLARES.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E  
DRENAGEM (ABID)

SCLRN 712, BLOCO C - 18, CEP: 70760-533 BRASÍLIA, DF.

FONE: (61) 273-2154 OU (61) 272-3191; FAX: (61)274-7245 E E-MAILS:  
[ABID@PIB.COM.BR](mailto:ABID@PIB.COM.BR) E [APDC@BRTURBO.COM.BR](mailto:APDC@BRTURBO.COM.BR)

PREÇO DO NÚMERO AVULSO DA REVISTA: R\$ 10,00 (DEZ REAIS).

OBSERVAÇÕES: OS ARTIGOS ASSINADOS SÃO DE RESPONSABILIDADE DE SEUS  
AUTORES, NÃO TRADUZINDO, NECESSARIAMENTE, A OPINIÃO DA ABID. A  
REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL PODE SER FEITA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

AS CARTAS ENVIADAS À REVISTA OU A SEUS RESPONSÁVEIS PODEM OU NÃO SER  
PUBLICADAS. A REDAÇÃO AVISA QUE SE RESERVA O DIREITO DE EDITÁ-LAS,  
BUSCANDO NÃO ALTERAR O TEOR E PRESERVAR A IDÉIA GERAL DO TEXTO.

ESSE TRABALHO SÓ SE VIABILIZOU GRAÇAS À ABNEGACÃO DE MUITOS  
PROFISSIONAIS E AO APOIO DE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS.

## LEIA NESTA EDIÇÃO:

Cartas aos leitores – Página 6  
Publicações – Página 8

Gestão da água na agricultura: coeficientes de cultivo (kc) e de tanque classe A (kp), um exemplo metodológico de estimativa do kc da cultura do milho e do kc para o Estado de Minas Gerais, de Paulo Emílio Pereira de Albuquerque e Daniel Pereira Guimarães. **Página 12**

XIV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (XIV Conird) e I Encontro Interamericano de Irrigação, Drenagem e Controle de Enchentes. Conheça toda a programação desses dois eventos conjuntos. **Página 20**

## CONFERÊNCIAS

Recursos hídricos e parcerias para o desenvolvimento sustentável dos agronegócios calcados na agricultura irrigada. **Página 26**

Cadeias produtivas nos agronegócios: exemplo da fruticultura irrigada no Rio Grande do Sul, no Sudeste e no Nordeste do Brasil. **Página 30**

Cadeias produtivas nos agronegócios: exemplo da orizicultura irrigada e o ano internacional do arroz. **Página 35**

## SEMINÁRIOS

Uso de águas residuárias na agricultura irrigada. **Página 40**

Novas aproximações à gestão de recursos hídricos: modelagem para maior racionalidade na alocação da água. **Página 43**

Avanços na agroclimatologia para gestão dos agronegócios com irrigação, drenagem e controle de enchentes. **Página 49**

Gestão da água na agricultura: coeficientes de cultivos e outros parâmetros. **Página 54**

Desafios e mecanismos para melhorar a eficiência da irrigação. **Página 58**

Fertirrigação. **Página 64**

Banco do Brasil e agronegócios. **Página 67**

Reconversão de sistemas de irrigação na orizicultura, alternativas de seqüências e rotações de culturas. **Página 68**



O uso eficiente da água pela agricultura irrigada pode ser estabelecido pela utilização de coeficientes de cultivo (Kc). O tanque classe A é um dos instrumentos para auxiliar na determinação de parâmetros que tornam a gestão da agricultura irrigada mais prática, precisa e simples. Um permanente desafio para os pesquisadores.



A marca dos Conirds, que já pairou em Fortaleza, em 2001, estará na Fiergs, no RS, de 24 a 29 de outubro de 2004, incluindo-se dias de campo, em 28 e 29/10.



Os recursos hídricos e as parcerias para o desenvolvimento sustentável dos agronegócios calcados na agricultura irrigada serão o pano de fundo de toda a programação do XIV Conird e I EIIDCE.



O Rio Grande do Sul possui a maior área de agricultura irrigada do País, onde o arroz reina soberano. Esse assunto será um dos temas principais a ser tratado pelas quatro conferências, oito seminários, 18 minicursos, sessões pôsteres e dois dias de campo programados para o XIV Conird e I EIIDCE.

## MINICURSOS

Uma estratégia simples e precisa para programar irrigações. **Página 74**

Processo de outorga de águas e licenciamento ambiental para irrigação. **Página 74**

Gerenciamento da irrigação com redes de estações meteorológicas. **Página 75**

Irrigação e fertirrigação em pastagens. **Página 75**

Drenagem subsuperficial em áreas agrícolas. **Página 75**

Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado à agricultura irrigada. **Página 77**

Leite irrigado. **Página 77**

Avanços na fitotecnia e eficiência na agricultura irrigada. **Página 78**

Fertirrigação e manejo na cultura do morango. **Página 78**

Uma nova visão para uso da irrigação mecanizada com utilização de águas residuais. **Página 79**

Projeto 10: estratégias de manejo para obtenção de altas produtividades de arroz. **Página 79**

Clima e Irrigação. **Página 80**

Sistema de suporte à decisão agrícola no manejo da irrigação. **Página 80**

Fertirrigação. **Página 81**

Manejo da rizicultura irrigada com pivô central. **Página 81**

Concepção e gestão de perímetros irrigados. **Página 82**

Tratamento de esgoto por disposição sobre o solo e a agricultura irrigada. **Página 83**

Coefficientes de cultivo (FAO-56). **Página 83**

## DIAS DE CAMPO

Dia de campo sobre orizicultura: reconversão de sistemas de irrigação e a gestão compartilhada da água na irrigação de superfície. **Página 85**

Dia de campo sobre a fertirrigação na cultura do morango e visitas à vitivinicultura. **Página 87**

**Nota Técnica. Pág 88**

**Navegando pela Internet. Página 90**

**Classificados. Página 90**



Prof. Durval Dourado Neto, responsável pelo Núcleo da Abid em Piracicaba / SP

### Núcleo da ABID de Piracicaba

“O Núcleo da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID), de Piracicaba, iniciou suas atividades no dia 8 de março de 2004, sob a responsabilidade do professor Durval Dourado Neto, do Departamento de Produção Vegetal da Universidade de São Paulo, com o apoio dos professores Marcos Vinicius Folegatti e José Antonio Frizzone, ambos do Departamento de Engenharia Rural da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP). O Núcleo tem por objetivo fomentar a Irrigação e Drenagem, no que diz respeito às áreas de ensino e pesquisa.

Maiores informações podem ser obtidas com Elisabete Sarkis São João, pelo e-mail [eassjoao@esalq.usp.br](mailto:eassjoao@esalq.usp.br).”

### Núcleo da ABID em Brasília em implementação

“Após o seminário sobre ‘O estado-da-arte da agricultura irrigada e as modernas tecnologias no uso racional da água na irrigação’ realizado pela ANA e ABID, com o concurso da Csei/Abimaq (enfocado na Item 61/62), sentimo-nos motivados a implementar o Núcleo da ABID em Brasília, congregando profissionais interessados na área. Contatos com [lucimar@ana.gov.br](mailto:lucimar@ana.gov.br). (Lucimar Silva Rezende).

### Agricultura irrigada tem curso de tutoria à distância

O Núcleo da Abid, em Piracicaba/SP, dando início as suas atividades, está promovendo o seu primeiro curso de tutoria à distância, com especialização em agricultura irrigada, de acordo com as informações a seguir:

1. Os responsáveis serão os professores José Antônio Frizzone, do Departamento de Engenharia Rural, e Durval Dourado Neto, do Departamento de Produção Vegetal da Universidade de São Paulo.
2. O objetivo do curso é o de capacitar profissionais que atuam na área de agricultura irrigada nos seguintes tópicos: elaboração e análise de projetos de irrigação; otimização de recursos hídricos e insumos; e manejo de irrigação.
3. A duração do curso é de seis meses (um capítulo por mês).
4. Procedimento: o estudante receberá mensalmente um texto (capítulo), um pré-teste (realizado antes da leitura do texto) e um pós-teste (realizado após a leitura do texto). O pós-teste será enviado, via correio eletrônico, mensalmente, à Universidade de São Paulo para avaliação do desempenho. O estudante receberá, juntamente com o material, o gabarito do pré-teste do capítulo atual e o gabarito do pós-teste do capítulo anterior.
5. O início deste curso será dia 1º de Março de 2005.
6. Resumo do curso:  
Capítulo 01 - Evapotranspiração (01.03.2005);  
Capítulo 02 - Hidráulica - definições e conceitos fundamentais (01.04.2005);  
Capítulo 03 - Elaboração de projetos de irrigação (01.05.2005);  
Capítulo 04 - Quimigação: ferti[rr]igação, insetigação, fungigação e herbigação (01.06.2005);  
Capítulo 05 - Manejo de irrigação (01.07.2005);  
Capítulo 06 - Salinidade e salinização (01.08.2005).
7. Valor mensal: seis parcelas de R\$350,00 (para o não-sócio da ABID) e seis parcelas de R\$250,00 (para o sócio da ABID).
8. Maiores informações poderão ser obtidas com Elisabete Sarkis São João, fone: (19) 34294190, ramal 214, e-mail: [eassjoao@esalq.usp.br](mailto:eassjoao@esalq.usp.br), Departamento de Produção Vegetal, Universidade de São Paulo, Núcleo da ABID - Piracicaba, SP.



Antônio de Pádua Nacif, seis anos na gerência da Embrapa Café

“Durante os últimos seis anos, contamos com seu contínuo incentivo para a execução de nossas atribuições na gerência da Embrapa Café. Sempre que buscamos as melhores alternativas para a adequada execução do Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – PNP&D/Café e para a melhor coordenação das ações do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café CBP&D/Café, nos foi confiado seu irrestrito apoio. Por tudo, somos reconhecidos.

No dia 31 de agosto de 2004, concluímos nosso período de gestão à frente da Embrapa Café. Neste momento, move-nos a certeza de que trabalhamos com afinco e de que buscamos, com a colaboração do CDPC, do Mapa, da diretoria da Embrapa, dos funcionários, dos bolsistas e dos estagiários da Embrapa Café, a melhor maneira de gerar e transferir conhecimentos para ampliar a competitividade da cadeia produtiva do café brasileiro, em benefício dos seus diversos segmentos.



Gabriel Ferreira Bartholo, o novo gerente-geral da Embrapa Café

Nesta oportunidade, temos o prazer de apresentar-lhe o novo gerente-geral da Embrapa Café, Gabriel Ferreira Bartholo, engenheiro agrônomo, doutor em Fitotecnia e eminente pesquisador de melhoramento do cafeeiro. Ao solicitar a ele o mesmo apoio que Vossa Senhoria nos outorgou, deixamos registrada nossa disposição

incondicional para colaborar com a nova gestão que, certamente, muito contribuirá para o sucesso do agronegócio café do Brasil.

Aos amigos, deixamos nossos melhores agradecimentos. Ao Dr. Gabriel, nossos votos de enorme sucesso nessa nova jornada”. (*José Luís dos Santos Rufino e Antônio de Pádua Nacif*).

## Núcleo da ABID em Uberaba

Com trabalhos voltados para as áreas de irrigação de café, de pastagens e de espécies florestais, o Núcleo da ABID em Uberaba está em pleno funcionamento. Conta com parcerias de instituições públicas e da iniciativa privada e sob a responsabilidade de dois especialistas no assunto: o professor André Luís T. Fernandes, com mestrado em Irrigação e Drenagem, doutor em Engenharia de Água e Solo e coordenador de pós-graduação da Universidade de Uberaba; e o professor Luís César D. Drumond, coordenador de Agronomia da Fazu, *M. Sc.* em Irrigação e Drenagem e doutor em Produção Vegetal.

Contatos pelos e-mails:

[andre.fernandes@uniube.br](mailto:andre.fernandes@uniube.br),

fone (34) 3319.8825

e [ldrumond@fazu.br](mailto:ldrumond@fazu.br),

fone (34) 0800.343033.



Luís César D. Drumond e André Luís T. Fernandes, dois professores especialistas em irrigação à frente do Núcleo da ABID em Uberaba



# PUBLICAÇÕES

## Cultura do milho irrigado

Uma publicação de capa dura, papel couchê, com muitas fotos e ilustrações em cores, tendo como foco central o cultivo do milho sob irrigação, artigos de autoria de 17 pesquisadores, entre eles, Décio Karan, Derli Prudente Santana, Gonçalo Evangelista de França, Israel Alexandre Pereira Filho, Ivan Cruz, José Carlos Cruz, José Magid Waquil, Lairson Couto, Luiz Marcelo Aguiar Sans, Marcos Joaquim Mattoso, Morethson Resende, Nilcésio Filadelfo Jansen de Almeida Pinto, Paulo Afonso Viana, Paulo César Magalhães, Paulo Emílio Pereira de Albuquerque, Ramon Costa Alvarenga e Ricardo Augusto Lopes Brito.



Editada em 2003 pela Embrapa Milho e Sorgo, a publicação apresenta em seus 12 capítulos informações e conhecimentos técnicos e econômicos gerados pela pesquisa sobre a cultura do milho, que é um importante componente de sistemas de produção de grãos e parte integrante de sistemas de rotação de culturas.

A produção nacional de milho cresceu a uma taxa superior a 4% ao ano, nos últimos anos, e atingiu cerca de 35 milhões de toneladas na safra 2001/2002, de acordo com dados divulgados na publicação. Segundo o *Investnews*, os produtores do Paraná, maior Estado produtor do cereal, estimam uma redução de 5% na área de plantio para a safra 2004/2005.

**Editores técnicos:** Morethson Resende, Paulo Emílio Pereira de Albuquerque e Lairson Couto  
**Nº de páginas:** 316  
**Informações e aquisição:** Embrapa Milho e Sorgo ou Embrapa Informação Tecnológica, [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br), [sac@cnpms.embrapa.br](mailto:sac@cnpms.embrapa.br), [vendas@sct.embrapa.br](mailto:vendas@sct.embrapa.br), [sac@sct.embrapa.br](mailto:sac@sct.embrapa.br), e [www.sct.embrapa.br](http://www.sct.embrapa.br).

## Irriga, Brazilian Journal of Irrigation and Drainage

A Revista Irriga é uma publicação quadrimestral editada pela Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista (FCA/Unesp), Botucatu/SP. É destinada à publicação de artigos técnico-científicos em português, espanhol e inglês (preferencialmente), nas áreas de irrigação, drenagem, hidrologia, agrometeorologia e relações solo/água/planta/atmosfera.



Sua distribuição é feita especialmente para bibliotecas nacionais e estrangeiras de pesquisa e ensino. O editor é Antônio Evaldo Klar, da FCA/Unesp, e conta com um corpo de editores científicos e associados, da maior competência.

A edição nº 1, volume 9, de janeiro a abril de 2004, por exemplo, tem 99 páginas, com ilustrações de desenhos e gráficos. Traz oito artigos científicos e dois técnicos, entre eles o intitulado “Coeficiente de cultivo (kc) do meloeiro tipo rendilhado cultivado em ambiente protegido” ou *Crop coefficient (kc) of the net-melon fruits cultivated in protected environment*, de autoria de Tonny José Araújo da Silva, Carmello Crisafulli Machado, Edna Maria Bonfim-Silva e Rubens Duarte Coelho.

**Revista:** Irriga, *Brazilian Journal of Irrigation and Drainage*

**Tiragem:** 500 exemplares

**Assinatura anual:** R\$50,00 (US\$ 40,00)

**Número avulso:** R\$20,00 (US\$ 15,00)

**Maiores informações:** Departamento de Engenharia Rural (FCA/Unesp);

Fazenda Experimental Lageado, Caixa Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu/SP, Fone/fax: (014) 3811.7165.

E-mail: [irriga@fca.unesp.br](mailto:irriga@fca.unesp.br)

Home page: [www.irriga.agr.br](http://www.irriga.agr.br)





## Frutifatos, informação para a fruticultura irrigada

Revista editada pela Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica do Ministério da Integração Nacional, sob a responsabilidade do Departamento de desenvolvimento Hidroagrícola. O planejamento e a coordenação técnica dessa publicação estão a cargo do técnico Luís Henrique Sganzella Lopes e representa um esforço de atualização do setor produtivo em relação à comercialização de hortifrutigranjeiros, um elo importante e dos mais fragilizados na cadeia de produção do setor. É de leitura obrigatória para os interessados.

O número 5 da Frutifatos, referente a junho de 2004, traz uma homenagem especial a um grande batalhador e criador deste projeto, o engenheiro agrônomo Marcelo Mancuso da Cunha, coordenador do Programa de Qualidade Total/ Fruticultura Irrigada, falecido recentemente.

A edição citada tem 64 páginas e apresenta pesquisas recentes, realizadas em Minas Gerais e Rio de Janeiro, ilustradas com gráficos e fotos, além de opinião de dirigentes de supermercados.

**Revista:** Frutifatos

**Para maiores informações, contatar:**

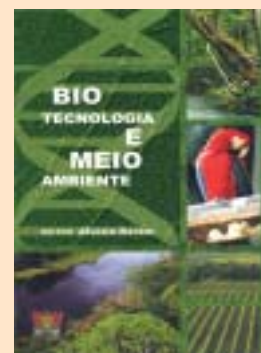
Equipe técnica da Geagri  
Esplanada dos Ministérios, Bloco E,  
Sala 970, CEP 70062-900 Brasília/DF,  
Fone: (061) 224.8075 / 414.5935,  
fax: (061) 322.1735.

*E-mails:* [lhlopes@solar.com.br](mailto:lhlopes@solar.com.br) ,  
[fruticultura@integracao.gov.br](mailto:fruticultura@integracao.gov.br) .

Essa publicação está disponível em formato eletrônico nos seguintes sites:  
[www.integracao.gov.br](http://www.integracao.gov.br) e  
[www.irrigar.org.br](http://www.irrigar.org.br).

## Biotechnologia e Meio Ambiente

Ao descobrir a estrutura do DNA, há 50 anos, os cientistas James Watson e Francis Crick provavelmente não imaginavam o quanto a manipulação de genes poderia fazer diferença na sociedade atual. A rapidez com que a biotecnologia evoluiu e chegou ao mercado explica porque essa ciência tem gerado tanta polêmica. Esta é a opinião de Aluizio Borém, professor e pesquisador da UFV, editor da obra, que lançou no Senado Federal em Brasília o livro “Biotechnologia e Meio Ambiente”. O lançamento foi presidido pelo reitor da Universidade Federal de Viçosa, professor Evaldo Vilela, que destacou a importância da obra para a desmistificação dos tabus sobre a biotecnologia.



Escrito em linguagem franca e de fácil compreensão, esse livro traz informações científicas sobre a aplicação da biotecnologia na agricultura e apresenta o estado-da-arte nessa área, com o objetivo de ajudar o leitor a formar uma opinião segura sobre o tema, a partir do que há de mais atual e confiável no Brasil e no mundo. Os autores mostram que a compatibilidade entre biotecnologia e meio ambiente é essencial para o homem e a preservação do planeta Terra.

**Número de páginas:** 325, brochura, ilustrado

**Editor:** Aluizio Borém

**Autores:** vários

**Preço:** R\$ 25,00

**Para adquirir ou maiores informações:** Editora UFV,  
fone:(31) 3899-2220 ou pelo *e-mail:* [editora@ufv.br](mailto:editora@ufv.br) .

## Viticultura Brasileira, principais variedades e suas características

Lançado pela Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (Fealq), o livro “Viticultura Brasileira - principais variedades e suas características” é de autoria dos engenheiros agrônomos Julio Seabra Inglês de Sousa e Fernando Picarelli Martins, que, como integrantes do quadro de pesquisadores do Instituto Agronômico de Campinas, dedicaram a maior parte de suas atividades às pesquisas com a cultura da videira.

Com 368 páginas e quase uma centena de fotografias, o livro tem como enfoque principal a apresentação de um inventário do patrimônio varietal da viticultura brasileira, desde seus primórdios até os dias atuais, contemplando 166 variedades viníferas, 25 variedades americanas e 132 variedades híbridas, além de uma vasta sinonímia. Contém, também, um capítulo sobre o panorama atual da cultura da videira no país e um apanhado sobre as espécies do gênero *Vitis*, com destaque para aquelas de maior importância para a viticultura brasileira.



**Mais informações:** Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (Fealq), Avenida Centenário nº 1.080, CEP: 13416-000, Piracicaba - SP.

**Preço:** R\$ 50,00.

*Site:* [www.fealq.org.br](http://www.fealq.org.br).



# Porto Alegre

24 a 29 de outubro de 2004

*AGENDE ESSE ENCONTRO com os agronegócios calcados na agricultura irrigada.*

*Temas nacionais e internacionais voltados para o uso sustentável da água e a geração de riquezas e empregos.*



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM É O COMITÊ NACIONAL BRASILEIRO DA

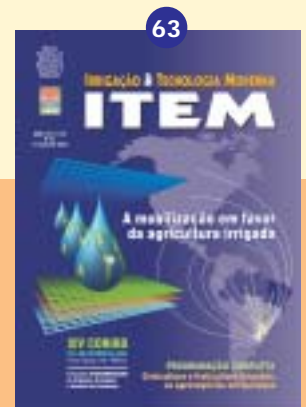


Em 2001, uma rica programação do **XI CONIRD** e **4th IRCEW**, em Fortaleza, CE, registrada na Item 50, com a edição dos 2 anais e de um livro em inglês e a inserção internacional da ABID.



Em 2002, o **XII CONIRD** em Uberlândia, MG, com os anais em CD e a programação na Item 55.

Em 2003, o **XIII CONIRD** em Juazeiro, BA, com os anais em CD e a programação na Item 59.



A próxima revista, ITEM 64, 4º trimestre de 2004, já está em fase de edição.

# “Hoje está chovendo na minha horta!”

Tarcísio Meira.

Quando o cenário é a vida real, o produtor Tarcísio Meira faz questão de contracenar com grandes talentos: Sistemas de Irrigação Fockink.

NOVO



Uma chuva de bons resultados. Este é o propósito do CENAPI, o Centro de Aperfeiçoamento em Irrigação, uma inovação que trará muito mais segurança e certeza ao homem do campo, otimizando resultados através do bom uso e conhecimento dos Sistemas de Irrigação Fockink.

Faça esta chuva cair em sua produção. Informe-se e participe, e garanta uma chuva de bons resultados!



GRUPO  
**FOCKINK**

GERANDO SOLUÇÕES E INTEGRANDO TECNOLOGIAS

0800 701 4328 - cliente@fockink.ind.br - www.fockink.ind.br



A eficiência da irrigação utilizada na produção do milho na Fazenda Boa Fé, do grupo Ma Shou Tao, em Conquista / MG

# Gestão da água na agricultura: coeficientes de cultivo ( $K_c$ ) e de tanque classe A ( $K_p$ )

## Um exemplo metodológico de estimativa do $K_c$ da cultura do milho e do $K_p$ para o Estado de Minas Gerais

PAULO EMÍLIO PEREIRA DE ALBUQUERQUE E DANIEL PEREIRA GUIMARÃES

(PESQUISADORES DA EMBRAPA MILHO E SORGO - SETE LAGOAS, MG)

### Introdução e Resumo

Gerenciar o processo que envolve a oferta de água à agricultura é um dos grandes temas atuais e que nos leva ao antigo conceito de *Eficiência de Irrigação*. Entretanto, o conceito clássico de *eficiência de irrigação*, usado pelos engenheiros, omite parâmetros econômicos. Para a determinação da eficiência de irrigação em seu nível ótimo, os economistas procuram conhecer o valor da água de irrigação e o custo do seu acréscimo no sistema de produção ao controlá-la ou manejá-la. Quando a água torna-se um bem escasso, o crescimento de sua produtividade, ou as reduções no seu volume captado evidenciam-se como um fator de alto valor agregado. Po-

rém, produtividades mais elevadas de água não necessariamente significam eficiência econômica maior. Também, os novos conceitos de eficiência de irrigação incluem o conceito de reuso, reutilização ou reciclagem da água para algum lugar do sistema.

A programação da irrigação envolve a obtenção de parâmetros, variáveis e coeficientes técnicos que têm grande utilidade na racionalização da água e, conseqüentemente, no incremento da sua produtividade. Alguns coeficientes que merecem destaque, quando se estuda o requerimento de água das culturas agrícolas, são o de cultivo ( $K_c$ ) e o do tanque Classe A ( $K_p$ ). Quando as estimativas de ambos ( $K_c$  e  $K_p$ ) tornam-se mais efetivas, poderemos obter também ganhos significativos na produtividade da água na agricultura.

A metodologia proposta pela FAO (manual 24), para a estimativa do  $K_c$  da fase inicial ( $K_{cini}$ ), leva em conta fatores climáticos necessári-

os para a própria determinação da evapotranspiração de referência ( $ETo$ ) e a frequência de umedecimento do solo nessa fase. A nova metodologia proposta pela FAO (manual 56), para a estimativa do  $Kc$  da fase de florescimento ( $Kc-med$ ), leva em conta fatores climáticos, como a umidade relativa do ar mínima e a velocidade do vento diárias. Para a obtenção do  $Kp$ , há um modelo que leva em conta também as mesmas variáveis do  $Kc-med$  e a extensão do raio de bordadura ( $R$ ) vegetado em torno do tanque.

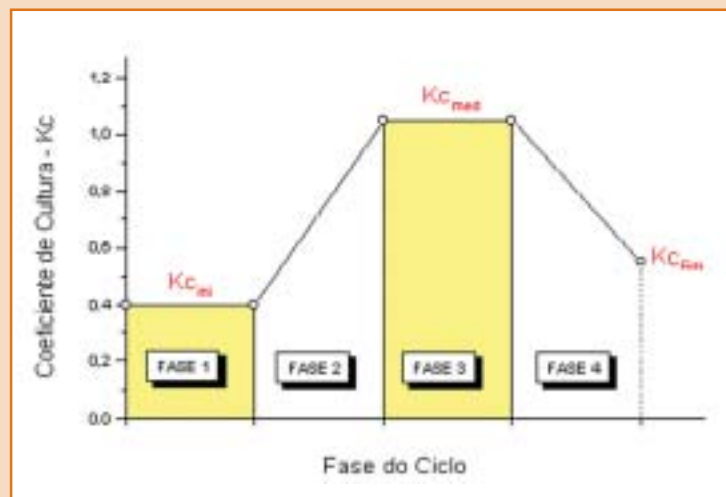
Com base em dados históricos de 63 estações climatológicas do estado de Minas Gerais, foram feitas as estimativas de valores mensais de  $Kc$  da fase inicial ( $Kc-ini$ ) do ciclo das culturas anuais e as estimativas de valores mensais de  $Kc$  da fase reprodutiva ou de floração ( $Kc-med$ ) da cultura do milho. Para a estimativa do  $Kp$ , adotou-se o raio de bordadura vegetado praticamente inexistente ( $R = 1$  m). Foram obtidas as isolinhas para as diversas faixas de  $Kc$  e  $Kp$  estimadas e plotaram-se mapas para os meses do ano de valores extremos e médios. Para o  $Kc-ini$ , esses valores foram, para o mês de julho, de 0,72 a 0,89 (condição alta), e, em janeiro, de 0,66 a 0,79 (condição baixa), cujos valores são para um ciclo de umedecimento da superfície do solo de quatro dias. Para o  $Kc-med$ , esses valores variaram de 1,05 a 1,15, no mês de fevereiro, e de 1,08 a 1,26, no mês de agosto. Para o  $Kp$ , os valores mais baixos observados ocorreram no mês de setembro (de 0,50 a 0,77) e, os mais elevados, em março (de 0,61 a 0,81).

## Modelos para estimar $Kc$ e $Kp$

Os trabalhos apresentados no Brasil, até o momento, sobre coeficientes de cultura têm sido mais de caráter pontual, não sendo apresentados para uso de recomendação mais amplo. Por isso, há necessidade de obtenção desses valores de modo que venha a cobrir áreas maiores e que sejam prontamente obtidos, quando houver necessidade. O objetivo deste artigo é mostrar a metodologia para a obtenção de valores mensais dos coeficientes de cultura da fase inicial ( $Kc-ini$ ) de culturas de ciclo anual e para o milho na fase de florescimento ( $Kc-med$ ), além do coeficiente do tanque Classe A ( $Kp$ ), no estado de Minas Gerais, através da apresentação de mapas com isolinhas referentes às faixas de seus valores.

De acordo com o método da FAO para a estimativa de valores de coeficiente de cultura -  $Kc$  (Doorenbos e Pruitt, 1977; Allen et al., 1998), a cultura de ciclo anual é dividida em quatro fases do ciclo fenológico, conforme a Figura 1.

**FIGURA 1** – Evolução do coeficiente de cultura ( $Kc$ ) ao longo do ciclo fenológico de culturas de ciclo anual, evidenciando-se as fases 1 ou inicial ( $Kc-ini$ ) e a 3 ou de florescimento ( $Kc-med$ ) (Doorenbos e Pruitt, 1977; Allen et al., 1998)



Foram estabelecidas a fase 1, que corresponde ao estágio inicial até o início do desenvolvimento vegetativo pleno ( $Kc-ini$ ), e a fase 3, que corresponde ao estágio de florescimento até o início do enchimento de grãos ( $Kc-med$ ), cujos valores normalmente são os máximos apresentados para o  $Kc$ .

Segundo Doorenbos e Pruitt (1977), que apresentaram tabelas e gráficos para a determinação do  $Kc-ini$ , Albuquerque e Andrade (2001) obtiveram a seguinte equação de regressão quadrática para a estimativa do  $Kc-ini$ , mantendo-se uma frequência de irrigação ( $F$ ), na fase inicial num valor fixo de quatro dias:

$$Kc-ini = 1,03099 - 0,091263 \cdot ETo + 0,0042672 \cdot ETo^2$$

**equação 1**

Em que:

$Kc-ini$  = valor do coeficiente de cultura na fase 1 ou inicial;

$ETo$  = evapotranspiração de referência na fase 1 (mm/dia).

Segundo a nova proposta de Allen et al. (1998), o valor de  $Kc-med$  tabelado para o milho é de 1,20, para uma condição climática padrão de umidade relativa mínima do ar diária ( $URmin$ ) de 45% e velocidade do vento diária a 2 m de altura ( $u_2$ ) de 2 m/s. Portanto, a correção desses valores obedece à seguinte expressão em função das variáveis  $URmin$  e  $u_2$ :

$$Kc-med = Kc-med (tab) + [0,04 \cdot (u_2 - 2) - 0,004 \cdot (URmin - 45)] \cdot (h/3) \cdot 0,3$$

## equação 2

Em que:

$Kc\text{-med}$  = valor do coeficiente de cultura calculado para condição real de  $UR_{min}$  e  $u_2$ ;

$Kc\text{-med (tab)}$  = valor do coeficiente de cultura tabelado para condição padrão (para milho, é igual a 1,20);

$u_2$  = valor médio da velocidade do vento diário a 2 m da superfície, durante a fase 3 (m/s);

$UR_{min}$  = valor médio da umidade relativa mínima diária durante a fase 3 (%);

$h$  = altura média da planta durante a fase 3 (m) (para o milho, adotou-se um valor fixo de 2 m).

Para uma cultura de milho conduzida para a colheita de grãos secos, pode-se adotar um valor fixo do  $Kc$  da fase 5 ou da maturação fisiológica ( $Kc\text{-fim}$ ), igual a 0,35 (Allen et al., 1998).

Snyder (1992) desenvolveu uma equação para permitir a interpolação de valores tabelados de  $Kp$  (Doorenbos e Pruitt, 1977), porém fizeram-se as seguintes considerações: tanque praticamente sem bordadura vegetada ( $R = 1$  m), velocidade do vento coletada em 10 m de altura e utilizou-se a umidade relativa mínima ocorrida no dia. Portanto, a equação ficou da seguinte forma:

$$Kp = 0,482 - 0,02356 \cdot u_{10} + 0,0045 \cdot UR_{min}$$

## equação 3

Em que:

$Kp$  = valor do coeficiente do tanque Classe A ( $0,35 < Kp < 0,85$ );

$u_{10}$  = velocidade do vento média diária a 10 m de altura (m/s);

$UR_{min}$  = valor médio da umidade relativa mínima diária (%).

Os dados utilizados para obtenção de  $ET_o$  referiram-se a séries históricas de 63 estações meteorológicas sinóticas do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), localizadas no estado de Minas Gerais, com períodos de coleta entre 3 e 20 anos. As variáveis analisadas foram: temperaturas máxima, mínima e média ( $^{\circ}C$ ), umidades relativas do ar média e mínima (%), pressão atmosférica (bar), precipitação (mm), velocidade do vento (m/s), evaporação (mm) e insolação (h). Após se proceder à análise de consistência dos dados, esses foram classificados em duas categorias, sendo a primeira com séries completas, onde todas as variáveis climáticas foram mensuradas, e a segunda formada pelos dados que compunham séries incompletas. Para as séries completas, procedeu-se ao cálculo da  $ET_o$  pelo método de Penman-Monteith/FAO, empregando-se o programa CLIMA versão 1.0 - 2002 do Iapar (Faria e Caramori, 2002). Para

as séries incompletas, a  $ET_o$  foi estimada pelo uso de redes neurais artificiais com os seguintes procedimentos: a) treinamento de uma rede neural artificial na série completa de dados, com a submissão da variável faltante nas séries incompletas, de forma que selecionem os neurônios lineares, ou não lineares, de melhor ajuste e minimizem os erros de estimativa; b) aplicação da rede neural nas séries incompletas, com o objetivo de restaurar as informações incompletas. O método de "krigagem simples" foi selecionado como procedimento estatístico para interpolação dos resultados, utilizando-se o programa Surfer versão 8.0 para a espacialização dos coeficientes de cultura ( $Kc\text{-ini}$ ) mensais, incluindo os do milho na fase de florescimento ( $Kc\text{-med}$ ), e do tanque Classe A ( $Kp$ ) no estado de Minas Gerais. Foram apresentados quatro meses representativos dos mínimos, médios e máximos dos valores de  $Kc$  e  $Kp$  obtidos.

## Valores mensais de $Kc$ e $Kp$

Os valores mínimos, médios e máximos mensais do coeficiente de cultura da fase 1 ( $Kc\text{-ini}$ ), para culturas anuais, e da fase 3 ( $Kc\text{-med}$ ) do milho estão apresentados nos Quadros 1 e 2, respectivamente, após o processamento dos cálculos realizados com as equações 1 e 2, integrando-se as 63 estações climatológicas analisadas do estado de Minas Gerais.

Observa-se no Quadro 1 que a amplitude entre os valores do  $Kc$  na fase inicial é pequena, sendo o mês de janeiro o que apresenta os valores mais baixos. À medida que se avança no ano, os valores tendem a aumentar, atingindo um ponto moderado no mês de abril, que culmina com os valores máximos nos meses de junho-julho, ocasião em que cai a evapotranspiração de referência ( $ET_o$ ), causando interferência direta nos valores de  $Kc$ . A partir de agosto, os valores começam a declinar gradativamente, atingindo novamente condições moderadas em outubro até chegar aos mínimos em janeiro, retornando ao ciclo normal. No Quadro 1, como os dados foram oriundos da equação 1, os valores apresentados são para um ciclo de umedecimento do solo (por irrigação ou chuva) de quatro dias. Portanto, se essa frequência diferir de quatro dias, haverá necessidade de correção dos valores do  $Kc\text{-ini}$  ao adicionar ou subtrair uma constante por dia, conforme está especificado no rodapé do Quadro 1.

Observa-se no Quadro 2 que o mês de fevereiro é o que apresenta os valores mais baixos do  $Kc\text{-med}$  para o milho. À medida que se avança no ano, os valores tendem a aumentar, atin-

**Quadro 1** – Valores mensais mínimos, médios e máximos de coeficientes de cultura na fase inicial (Kc-ini) para culturas anuais apresentados para o estado de Minas Gerais, de acordo com o método do manual 24 da FAO (Doorenbos e Pruitt, 1977), adaptado por Albuquerque e Andrade (2001)

Mês	Valores do Kc-ini*		
	Mínimo	Médio	Máximo
Janeiro	0,66	0,72	0,79
Fevereiro	0,68	0,73	0,81
Março	0,69	0,74	0,79
Abril	0,70	0,77	0,83
Mai	0,72	0,82	0,87
Junho	0,72	0,84	0,88
Julho	0,72	0,83	0,89
Agosto	0,68	0,78	0,85
Setembro	0,66	0,75	0,84
Outubro	0,68	0,75	0,83
Novembro	0,69	0,74	0,82
Dezembro	0,69	0,74	0,80
<b>Média Geral</b>	<b>0,69</b>	<b>0,77</b>	<b>0,83</b>

(\*) Os valores apresentados de Kc são para uma frequência de irrigação - F (turno de rega) de 4 dias. Se  $F < 4$  dias, adicionar 0,09 ao valor de Kc para cada dia a menos. Se  $4 < F$  (8 dias, subtrair 0,07 ao valor do Kc para cada dia a mais. Se  $8 < F$  (10 dias, subtrair 0,06 ao valor do Kc para cada dia a mais.

**Quadro 2** – Valores mensais mínimos, médios e máximos de coeficientes de cultura da fase 3 (Kc-med) para o milho apresentados para o estado de Minas Gerais, de acordo com o método do manual 56 da FAO (Allen et al., 1998)

Mês	Valores do Kc-med		
	Mínimo	Médio	Máximo
Janeiro	1,05	1,10	1,18
Fevereiro	1,05	1,10	1,15
Março	1,07	1,11	1,17
Abril	1,06	1,11	1,17
Mai	1,07	1,12	1,18
Junho	1,07	1,13	1,20
Julho	1,05	1,14	1,22
Agosto	1,08	1,17	1,26
Setembro	1,08	1,16	1,25
Outubro	1,06	1,13	1,20
Novembro	1,06	1,11	1,16
Dezembro	1,06	1,10	1,15
<b>Média Geral</b>	<b>1,06</b>	<b>1,12</b>	<b>1,19</b>

gindo um ponto moderado no mês de maio, que culmina com os valores máximos no mês de agosto, ocasião em que acontecem menores umidades relativas do ar, ou seja, maiores déficits de pressão de vapor do ar, e maiores velocidades do vento, causando interferência direta nos valores de Kc-med. A partir de setembro, os valores começam a declinar gradativamente, atingin-

do novamente condições moderadas em novembro até chegar aos mínimos em fevereiro, retornando ao ciclo normal.

**Quadro 3** – Valores mensais mínimos, médios e máximos de coeficientes de tanque Classe A (Kp) apresentados para o estado de Minas Gerais, de acordo com a equação de Snyder (1992) e raio de bordadura vegetado (R) de 1 m

Mês	Valores do Kp*		
	Mínimo	Médio	Máximo
Janeiro	0,59	0,70	0,80
Fevereiro	0,53	0,71	0,81
Março	0,61	0,71	0,81
Abril	0,59	0,72	0,82
Mai	0,59	0,71	0,81
Junho	0,57	0,70	0,82
Julho	0,58	0,68	0,81
Agosto	0,53	0,65	0,79
Setembro	0,50	0,63	0,77
Outubro	0,55	0,65	0,79
Novembro	0,56	0,68	0,80
Dezembro	0,58	0,69	0,80
<b>Média Geral</b>	<b>0,57</b>	<b>0,69</b>	<b>0,80</b>

(\*) Para cada valor de  $10^n$  (com  $n = 1, 2, 3...$ ) multiplicado ao raio de bordadura do tanque (R) deve-se adicionar ( $n \times 0,06$ ) ao valor do Kp (por exemplo, se  $R = 100 \text{ m} = 10^2 \text{ m}$ , então deve-se adicionar  $2 \times 0,06 = 0,12$  ao valor do Kp).

Verifica-se no **Quadro 3** que o mês de setembro é o que apresenta os valores mais baixos do Kp, período, normalmente, quando ocorrem as menores umidades relativas do ar, ou seja, maiores déficits de pressão de vapor do ar e maiores velocidades do vento. À medida que se avança no ano, os valores tendem a aumentar, atingindo um ponto moderado no mês de dezembro e os valores máximos no mês de março. A partir de abril, os valores começam a cair gradativamente, atingindo novamente condições moderadas em junho e mínimas outra vez em setembro, completando o ciclo.

## Mapas de Kc e Kp

Os meses de janeiro, abril, julho e outubro foram selecionados para se traçarem as isolinhas dos valores de Kc-ini (fase 1) sobre o mapa de Minas Gerais, quando ocorrem as condições baixa, moderada, alta e novamente moderada, respectivamente (**Figura 2**). Observa-se nesta Figura, que na região Norte (semi-árida) é onde ocorrem os menores valores de Kc-ini em relação a outras regiões do Estado, em todos os meses analisados. Por outro lado, a tendência da ocorrência dos maiores valores está nos lados sul e sudeste no mapa. Quando a ETo fica

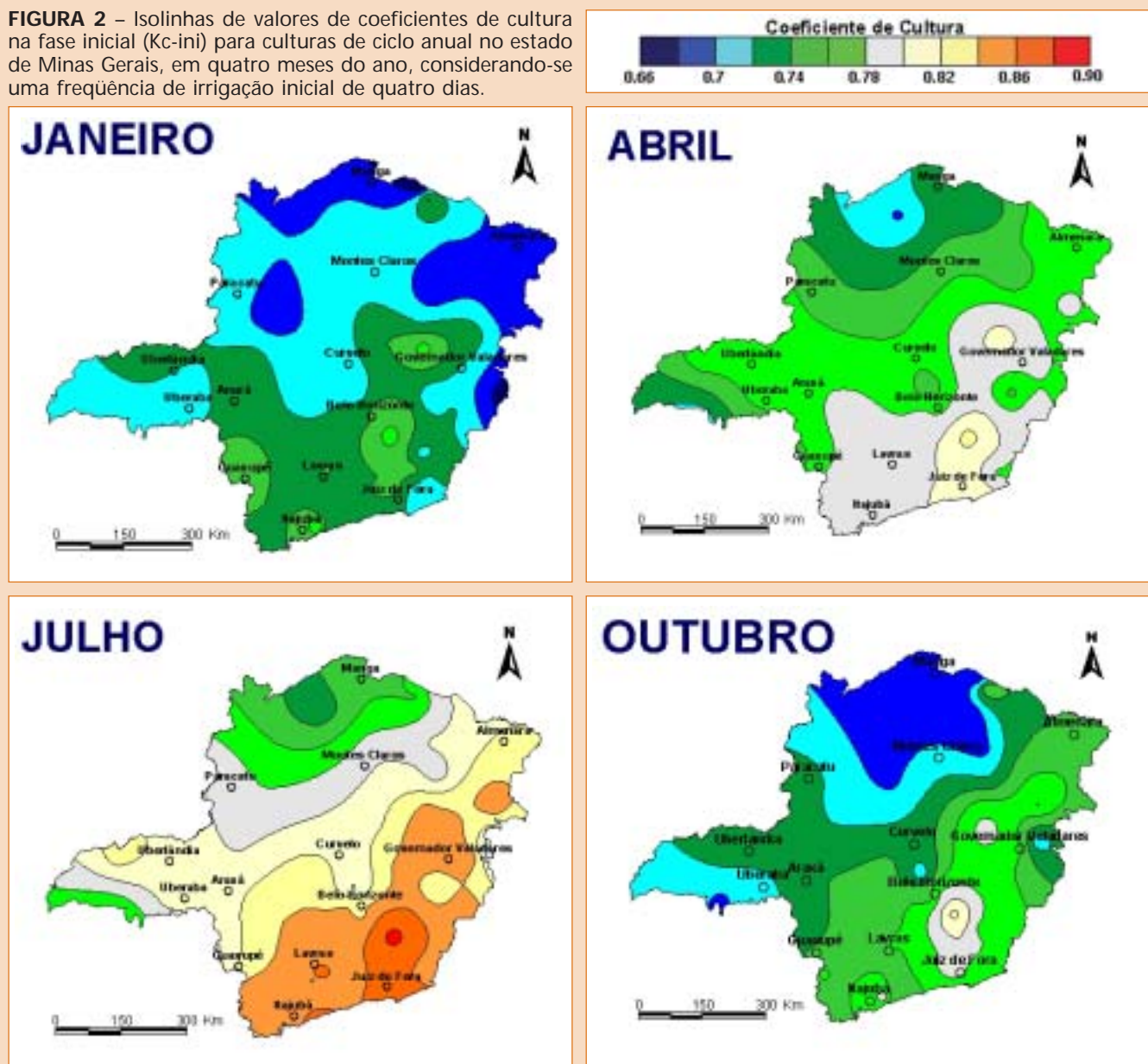
cada vez menor (normalmente nos meses de junho e julho), observa-se uma nítida divisão no sentido nordeste-sudoeste, com os menores valores se concentrando no lado oeste, em cujos locais se situam o cerrado e o semi-árido (posicionado no lado norte). Ao inverso do que ocorre com o Kc na fase de florescimento (fase 3 - Kc-med), essa tendência é normal, pois valores mais baixos de Kc-ini estão normalmente ligados a taxas maiores de evapotranspiração e menores freqüências de umedecimento da superfície do solo. Este, ao ficar sem nenhuma ou com pouca cobertura vegetal na fase inicial, ao permanecer seco por mais tempo em sua superfície, tende a perder menos água por evaporação. Deve-se frisar que a utilidade de adotar um valor mais correto para o Kc pode estar, como

relatado anteriormente e em outros trabalhos, no incremento da eficiência da irrigação, de modo que venha torná-la mais racional o que, conseqüentemente, evita desperdícios e minimiza danos ao meio ambiente.

Os meses de fevereiro, maio, agosto e novembro foram escolhidos para se traçarem as isolinhas dos valores de Kc-med (fase 3), para a cultura do milho, sobre o mapa de Minas Gerais, quando ocorrem as suas condições baixa, moderada, alta e novamente moderada, respectivamente (Figura 3).

Observa-se na Figura 3 que a região Norte (semi-árida) possui a característica peculiar de apresentar os maiores valores de Kc-med em relação a outras regiões do Estado, em todos os meses analisados. Por outro lado, a tendência da ocorrência dos menores valores está na Zona

**FIGURA 2** – Isolinhas de valores de coeficientes de cultura na fase inicial (Kc-ini) para culturas de ciclo anual no estado de Minas Gerais, em quatro meses do ano, considerando-se uma freqüência de irrigação inicial de quatro dias.

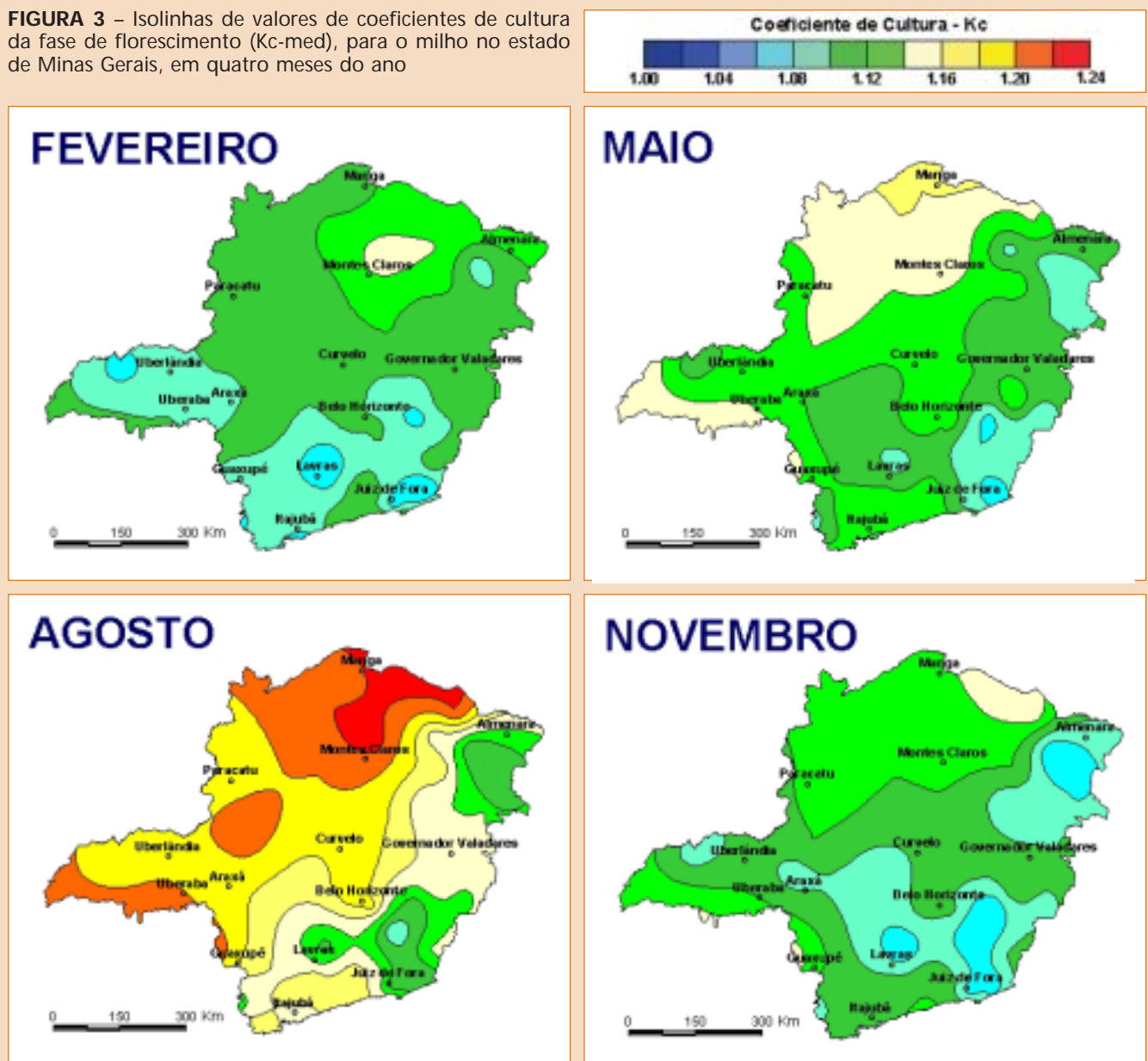




da Mata (lado sudeste no mapa) e, com menor grau, no Vale do Jequitinhonha (lado nordeste). A partir do momento em que os meses começam a ficar cada vez mais secos (maiores déficits de pressão de vapor do ar) e com maiores intensidades de vento, ou seja, partindo-se dos meses de maio a setembro, observa-se uma nítida divisão no sentido nordeste-sudoeste, com os maiores valores se concentrando no lado oeste, em cujos locais situam-se o cerrado e o semi-árido (posicionado no lado norte). A utilidade de adotar um valor mais correto para o Kc pode estar, como relatado anteriormente, no incremento da eficiência da irrigação, de modo que venha torná-la mais racional o que, conseqüentemente, evita desperdícios e minimiza danos ao meio ambiente. Por exemplo, ao observar o mês

de agosto na Figura 3, notam-se valores de Kc-med que variam de 1,10 (Zona da Mata) a 1,23 (Região Norte), que é uma diferença relativa de cerca de 12%. No caso do milho, a fase 3 dura em média de 40 a 50 dias em relação ao ciclo total da cultura; uma evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) média de 3,5 mm/dia, para o período, significariam 140 a 175 mm. Então, a evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) para a fase 3 seria, para o Kc = 1,10, de 154 a 193 mm; para o Kc = 1,23, a ET<sub>c</sub> seria de 172 a 215 mm. Portanto, a diferença entre a ET<sub>c</sub> ao usar o Kc de 1,10 e 1,23 seria de 18 a 22 mm, caso a ET<sub>o</sub> média se mantivesse no período em 3,5 mm/dia. Lâminas de irrigação de 18 a 22 mm significam volumes de água de 180 a 220 m<sup>3</sup> de água por hectare. Em suma, uma diferença a mais de 12%

**FIGURA 3** – Isolinhas de valores de coeficientes de cultura da fase de florescimento (Kc-med), para o milho no estado de Minas Gerais, em quatro meses do ano



no valor de  $K_c$  pode representar uma economia em torno de 200 mil litros a menos de água bombeada por hectare, analisando-se somente a fase reprodutiva da cultura.

Na Figura 4, observa-se a evolução do  $K_p$  ao longo de quatro meses do ano. Os valores mais baixos do  $K_p$  (em setembro) estão condicionados a uma demanda evaporativa mais elevada em decorrência de maior déficit da pressão de vapor do ar e maiores intensidades do vento. Como foram observados no  $K_c$ -ini (Figura 2) e no  $K_c$ -med (Figura 3), a tendência é semelhante, ou seja, há uma linha imaginária no sentido nordeste-sudoeste sobre o mapa que divide duas regiões com diferenças nítidas na demanda evaporativa, cujos valores de  $K_p$  encontrados comprovam esse fato.

## Conclusões

A metodologia aqui empregada poderia ser utilizada para estimar os coeficientes de cultura ( $K_c$ ) e de tanque Classe A ( $K_p$ ) para uso generalizado para as mais variadas localidades, quando não houver dados disponíveis, ou ainda não gerados pela pesquisa. Também, a técnica poderia servir para calibrações e/ou aferições de valores, quando houver a possibilidade de obtê-los também através de métodos de referência.

Na situação específica em que se estudaram esses coeficientes para o estado de Minas Gerais, podem-se concluir os seguintes pontos:

- Os valores do coeficiente de cultura da fase inicial -  $K_c$ -ini (os primeiros 20 a 27 dias desde a semeadura, no caso do milho) de cultu-

**FIGURA 4** – Isolinhas de valores de coeficientes do tanque Classe A ( $K_p$ ) no estado de Minas Gerais, em quatro meses do ano, para uma condição de raio de bordadura (R) vegetada de 1 m

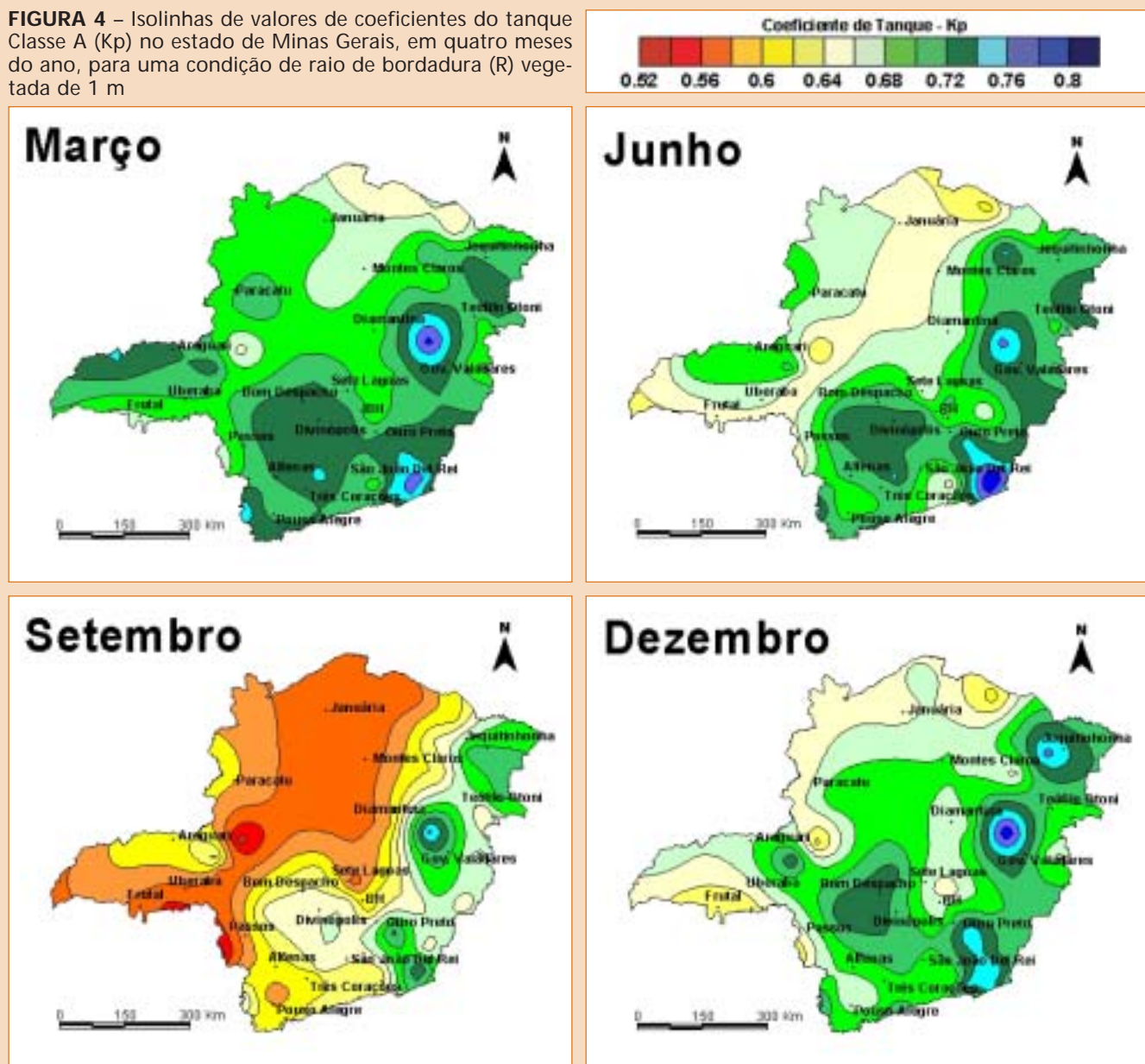




FOTO: FRANCISCO LOPES FILHO

A determinação dos coeficientes de cultivos nos trópicos facilita o manejo da irrigação. Muitos trabalhos estão em andamento na fruticultura

ras anuais atingem faixas mais altas no mês de julho (de 0,72 a 0,89), atingem a condição moderada nos meses de abril e outubro (de 0,68 a 0,83) e a mais baixa em janeiro (de 0,66 a 0,79), cujos valores são para um ciclo de umedecimento da superfície do solo de quatro dias;

- a região que apresenta os menores valores de Kc-ini é a Norte e os maiores ocorrem nas regiões Sul e Sudeste do Estado;
- deve-se salientar que pode haver reduções substanciais no Kc-ini quando se adota a prática do plantio direto na palha;
- os valores do coeficiente de cultura na fase de florescimento (Kc-med) do milho atingem faixas mais altas no mês de agosto (de 1,08 a 1,26), atingem a condição moderada nos meses de maio e novembro (de 1,06 a 1,18) e a mais baixa, em fevereiro (de 1,05 a 1,15);
- a região que apresenta os maiores valores de Kc-med é a Norte e os menores ocorrem na Zona da Mata;
- os lados oeste e norte do Estado (que engloba a região semi-árida e a dos cerrados) apresentam valores mais elevados Kc-med, em relação aos lados leste e sul, porém o comportamento é o contrário com o Kc-ini;
- pode haver uma economia de água em torno de 200 mil litros por hectare, apenas na fase

de florescimento (reprodutiva) da cultura do milho, ao se usarem valores recomendados de Kc-med em relação a uma situação específica;

- os valores mais baixos do coeficiente do tanque Classe A (Kp) foram obtidos no mês de setembro (de 0,50 a 0,77); os moderados nos meses de junho e dezembro (de 0,57 a 0,82) e os mais elevados em março (de 0,61 a 0,81);
- a exemplo do ocorrido com os mapas do Kc, também há uma linha imaginária no sentido nordeste-sudoeste sobre os mapas do Kp que divide duas regiões com diferenças nítidas na demanda evaporativa. ■

#### LITERATURA CITADA

- ALBUQUERQUE, P.E.P., ANDRADE, C.L.T. Planilha eletrônica para a programação da irrigação de culturas anuais. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. 14p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 10).
- ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 56).
- DOORENBOS, J., PRUITT, W.O. Crop water requirements. Rome: FAO, 1977. 144p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 24).
- FARIA, R. T. de.; CARAMORI, P. H. Clima: computação lógica de informação para monitoramento agroclimático. Londrina: IAPAR, [2002]. 1 CD-ROM
- SNYDER, R.L. Equation for evaporation pan to evapotranspiration conversions. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, v.118, p.977-980, 1992.

# As grandes oportunidades do XIV Conird e do I EIIDCE

Com uma programação variada, composta por quatro conferências, oito seminários, 18 minicursos, duas sessões pôsteres\* e dois dias de campo, o XIV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (XIV Conird) e o I Encontro Interamericano de Irrigação, Drenagem e Controle de Enchentes (I EIIDCE) serão abertos, oficialmente, às 19h do dia 24/10/2004, no auditório da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (Fiergs), em Porto Alegre/RS.

Os agronegócios da fruticultura e do arroz irri-

gados são temas inspiradores para esse processo dialético e de demonstrações práticas em torno da utilização e manejo dos recursos hídricos. Pela importância econômica que representa para o estado do Rio Grande do Sul e com o respaldo das comemorações do Ano Internacional do Arroz, instituído pela Organização das Nações Unidas, está o alcance internacional do cereal com o foco na segurança alimentar e na importância estratégica do arroz no mundo, quando o Brasil desponta com excedentes exportáveis. E, a fruticultura, pelo

## XIV CONIRD e I ENCONTRO INTERAMERICANO DE

HORÁRIO	24/10 DOMINGO	25/10 SEGUNDA	26/10 TERÇA
7h30 às10h		MINICURSOS	MINICURSOS
10h15 às12h30		CONFERÊNCIA Os Recursos Hídricos e as Parcerias para o Desenvolvimento Sustentável dos Agronegócios Calçados na Agricultura Irrigada	CONFERÊNCIA As Cadeias Produtivas nos Agronegócios: O Exemplo da Fruticultura Irrigada no Rio Grande do Sul, no Sudeste e no Nordeste do Brasil
12h30 às14h		Almoço	Almoço
14h às 16h	Credenciamento Recepção e Informações Introdutórias aos eventos Espaço para empresas	SEMINÁRIO I Uso de Águas Residuárias na Irrigação SEMINÁRIO II Novas Aproximações à Gestão de Recursos Hídricos: Modelagem para Maior Racionalidade na Alocação da Água	SEMINÁRIO A Gestão da Água na Agricultura: Coeficientes de Cultivos e outros Parâmetros
16h30 às 18h30		SEMINÁRIO Os Avanços na Agroclimatologia para a Gestão dos Agronegócios com Irrigação, Drenagem e Controle de Enchentes	SEMINÁRIO Os Desafios para melhorar a Eficiência da Irrigação
18h30 às 19h30		Espaço empresas apresentarem seus produtos Sessão Pôster* - Visita a Estandes	AGO da ABID Confraternização
19h30 às 21h	Abertura do XIV Conird e do I EIIDCE  Conferência Inaugural	Confraternizações	Confraternizações
21h	Coquetel		

(\* ) - Os pôsteres ficarão expostos permanentemente e um CD, com os anais dos eventos, será entregue no ato do credenciamento de cada participante.

O cultivo de morango irrigado envolve cerca de 3 mil produtores no RS



FOTOS: EMATER / RS

O universo do arroz irrigado é maior no RS: abrange 15 mil famílias produtoras



estímulo que vem sendo dado pelo Programa Estadual de Fruticultura (Profruta/RS) e pelo fato de o Estado ter uma expressiva participação nacional na produção de ameixa, maçã, morango, caqui, citros para mesa, banana e abacaxi.

Serão três dias (de 24/10 a 27/10) com conferências, seminários, minicursos, sessões pôsteres e visitas aos estandes, na sede da Fiergs. Os dias 28 e 29/10 estarão reservados para dois dias de campo. O primeiro sobre orizicultura irrigada a ser realizado no município de Camaquã, junto à barra-

gem do Arroio Duro, construída com recursos públicos, e onde desenvolve-se a administração compartilhada das águas, conduzida pelos próprios usuários, num sistema de gestão auto-sustentada. O segundo será destinado à fruticultura, quando os participantes terão a oportunidade de saber um pouco mais sobre a cultura irrigada do morango no município de Farroupilha, além de visitarem a vitivinicultura, vinícolas locais e as Serras Gaúchas.

Conheça a programação detalhada desses dois eventos conjuntos.

## IRRIGAÇÃO, DRENAGEM E CONTROLE DE ENCHENTES

	27/10 QUARTA	28/10 QUINTA	29/10 SEXTA	30/10 SÁBADO
	MINICURSOS	DIA DE CAMPO: Orizicultura e Reconversão de Sistemas de Irrigação IRGA / Associação dos Usuários do Duro, em Camaquã / RS	DIA DE CAMPO: Cultura do Morango - Fertirrigação, em Farroupilha / RS	Atividades pós-eventos com opções de estadia na Serra Gaúcha
	CONFERÊNCIA As Cadeias Produtivas nos Agronegócios: O Exemplo da Orizicultura Irrigada  O Ano Internacional do Arroz	Almoço e Atividades de Confraternização	Almoço e Atividades de Confraternização	
	Almoço			
	SEMINÁRIO I Fertirrigação  SEMINÁRIO II O Banco do Brasil e os Agronegócios			
	SEMINÁRIO A Reconversão de Sistemas de Irrigação na Orizicultura e as Alternativas de Sequências e Rotações de Culturas  Sessão Pôster* Visita a Estandes	DIA DE CAMPO: Orizicultura IRGA / AUD	DIA DE CAMPO: Vitivinicultura e visita a vinícolas	
	Confraternizações			

icipante.

DATA HORÁRIO	CONFERÊNCIAS	PRELECIONISTAS	INSTITUIÇÃO
25/10/2004 10h15 às 12h30	Os recursos hídricos e as parcerias para o desenvolvimento sustentável dos agronegócios calcados na agricultura irrigada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adilson Troca – <i>Presidente da Conferência</i></li> <li>- Jerson Kelman – <i>Conferencista</i></li> <li>- Paulo Paim – <i>Conferencista</i></li> <li>- Francisco Lineu Schardong – <i>Debatedor</i></li> <li>- Isidoro Zorzi – <i>Debatedor</i></li> <li>- Eugênio Brunheroto – <i>Debatedor</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretaria de Estado do Meio Ambiente / RS</li> <li>- ANA – Agência Nacional de Águas</li> <li>- Secretaria de Estado do Meio Ambiente / RS</li> <li>- Farsul</li> <li>- Fórum Nacional dos Comitês de Bacias Hidrográficas</li> <li>- Cseil/Abimaq</li> </ul>
26/10/2004 10h15 às 12h30	Cadeia produtivas nos agronegócios: exemplo da fruticultura irrigada no Rio Grande do Sul, no Sudeste e no Nordeste do Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Odacir Klein – <i>Presidente da Conferência</i></li> <li>- Valdemicio Ferreira de Souza – <i>Conferencista</i></li> <li>- Regina Célia de Matos Pires – <i>Conferencista</i></li> <li>- Afonso Hamm – <i>Conferencista</i></li> <li>- Moacyr Saraiva – <i>Debatedor</i></li> <li>- Fernando José de Almeida / Rogério de Sá Borges – <i>Debatedores</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento / RS</li> <li>- Embrapa Meio-Norte</li> <li>- IAC - Instituto Agronômico de Campinas</li> <li>- Emater / RS</li> <li>- Ibraf - Instituto Brasileiro de Frutas</li> <li>- Embrapa SNT</li> </ul>
27/10/2004 10h15 às 12h30	Cadeias produtivas nos agronegócios: o exemplo da orizicultura irrigada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hypérides Pereira de Macêdo – <i>Presidente da Conferência</i></li> <li>- Beatriz da Silveira Pinheiro / Luís Stone – <i>Conferencistas</i></li> <li>- Pery Francisco Sperotto Coelho – <i>Conferencista</i></li> <li>- Cláudio Dilda – <i>Debatedor</i></li> <li>- Humberto de Castilla – <i>Debatedor</i></li> <li>- Francisco Lineu Schardong – <i>Debatedor</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministério da Integração Nacional - SIH</li> <li>- Embrapa Arroz e Feijão</li> <li>- Irga - Instituto Rio Grandense do Arroz</li> <li>- Secretaria do Meio Ambiente - Fepam / RS</li> <li>- Ministério da Integração Nacional</li> <li>- Farsul</li> </ul>

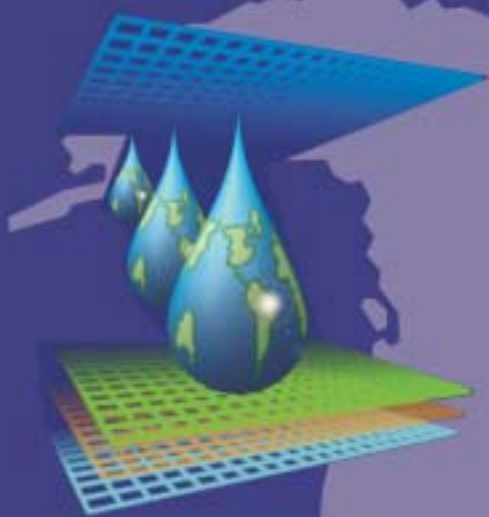
DATA HORÁRIO	SEMINÁRIOS	PRELECIONISTAS	INSTITUIÇÃO
25/10/2004 14h às 16h	I. Uso de águas residuárias na agricultura irrigada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bernhard Kiep – <i>Coordenador</i></li> <li>- Jacob L. LaRue – <i>Palestrante</i></li> <li>- Antônio Alves Soares – <i>Debatedor</i></li> <li>- Egídio Konzen – <i>Debatedor</i></li> <li>- Paulo Paim – <i>Debatedor</i></li> <li>- Paulo Müller – <i>Debatedor</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valmont / Valley</li> <li>- Valmont / Valley</li> <li>- UFV - Univ. Federal de Viçosa</li> <li>- Embrapa Milho e Sorgo</li> <li>- Secretaria de Estado do Meio Ambiente / RS</li> <li>- Fiergs (Conselho de Meio Ambiente)</li> </ul>
	II. Novas aproximações à gestão de recursos hídricos: modelagem para maior racionalidade na alocação da água	<ul style="list-style-type: none"> <li>- João Bosco Senra e Demétrius David da Silva – <i>Coordenadores</i></li> <li>- Luis Santos Pereira – <i>Palestrante</i></li> <li>- Flávio Victória – <i>Palestrante</i></li> <li>- João Viegas – <i>Palestrante</i></li> <li>- Devanir Garcia dos Santos – <i>Debatedor</i></li> <li>- Fernando Falco Pruski – <i>Debatedor</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SRH / MMA e UFV</li> <li>- IPT - Portugal</li> <li>- Epagri - Empresa de Pesquisa e Extensão Rural / SC</li> <li>- Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim</li> <li>- ANA</li> <li>- UFV - Univ. Federal de Viçosa</li> </ul>

DATA HORÁRIO	SEMINÁRIOS	PRELECIONISTAS	INSTITUIÇÃO
25/10/2004 16h30 às 18h30	Avanços na agroclimatologia para gestão dos agronegócios com irrigação, drenagem e controle de enchentes	- Frederico Antunes – <i>Coordenador</i>  - Eduardo Assad – <i>Palestrante</i>  - Walter Collischonn – <i>Palestrante</i>  - Fernando Rodriguez – <i>Debatedor</i>  - Afrânio Righes – <i>Debatedor</i>  - Homero Bergamaschi – <i>Debatedor</i>	- Secretaria de Estado de Obras e Saneamento / RS  - Embrapa / Cnptia  - UFRGS - IPH  - Del Giudice Assessoria Técnica  - Centro Universitário Franfiscano / Cenifra  - UFRGS
26/10/2004 14h às 16h	Gestão da água na agricultura: coeficientes de cultivo e outros parâmetros	- Marcos Folegatti – <i>Coordenador</i>  - Paulo Emílio Albuquerque – <i>Palestrante</i>  - Reimar Carlesso – <i>Palestrante</i>  - Rubens Sonsol Gondin – <i>Palestrante</i>  - Everardo Mantovani – <i>Debatedor</i>  - Luís Santos Pereira – <i>Debatedor</i>	- Esalq / USP - Universidade de São Paulo  - Embrapa Milho e Sorgo  - UFSM - Universidade Federal de Santa Maria  - Embrapa Agroindústria Tropical  - UFV - Universidade Federal de Viçosa  - IPT - Portugal
26/10/2004 16h30 às 18h30	Desafios e mecanismos para melhorar a eficiência da irrigação	- Caio Tibério da Rocha e Devanir Garcia dos Santos – <i>Coordenadores</i>  - Demetrios Christofidis – <i>Palestrante</i>  - Salassier Bernardo – <i>Palestrante</i>  - Alfredo Mendes – <i>Debatedor</i>  - Durval Dourado Neto – <i>Debatedor</i>  - Cláudio Ritti Itaborahy – <i>Debatedor</i>	- Emater / RS e ANA  - MI - SHI e Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia do CNRH  - UENF - Universidade Estadual Norte Fluminense  - Csei-Abimaq  - Esalq - USP e ABID Piracicaba  - ANA
27/10/2004 14h às 16h	I. Fertirrigação	- José Maria Pinto – <i>Coordenador</i>  - Washington Padilha – <i>Palestrante</i>  - Durval Dourado Neto – <i>Debatedor</i>  - Jandir Vicentini Esteves – <i>Debatedor</i>  - André T. Fernandes - <i>Debatedor</i>  - Afonso Hamm – <i>Debatedor</i>	- Embrapa Semi-Árido  - Clínica Agrícola / Equador  - Esalq - USP e ABID Piracicaba  - Emater / RS  - Uniube e ABID Uberaba  - Representante do setor produtivo
	II. O Banco do Brasil e os agronegócios	- Cláudio Bier – <i>Coordenador</i>  - José Kochhann Sobrinho – <i>Palestrante</i>  - Representante da Fetag / RS – <i>Debatedor</i>  - Representante da Csei-Abimaq – <i>Debatedor</i>  - Representante da Farsul – <i>Debatedor</i>	- Simers/Fiergs  - Banco do Brasil  - Fetag / RS  - Csei/Abimaq  - Farsul
27/10/2004 16h30 às 18h30	Reconversão de sistemas de irrigação na orizicultura, alternativas de seqüências e rotações de culturas	- Antônio Félix Domingues e Luis Leon Valente – <i>Coordenadores</i>  - Vera Mussoi – <i>Palestrante</i>  - Algenor da Silva Gomes – <i>Palestrante</i>  - Ivo Mello – <i>Debatedor</i>  - Álvaro Rota – <i>Debatedor</i>  - Nilson Schemmer – <i>Debatedor</i>	- ANA e Emater / RS  - Irga  - Embrapa Clima Temperado  - FEBRAPDP  - UFPeI  - Fockink

DIA	MINICURSOS	INSTRUTOR (ES)	INSTITUIÇÃO
25/10	Uma estratégia simples e precisa para programar irrigação	- Morethson Resende	Embrapa Milho e Sorgo
25/10	Processo de outorga de águas e licenciamento ambiental para irrigação	- Luciano Meneses, Éder João Pozzebon e Rogério Dewes	ANA e Secretaria do Meio Ambiente / RS
25/10	Gerenciamento da irrigação com redes de estações meteorológicas	- Reimar Carlesso	UFSM
25/10	Irrigação e fertirrigação em pastagens	- Luís César Drumond	Fazu
25/10	Drenagem sub-superficial em áreas agrícolas	- José Antônio Lousada	IPH / UFRGS
25/10	Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado à agricultura irrigada	- Alfonso Risso	IPH / UFRGS
26/10	Leite irrigado	- Victor Hugo Cainelli	Fockink
26/10	Avanços na fitotecnia e eficiência na agricultura irrigada	- Durval Dourado Neto	Esalq / USP
26/10	Fertirrigação e manejo na cultura do morango	- Jandir Vicentini Esteves	Emater / RS
26/10	Uma nova visão para o uso da irrigação mecanizada com utilização de águas residuais	- Jake LaRue, com o apoio de Marcus Schmidt	Valmont/Valley
26/10	Projeto 10: estratégias de manejo para a obtenção de altas produtividades de arroz	- Valmir Gaedke Menezes	Irga
26/10	Clima e irrigação	- Eduardo Assad	Embrapa Cnptia
27/10	Sistema de suporte à decisão agrícola no manejo da irrigação	- Everardo Chartuni Mantovani	UFV
27/10	Fertirrigação	- Washington Padilla - José Maria Pinto	Grupo Clínica Agrícola do Equador e Embrapa Semi-Árido
27/10	Manejo da orizicultura irrigada com pivô central	- Victor Hugo Cainelli	Fockink
27/10	Concepção e gestão de perímetros irrigados	- Herbert Drummond - Fernando Oliveira	Codevasf
27/10	Tratamento de esgoto por disposição sobre o solo e a agricultura irrigada	- Sandra Fonseca	Copasa / MG
27/10	Coeficientes de cultivo (FAO-56)	- Luís Santos Pereira - Marcos Vinícius Folegatti	FAO e Esalq / USP

DATA HORÁRIO	DIAS DE CAMPO TEMA	ESTAÇÕES	LOCAL
28/10 7h30 (Saída de Porto Alegre)	<b>Alocação compartilhada da água no manejo da orizicultura irrigada</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recepção e apresentação introdutória</li> <li>- Almoço</li> <li>2. Conservação de solo e água</li> <li>3. Manejo da irrigação e monitoramento da alocação da água</li> <li>4. Pesquisa e área dos produtores</li> <li>5. Tratamento de efluentes do preparo do arroz parboilizado</li> </ol>	Associação dos Usuários do Perímetro de Irrigação do Arroio Duro (AUD), no município de Camaquã/RS
29/10 7h30 (Saída de Porto Alegre)	<b>Irrigação e fertirrigação na cultura do morango</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recepção aos participantes</li> <li>2. Captação da água e fertirrigação</li> <li>3. Manejo da irrigação e o desenvolvimento da cultura do morango</li> <li>4. Acondicionamento, armazenamento e comercialização</li> <li>- Almoço</li> </ol>	Propriedade rural de Paulo Perini, na região de Farroupilha/RS
	<b>Vitivinicultura</b>	Visita a vitiviniculturas regionais	Vale dos Vinhedos





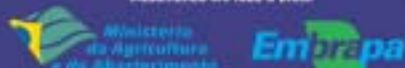
# XIV CONIRD

24 a 29 OUTUBRO de 2004

Porto Alegre / RS - BRASIL

## I Encontro INTERAMERICANO de Irrigação, Drenagem e Controle de Enchentes

Patrocínio e apoios diretos e indiretos para o desenvolvimento dos trabalhos da ABID: XIV Conird, I Encontro Interamericano de Irrigação, Drenagem e Controle de Enchentes e edições da Revista ITEM



Ministério da Integração Nacional - MI  
Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica - SIH  
Codevasf

Ministério do Desenvolvimento Agrário  
MDA



Ministério da Educação e Cultura - MEC



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH



### REALIZAÇÃO



### ORGANIZAÇÃO E APOIO



SÓCIAS  
PATROCINADORAS  
CLASSE I DA ABID:



PATROCINADORES



# CONFERÊNCIAS

## Conferência

25/OUT/2004 – 10h15

### RECURSOS HÍDRICOS E PARCERIAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DOS AGRONEGÓCIOS CALCADOS NA AGRICULTURA IRRIGADA

#### *Presidente da conferência*

**Adilson Troca** – Secretário de Estado do Meio Ambiente, do Rio Grande do Sul.



Adilson Troca é contabilista e professor, que se dedicou à vida política. Foi vereador, vice-prefeito e secretário municipal de Obras do Rio Grande do Sul. Eleito deputado estadual, ocupou o cargo de chefe da Casa Civil, antes de ser convidado a ocupar o cargo de secretário de

Estado do Meio Ambiente.

“Nossa primeira função na Secretaria, criada há cinco anos, é manter o meio ambiente. Mas somos também o órgão licenciador e a diretriz de governo é a de preservar o meio ambiente, sem colocar obstáculo ao setor produtivo. O meio ambiente envolve a economia, o desenvolvimento, a área social e a geração de empregos. Temos que proteger, mas licenciar para que aconteçam os grandes investimentos.

O Rio Grande do Sul é um Estado pioneiro em muitas atividades. É respeitado nacionalmente na área de meio ambiente. Temos um corpo técnico competente e sempre digo que, quanto maior é a competência técnica, mais soluções são encontradas para a preservação do meio ambiente e do desenvolvimento. Hoje existe do próprio produtor, pela cultura e pela educação ambiental, uma preocupação com a área do meio ambiente. As indústrias de beneficiamento do arroz, que deixavam problemas ambientais com os resíduos da casca, hoje promovem o seu reaproveitamento na produção de energia.”

#### *Conferencista*

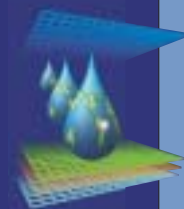
**Jerson Kelman** – Diretor-presidente da Agência Nacional de Águas – ANA.



Engenheiro civil, com mestrado em Hidráulica, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Ph.D. em Hidrologia e Recursos Hídricos, pela *Colorado State University*. Pesquisador do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel) e professor de Recursos Hídricos e do curso MBE (*Master of Business and Environment*), da UFRJ, consultor da *Pacific Gas and Electric Co.* - *PG&E* (Califórnia – EUA), diretor de estudos e projetos da Superintendência Estadual de Rios e Lagoas, consultor da Parseica (Panamá, Costa Rica, Nicarágua, Honduras, El Salvador, Guatemala), consultor da ISA e do Banco Mundial. Consultor do Prosam e do Ministério de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, da Espírito Santo Centrais Elétricas S.A. (Escelsa), assessor especial do ministro do Meio Ambiente, para temas relacionados com a criação da ANA, da qual é diretor-presidente, desde dezembro de 2000. Foi presidente da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), membro do *Steering Committee de Global Water Partnership (GWP)* e do *International Advisory Panel on Yacyreta (Blue Ribbon Panel)*. É autor de artigos técnicos, capítulos de livros e do livro “Cheias e Aproveitamentos Hidroelétricos”, 1987. É editor associado da Revista Brasileira de Recursos Hídricos, da *Water International*, e da *Stochastic Hydrology and Hydraulics*. É membro do comitê internacional do *Handbook of Hydrology*, do comitê editor da série de livros *Issues in Water Resource Policy*,



FOTO: GENOVEVA RUIZ DIAS



**XIV CONIRD**  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes

A chamada nascente histórica do Rio São Francisco, um pouco antes de sua primeira grande queda: a Casca D'Anta

de 35 bancas de mestrado (16 como orientador) e de nove bancas de doutorado (quatro delas, como orientador).

“Uma gestão eficiente da água de nossos rios e lagos - insumo estratégico para a agricultura irrigada – constitui condição necessária, mas não suficiente, para a sustentabilidade do sucesso do agronegócio no Brasil.

Com a criação da Lei das Águas, 9.433/97, a gestão de recursos hídricos no Brasil sofreu uma grande evolução em termos de participação pública. As decisões sobre prioridade para uso da água são agora tomadas de forma transparente, com forte suporte técnico, e com a intervenção de todas as partes interessadas. A sustentabilidade do agronegócio depende desta interação entre governos dos três níveis, de pequenos agricultores, de cooperativas, empresários e instituições, para que o debate possa convergir para a alternativa que maximize o interesse público.

A agricultura irrigada tem sido considerada a vilã pelos órgãos gestores de recursos hídricos, por ser a grande gastadora de água. No entanto, não podemos perder de vista que com apenas 5% da área plantada, a agricultura irrigada responde por 16% da produção total agrícola do País. Os gestores, por sua vez, têm sido malvistas pelos agricultores e irrigantes, dada à morosidade dos processos na concessão das outorgas.

Em junho de 2004, a Agência Nacional de Águas (ANA) abriu as portas da instituição para dar início à solução desse impasse, durante o seminário “O estado-da-arte da agricultura irrigada e as modernas tecnologias no uso racional da água de irrigação”, em parceria com a Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID). Representantes de setores do agronegócio apresentaram os

obstáculos que impedem que o setor continue alavancando a economia brasileira e conquistando resultados positivos. Houve um consenso que é possível uma parceria envolvendo a agência reguladora do setor e os diversos usuários de água, principalmente na agricultura irrigada.

Mas a ausência de uma integração entre órgãos dos Estados e da União e para uma mesma bacia ou sub-bacia, para concessão de outorga em rios estaduais e federais, foi colocada como limitadora aos investimentos do setor agrícola. Apesar de a legislação delegar competência à ANA, apenas para conceder outorga em rios de domínio da União, ficando com os Estados a responsabilidade da outorga para os rios estaduais, essa mesma lei também impõe a gestão pactuada. Partindo desta premissa, a ANA assumiu o compromisso de criar um procedimento padrão para obtenção de outorga e sugerir a adoção pelos Estados. O “kit outorga”, composto de procedimento, metodologia e programa com sistema operacional, será o indutor eficaz para o uso racional da água.

Paralelo a isso, a ANA vai também elaborar um “cadastro nacional de usuários de recursos hídricos”, com destaque para os irrigantes, deslançar campanhas de regularização dos usos, definir os marcos regulatórios (macroalocação da água, com regras de operação do uso) e incentivar a emissão das respectivas outorgas de direito de uso pela União e pelos Estados.

Com base em estudos técnicos de alto padrão, a ANA está elaborando o documento, num trabalho conjunto a órgãos federais e estaduais, para subsidiar o ‘kit outorga’. Com a adoção de um critério técnico único, com base em dados e análises realizadas de forma transparente, estaremos contribuindo para a sustentabilidade do sucesso de nossa agricultura.”

## Conferencista

**Paulo Renato Paim** – Secretário-executivo do Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul e responsável pelo Setor de Planejamento do Departamento de Recursos Hídricos da Sema/RS.



Paulo Renato Paim é engenheiro civil, formado pela Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). É pós-graduado em Saneamento Ambiental pelo IPH (UFRGS). Co-autor da Lei nº 10.350/94, a “Lei das Águas”, do Rio Grande do Sul. Foi coordenador da Comissão Técnica do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí e secretário-executivo do Conselho de Recursos Hídricos e do Fundo de Investimentos em Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul. Foi presidente eleito por dois mandatos do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Comitesinos), representando a Abes/RS. É secretário-executivo do Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul pela segunda vez, responsável pelo setor de planejamento do Departamento de Recursos Hídricos da Sema/RS. É consultor nas áreas de gestão regional e ambiental, em especial de recursos hídricos, desenvolvimento sustentável e saneamento ambiental.

“Precisamos, cada vez mais, não usar o instrumento do ‘mandato e controle’, ou seja, o bom comportamento é definido pela tecnocracia aliada ao poder político clássico. Cada vez mais precisamos de regras definidas pelo conjunto da sociedade, especialmente quanto à gestão ambiental. A irrigação é a maior usuária da água em todo o mundo e tem por objetivo gerar alimento. Não temos que punir o mau usuário, temos, sim, que incentivar o bom comportamento, desde que ele não seja tecnocrático e preconceituoso, isto é, desde que ele seja definido, politicamente, pela sociedade!”

## Debatedor

**Isidoro Zorzi** – Presidente do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas/RS e coordenador-geral do Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas.



Isidoro Zorzi é formado em Filosofia, com especialização em Sociologia e Ciência Política, professor da Universidade de Caxias do Sul do Rio Grande do Sul.

“Encontros sempre são bons e importantes, não apenas pelos resultados.

São bons, porque numa época em que todos querem mais falar do que ouvir, sem mesmo ter muito o que dizer às vezes, os encontros possibilitam a troca, criam o espaço onde alguns vão para dizer e muitos se dispõem a escutar e a interagir. Desta atitude é que pode nascer e se desenvolver o diálogo que constrói consensos entre os diferentes. São importantes os encontros porque celebram algo. Neste, o foco é a água. Celebrar a água significa torná-la célebre, exaltá-la como um dom da natureza, um bem público e finito sujeito à escassez, de valor social e econômico e que deve estar disponível a todos os usos, hoje e amanhã: ‘um pouco para todos e para sempre’.”

## Debatedor

**Francisco Lineu Schardong** – Vice-presidente, representando o presidente da Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (Farsul).



“Considero que a outorga ainda não existe no Rio Grande do Sul, porque as entidades responsáveis desconhecem o que temos de água no Estado. Nós, produtores, víamos o licenciamento como bicho-papão, há dois, três anos. Hoje, estamos lutando para o avanço dos comitês de bacia e pela formação das agências, precisamos da outorga. Se eu plantar 100 hectares, preciso ter a garantia de água, através da outorga. Não é o que acontece hoje, quando os produtores de arroz menos avisados implantam uma lavoura de 50 hectares e têm água só para 10 hectares. Por

isso, o setor produtivo busca a outorga para ter essa garantia, inclusive para a obtenção de financiamento.

A cobrança pelo uso da água, via comitê, está começando a dar os primeiros passos no comitê de Santa Maria. A receita oriunda da cobrança pelo uso da água irá melhorar, se pudermos aplicar a Lei 10.350/94. Esta lei está sendo modificada, por força de seus aspectos federais. A lei que criou o Plano de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul ou a Lei Estadual das Águas, determinava que todos os recursos obtidos da bacia seriam gerenciados e aplicados pelo comitê, de acordo com os projetos existentes. Hoje, todos os recursos arrecadados vão para um caixa único do Estado e tenho dúvidas quanto ao seu aproveitamento, já que foge ao controle do comitê.”

## Debatedor

### Eugênio Brunheroto – Presidente da Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação da Abimaq.



Engenheiro mecânico, pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá (Efe), e especialista em Solos, pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP). Atualmente, é diretor-presidente da *Lindsay América do Sul*, unidade fabril da multinacional americana *Lindsay Manufacturing Co*, fabricante de sistemas de irrigação por pivô. Por mais de 20 anos, foi colaborador da Carborundum do Brasil, empresa que manteve acordo de transferência de tecnologia com a *Lindsay*. É também presidente da Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação (Csei) da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq).

“Preservar os recursos hídricos tem sido o objetivo de todos os envolvidos no processo da agricultura irrigada; porém, nem sempre no ritmo necessário ou obtendo os resultados desejados.

Para obter maior objetividade nas atividades de preservação são necessárias parcerias envolvendo os usuários, os fabricantes de equipamentos de irrigação, as entidades de pesquisa e, ainda, as universidades e órgãos governamentais pertinentes.

A indústria dos fabricantes de equipamentos de irrigação tem dado grande ênfase às ações voltadas para a minimização dos problemas ambientais

e para a otimização dos recursos hídricos. Dentre as principais ações estão:

- o desenvolvimento de emissores de melhor *performance* hídrica que visam à redução de perdas;
- a otimização do projeto hidráulico dos equipamentos;
- o desenvolvimento de ferramentas de gerenciamento na operacionalização dos equipamentos, de forma que facilite ao operador a decisão em relação à frequência e à quantidade de irrigação, obtendo, assim, maior produtividade com menor consumo de água;
- o treinamento dos usuários para o alcance da máxima *performance* dos equipamentos.

Nesse processo de desenvolvimento da indústria tem sido fundamental o apoio através de parcerias com universidades e entidades de pesquisa como IAC, Embrapa, Unicamp e Esalq, que proporcionam melhor entendimento das necessidades hídricas das culturas.

Vale ressaltar que, órgãos governamentais, como a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Ministério do Meio Ambiente, têm contribuído em muito com o setor, ao criarem mecanismos de controle dos recursos hídricos e, ainda, na administração dos conflitos pelo uso desse bem.

Falta, no entanto, uma evolução nos procedimentos atuais com o objetivo de facilitar a vida do agricultor que quer produzir com tecnologia. As exigências ambientais têm sido extremamente difíceis de ser conseguidas, o que leva os agricultores a buscarem o cultivo em novas áreas, ao invés de aumentar a produtividade nas áreas existentes através do uso da irrigação. Com isso, novas fronteiras são desmatadas com custo ambiental maior que a irrigação controlada.

Precisamos, através das parcerias e do diálogo entre os setores envolvidos, encontrar o equilíbrio para a equação controle x uso da água.”



# Conferência

26/Out/2004 – 10h15

## AS CADEIAS PRODUTIVAS NOS AGRONEGÓCIOS: O EXEMPLO DA FRUTICULTURA IRRIGADA NO RIO GRANDE DO SUL, NO SUDESTE E NO NORDESTE DO BRASIL



FOTO: FRANCISCO LOPES FILHO

O clima altamente favorável do RS representa uma importante característica para a produção de frutas

### *Presidente da Conferência*

**Odacir Klein** – Secretário de Estado da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul.



“Considero a realização do XIV Conird e do I Encontro Interamericano de Irrigação, Drenagem e Controle de Enchentes, em Porto Alegre, como importante reivindicação do setor empresarial, numa época de tanta discussão entre ambientalistas e pessoas que têm

uma visão desenvolvimentista. Dessa discussão também fazem parte o custo dos equipamentos para implantação de sistemas de irrigação e a falta de financiamento para esse fim, principalmente se for levado em conta que, na última safra, o Estado sofreu prejuízos provocados por uma longa estiagem e situações diferenciadas que foram facilmente identificáveis em áreas irrigadas.

Considero que a alta produtividade obtida na orizicultura na última safra desbancou a soja, com reflexos altamente positivos para o Rio Grande do Sul. Na safra 2003/2004, a área cultivada do arroz no Estado atingiu a 1,028 milhão de hectares, com

uma produção de 6,323 milhões de toneladas (34,41% maior que a safra passada) e uma produtividade média de 6,177 kg/ha. Como considero um desenvolvimentista que respeita o meio ambiente, acho necessária a ampliação da área irrigada no Estado. Precisamos criar a cultura da cultura irrigada, especialmente para outras culturas não tradicionais, como a fruticultura, a soja e o milho, que foram bastante afetadas com a última estiagem. Defendo a utilização de recursos públicos para o desenvolvimento da irrigação. Projetos de incentivo são importantes para a segurança e garantia do produtor e para que ele não fique sujeito a intempéries periódicas.”

### *Conferencista*

**Afonso Hamm** – Diretor-administrativo da Emater/RS, além de coordenador do Programa Estadual de Fruticultura/RS.



Presidente do Comitê de Fruticultura da Metade Sul do Rio Grande do Sul e membro titular da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Fruticultura. É produtor rural e fruticultor. Engenheiro agrônomo formado pela Universidade Federal de Pelotas. Foi gerente de

produção da Cooperativa Cobagelã de Bagé, presidente da Associação dos Arrozeiros de Bagé, diretor-técnico da Federarroz e do Clube do Plantio Direto do Arroz, vereador e secretário da Agricultura de Bagé, deputado federal (suplente), assessor especial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), na gestão do ministro Pratiní de Moraes, e gerente do Programa Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura.

O atual coordenador estadual do Profruta/RS, Afonso Hamm, trabalhou na identificação dos 30 principais pólos de fruticultura do Brasil, quando foi coordenador nacional do Programa Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura, no governo passado. “O Rio Grande do Sul sempre apresen-

tou a característica de produção de frutas, devido ao clima altamente favorável. Existe a possibilidade de alavancar o crescimento da produção frutícola do Estado, complementando a produção e o período que outros Estados não produzem”, afirma ele, que também integra a Câmara Setorial Nacional de Fruticultura. Um exemplo citado é o do melão, que deixa de ser produzido no Nordeste durante a época das chuvas. Ele considera que o Rio Grande do Sul poderia produzir a fruta nesse período que vai de janeiro a março, cobrindo a entressafra para atendimento do mercado interno e complementando exportações. “Teríamos aí a integração da produção de frutas de clima temperado com as frutas de clima tropical”, garante ele, que defende a organização da produção.

“O Profruta/RS visa promover o desenvolvimento da fruticultura nas regiões e nos pólos com climas e solos aptos no Estado. Já existem pólos tradicionais de produção no Estado, como o de maçãs em Vacaria e Campos de Cima da Serra; a Serra Gaúcha, que trabalha com uvas e a elaboração de vinhos, além da expansão da viticultura e da vitivinicultura na região da Campanha, na Metade Sul. E, ainda, a expansão da citricultura, que já tem uma região tradicional nos Vales do Caí e do Taquari e, agora, está sendo ampliado o cultivo de laranjas e de bergamotas além da Metade Sul, no Alto e no Médio Uruguai, próximo ao Rio Uruguai, com uma condição de clima bastante diferenciada.”

## Conferencista

**Regina Célia de Matos Pires** –  
Pesquisadora científica do Instituto Agrônomo de Campinas.



Engenheira agrônoma, com mestrado e doutorado em Agronomia, com área de concentração em Irrigação e Drenagem pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). É pesquisadora científica do IAC, atuando no setor de Irrigação e Drenagem,

desde outubro de 1988. Atua principalmente na área de manejo de água em culturas econômicas e na determinação de fatores básicos para projetos e manejo de irrigação. Coordena projetos de pesquisa. É autora de diversos artigos científicos e técnicos, apostilas, filme técnico, capítulos de livro, relatórios técnicos e editora de livro técnico. Participa ativamente de grupos técnicos em comitês

de bacia, câmaras técnicas e setoriais relacionadas com os recursos hídricos. É editora e assessora científica de diversas revistas científicas e de entidades financiadoras de pesquisa.

“Na região Sudeste, a irrigação na fruticultura pode ser utilizada como prática essencial ao cultivo ou complementar às chuvas. Devido às características de solo, de relevo e de clima desta região, existe grande diversidade de fruteiras cultivadas. Os principais objetivos da adoção da técnica estão associados à redução de risco no sistema de produção, melhoria da produtividade, qualidade e agregação de valor ao produto. Em alguns casos pode viabilizar alterações em períodos fenológicos da planta, associadas a outras práticas culturais, e possibilitar produção em épocas distintas das normais, além de alcançar melhor preço para os produtos. A irrigação também pode ser utilizada para uniformização de florada, facilitando e reduzindo os custos da colheita.

Cabe ainda ressaltar os aspectos positivos relacionados com a geração de empregos e de divisas para o Brasil, o que possibilita a exportação e favorece à balança comercial do País. Além do uso da irrigação para o fornecimento de água, há possibilidade de adoção da quimigação, potencializando o uso do equipamento. Neste caso, cabe destacar o uso da fertirrigação na produção de frutas de mesa, não somente para a simples aplicação dos nutrientes necessários, mas para adoção como prática que favorece a maturação ou não de frutas de mesa, seja para regularização no fornecimento do produto, seja para oferta em períodos que alcancem maior preço no mercado.

Em algumas culturas, há estreita relação entre o adequado suprimento de água às plantas e a sanidade. Na citricultura, o aumento no interesse pela irrigação também ocorreu em função da expectativa da convivência com a clorose variegada dos citros (CVC). Além da CVC, a ocorrência da morte súbita dos citros (MSC) também tem levado a maior interesse pelo uso da irrigação, pois o parque citrícola utiliza principalmente o porta-enxerto limão-cravo, que é resistente à deficiência hídrica, no entanto, susceptível a MSC. Por outro lado, os porta-enxertos não susceptíveis a MSC são sensíveis ao déficit hídrico, levando a um cenário onde a irrigação assume papel importante no processo produtivo.

Para que o uso da irrigação seja adequado, alguns cuidados precisam ser considerados nas diversas etapas envolvidas no processo como: planejamento, dimensionamento do sistema, elaboração de estratégias de manejo da água e dos nutrientes, treinamento do operador do sistema e adoção de cuidados necessários para a manutenção do sistema de irrigação corroborando para aumento da vida útil do sistema.



Em várias regiões do País, dentre elas a região Sudeste, têm surgido problemas relativos à disponibilidade de água para irrigação. Tal fato tem variados fundamentos, mas cabe ressaltar o aumento no uso urbano, industrial, lazer e agrícola. Na fruticultura, o uso da irrigação tem aumentado nos últimos anos e este panorama tende a continuar, pois os usuários que adotaram essa prática e, especialmente aqueles que utilizaram tecnologia compatível, continuam a ampliar e implementar as áreas de produção. Diante das perspectivas que se apresentam, como ficará todo este crescimento em relação à disponibilidade de água para irrigação e a obtenção da outorga do uso da água?

É clara e evidente a necessidade de uma discussão mais ampla sobre o assunto, pois há medidas que só poderão ser tomadas pelo estímulo ao crédito ou por programas de governo, como a açudagem na propriedade agrícola, adequação e modernização nos sistemas de irrigação e a viabilização do uso de técnicas de manejo da irrigação. Outra possibilidade está no investimento em pesquisas sobre consumo de água, níveis de irrigação, frequência, estratégias de manejo da água específicas para cada cultura, fertirrigação, avaliações sobre a adoção de diferentes níveis de estresse hídrico ao longo do ciclo que não comprometam significativamente a produção e que permitam economia no uso da água e da energia na irrigação. Ainda vale ressaltar que em regiões onde ocorram precipitações significativas, estas deverão ser consideradas no manejo da irrigação, permitindo, assim, um melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

Além de prover tecnologia para o uso racional da água na agricultura devem-se considerar os problemas enfrentados pelos usuários com a irrigação, seja por aspectos relacionados com a qualidade da água, sistemas de filtragem, dificuldade de operação, automação, obtenção de outorgas dentre outros. A realização de treinamento por cursos e dias de campo para difusão de tecnologia precisa muito ser implementada.

Uma alternativa que deve ser adotada como realidade diante da disponibilidade de recursos hídricos e do aumento na demanda pelo uso da água é a utilização de águas residuárias provenientes de diferentes atividades. Investigações neste setor deverão ser intensificadas para viabilização técnica.

Alternativas, perspectivas futuras e equacionamento para os problemas enfrentados na agricultura irrigada devem ser priorizados pelo setor de ensino, pesquisa, extensão rural e industrial para atender às necessidades do setor produtivo e promover a sustentabilidade do agronegócio da fruticultura irrigada.”

## Conferencista

### Valdemício Ferreira de Souza – Pesquisador e chefe-geral da Embrapa Meio-Norte.



Engenheiro agrônomo, formado pela Universidade Federal da Paraíba em Areia, Paraíba. É mestre em Irrigação e Drenagem pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP e tem doutorado em Agronomia, com área de concentração em

Irrigação e Drenagem pela Esalq/USP. Depois de uma passagem pela Emater/PI, tornou-se pesquisador da Embrapa, na área de Engenharia de Irrigação. Foi presidente da Associação dos Empregados da Embrapa/CNPAl. Participou do processo de consolidação da fusão das unidades da Embrapa de Teresina e do CNPAI, que deu origem à Embrapa Meio-Norte. Assumiu a coordenação técnica e, depois a direção da UEP de Parnaíba. Atuou na coordenação da área de Difusão de Tecnologias, elaborou várias propostas de projetos de P&D. Publicou, como autor e co-autor, 20 artigos técnico-científicos em periódicos nacionais e cerca de 90 em anais de congressos nacionais e internacionais.

“A fruticultura é uma atividade extremamente importante e estratégica para o agronegócio brasileiro. O setor gera, anualmente, cerca de cinco milhões de empregos e, em 2003, teve um superávit de US\$ 267 milhões. Tal como a situação brasileira, a fruticultura da região Nordeste vem experimentando momentos de franco desenvolvimento. De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária (Mapa), em 2003, a região produziu cerca de 10 milhões de toneladas de frutas.

As condições climáticas, o solo, a localização geográfica e a disponibilidade de água, aliados ao preço atrativo da terra e à disponibilidade e custo de mão-de-obra, conferem à região Nordeste vantagens comparativas para o desenvolvimento da fruticultura em relação às demais regiões do País, assegurando a sua liderança tanto na produção quanto na exportação de frutas tropicais.

Contudo, apesar de existir todos esses pontos positivos, a região não teria alcançado a posição de destaque que ocupa atualmente, se não tivesse contado com o desenvolvimento e a adaptação de tecnologias para todas as etapas dos sistemas de produção e da pós-colheita e processamento. Dentre as diversas tecnologias utilizadas na atividade



frutícola na região, destaca-se a irrigação, cuja definição de métodos e sistemas de irrigação, associada ao manejo de água e nutrientes nas culturas, tem sido condição indispensável para o sucesso da atividade.

Em função das vantagens competitivas da região Nordeste para a produção de frutas tropicais de alta qualidade, as exportações e o consumo interno de frutas frescas vem aumentando concomitantemente com o crescimento da atividade. Em função das condições e das potencialidades da região serem bastante favoráveis ao desenvolvimento da atividade, aliadas a um suporte de tecnologias que permite elevar a produtividade e a qualidade das frutas produzidas, vários novos pólos vêm se instalando e se estruturando e, em poucos anos, deverá ocorrer grande ampliação das áreas cultivadas com as principais espécies de frutas tropicais.

Considerando somente as exportações, as três principais frutas (manga, uva e melão) produzidas no Semi-Árido nordestino representam hoje cerca de US\$ 185,3 milhões, com potencial para US\$ 349 milhões nos próximos anos. O Pólo Petrolina/Juazeiro (PE/BA), no Vale do São Francisco, um dos principais pólos de produção de fruticultura da região Nordeste e do Brasil, conta atualmente com uma área plantada de 49.300 hectares com as principais fruteiras, cujo potencial produtivo pode aumentar a produção (atualmente cerca de 1.104.000 toneladas) em mais de 200% nos próximos anos.

No entanto, para que a fruticultura irrigada da região Nordeste permaneça firme no agronegócio brasileiro, com forte expectativa de crescimento e, assim, poder contribuir de forma significativa para que o Brasil atinja, até o final desta década, a meta de US\$ 1 bilhão em exportações de frutas frescas, é preciso conquistar cada vez mais o mercado externo e estimular o consumo interno, cujo potencial de crescimento é imenso. Para tanto, o País precisa investir fortemente em infra-estrutura de apoio à produção e à comercialização, bem como em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, com destaque para biotecnologia, criação de novas cultivares, produção orgânica, segurança alimentar e sistema de certificação dos produtos derivados da atividade.

Em relação a certificação de frutas, tema estratégico para o País, atualmente está sendo estruturado através do Mapa, em parceria com o CNPq, o Inmetro e outras instituições, um protocolo completo de certificação, que é a Produção Integrada de Frutas (PIF).

A PIF, que atende as exigências de muitos mercados, prevê a avaliação da conformidade dos produtos empregando normas de sustentabilidade ambiental, de segurança alimentar, econômica e social, já está em fase de implantação para algumas frutas da região Nordeste.

No setor frutícola da região Nordeste, é importante destacar também a importância das frutas nativas ou regionais. Muitas dessas frutas, que se constituem em especialidades regionais, apresentam elevado valor socioeconômico e vem se estabelecendo de forma bastante rápida no mercado interno de frutas, especialmente na forma de polpa congelada. Entretanto, a expansão da produção e a conquista de novos mercados, especialmente o mercado externo, há necessidade urgente de investimentos em pesquisas visando colocar essas espécies em condições de cultivo racional. O processo de domesticação, a propagação, o melhoramento genético e o aproveitamento agroindustrial das frutas nativas, entre outros, constituem os principais temas que merecem ser estudados com urgência. Esse segmento da fruticultura contribuirá muito para a elevação das áreas plantadas e para a produção de frutas na região Nordeste do Brasil. É importante ressaltar que esse segmento da fruticultura tem grande potencial e pode contribuir em muito para a expansão da área cultivada e da produção de frutas na região.”

### Debatedor

**Moacyr Saraiva Fernandes –  
Diretor-presidente do Instituto Brasileiro de Frutas.**



Engenheiro químico formado pela Escola de Engenharia Mauá do Instituto de Tecnologia, com pós-graduação em Tecnologia de Frutas, pela Universidade da Califórnia, em Davis. Atuou na Cica, por 20 anos, como diretor do Centro Integrado de Pesquisa e Desenvolvimento.

Atualmente, desempenha as funções de presidente da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Fruticultura e da MV- Engenharia de Alimentos, além de ser pesquisador da Embrapa, na Unidade de Informática Agropecuária.

“Dentre os segmentos da economia brasileira em emergência, destaca-se a cadeia produtiva da fruticultura. Apesar de recente, o modelo agroexportador do setor, vem apresentando resultados extraordinários, pois as exportações de frutas frescas no Brasil, cresceram 270% em valor nos últimos cinco anos. Dentre alguns fatores alavancadores, sem sombra de dúvida, está sendo fundamental a consolidação da fruticultura irrigada que permite um controle maior sobre os poma-



res e uma interveniência tecnológica mais eficaz, que possibilita agronegócios competitivos, gerando e ofertando produtos dentro dos mais rígidos preceitos de segurança alimentar e preservação do meio ambiente.

Mesmo dispondo do instrumento de irrigação, é de extrema importância, além de sua expansão no território brasileiro, a necessidade de estudos e esforços contínuos para determinarmos técnicas de irrigação mais adequadas para cada cultivar, para cada região de plantio, buscando sinergismo como o proporcionado pela fertirrigação e fundamentalmente a racionalização e conservação da água.”

## Debatedores

### Fernando José de Almeida – Consultor da Embrapa/CNPq.



Administrador de Empresas, com especialização nas áreas de *Marketing* de Sementes e do Agronegócio e Transferência de Tecnologia. Atuou dez anos na área de Defensivos Agrícolas e oito anos com Fertilizantes, onde ocupou cargos de gerente de Vendas e de *Marketing*

em empresas desses setores. Trabalhou 18 anos na Embrapa como gerente comercial e regional do antigo Serviço de Produção de Sementes Básicas, atual Embrapa Transferência de Tecnologia. Nos últimos oito anos, entre outras atividades, foi consultor da Embrapa Milho e Sorgo e da Embrapa Transferência de Tecnologia. Como bolsista do CNPq, coordenou o Programa IAC/Embrapa/CNPq de Produção e Difusão de Mudanças Sadias de Citros em viveiros protegidos. Atualmente, coordena projeto para a Produção de Mudanças de Uva de Mesa livres de viroses, envolvendo a Embrapa Transferência de Tecnologia, o CNPq e o Profruta do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Tutor dos módulos de Comercialização de Sementes e *Marketing* no Agronegócio dos cursos de Ciência e Tecnologia de Sementes, por tutoria a distância, e mestrado profissionalizante da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPEL.

## Debatedor

### Rogério de Sá Borges – Técnico de nível superior da Embrapa Transferência de Tecnologia.



Formado no curso de Agronomia na Universidade Estadual de Londrina, PR, com curso máster em Citricultura pela Universidade Politécnica de Valência, Espanha e mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical pelo Instituto Agronômico de Campinas/SP. Atuou

como agrônomo da Cooperativa Agropecuária Rolândia Ltda. (Rolândia, PR), prestando assistência técnica em projeto de citricultura. Foi bolsista Embrapa/CNPq em projeto de produção de mudas de citros em ambiente protegido. Na Embrapa Transferência de Tecnologia, atua na área de sementes e mudas, envolvendo fruticultura e cereais.

“Os avanços do agronegócio na fruticultura guardam estreita correlação com a irrigação. A produção de mudas de várias espécies requer cultivos protegidos para garantir sanidade. Nesse ambiente, a fertirrigação não só é imprescindível, mas também importante fator de competitividade na produção e custos das mudas.

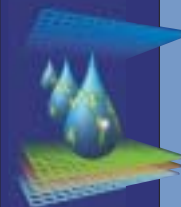
No campo, cada vez mais, a irrigação evidencia suas vantagens permitindo aos fruticultores, através do controle das épocas de colheita, adequar sua produção para comercializar nas épocas mais favoráveis de mercado, disponibilizando frutas com qualidade e constância de oferta.

Sem irrigação, a fruticultura brasileira dificilmente será competitiva nos mercados externo e interno.”



FOTO: EMATER/RS

Os avanços do agronegócio na fruticultura guardam estreita ligação com a irrigação



**XIV CONIRD**  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes

FOTO: EMATER/RS

## AS CADEIAS PRODUTIVAS NOS AGRONEGÓCIOS: O EXEMPLO DA ORIZICULTURA IRRIGADA E O ANO INTERNACIONAL DO ARROZ

### *Presidente da conferência*

**Hypérides Pereira de Macêdo** –  
Secretário de Infra-Estrutura Hídrica do  
Ministério da Integração Nacional.



Engenheiro civil, com dois cursos de mestrado, um em Hidráulica e Saneamento pela Universidade Federal de São Paulo e outro, em Ciências pela Universidade Federal do Ceará. Professor e consultor, ocupou os cargos de secretário de Estado de Planejamento do Ceará e, por duas vezes, secretário de Estado de Recursos Hídricos do Ceará.

“Uma região embasada em rochas cristalinas, coberta por uma manta de planossolos, onde poderia ser uma limitação natural e um problema, os agricultores dos banhados, barrando alguns poucos arroios que descem as encostas, conseguem através do seu trabalho na irrigação, construir uma próspera civilização do arroz na Metade Sul do Rio Grande do Sul.

Para tanto, implementaram as condições para uma gestão equilibrada do agronegócio: a organização dos produtores, o gerenciamento participativo e a moeda refletida no sacco do arroz.

A técnica de irrigação é simples, pois as várzeas permitem o modelo universal de canais e drenos escavados no terreno, sem revestimento artificial, tornando o custo por hectare irrigado, o mais baixo do país.

Arroio Duro, por exemplo, é um verdadeiro projeto público. Pois o governo faz o investimento em infra-estrutura, e a sociedade local toca o projeto. É uma gestão auto-sustentada, cuja fonte do progresso, é o trabalho e a produção.”



O Rio Grande do Sul é responsável por 50% da produção nacional de arroz

### *Conferencista*

**Pery Francisco Sperotto Coelho**  
– Presidente do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga) e do Fundo Latino-Americano do Arroz Irrigado (Flar).

Bacharel em Administração de Empresas pela PUC/RS, iniciou sua vida profissional como operador de soja na Bolsa de Mercadorias de São Paulo, corretoras e Chicago Board of Trade e, depois, como operador de mercado do Banco Maisonnave.



Foi diretor-executivo do Centro Remates Pântano Grande e da Agropecuária Monjolo Velho, além de ter sido vice-presidente do sindicato rural de Butiá-Minas do Leão, membro do Conselho de Representantes da Farsul e diretor de mercado da Federarroz.

“O Fundo Latino-Americano do Arroz Irrigado (Flar), com sede na Colômbia, é mantido por uma associação de nove países, divididos em dois pólos de produção, segundo seus climas: tropical e temperado. Mantemos um banco genético no Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat). Há 15 anos, esse Centro desfez-se desse banco e o Flar apropriou-se dele, quando se criou a idéia de desenvolver pesquisas para esses dois climas. O Iriga tornou-se sócio desse banco desde o início, onde temos mais de mil linhas de cruzamentos de germoplasmas, fruto do desenvolvimento de pesquisas. O Flar também trata de várias outras questões, como a integração entre as entidades. Paralelamente, ele quer discutir entre os sócios a questão de sustentação econômica da atividade. Portanto, propõe a análise da questão de mercado, especificamente. A maioria dos países da América do Sul e do Caribe é importadora de arroz, com exceção daqueles países que compõem o Mercosul. Se existe o intercâmbio no sistema de produção, há também a possibilidade de intercâmbio comercial. São linhas que estamos querendo construir, que se somam à questão latina, dentro do Ano Internacional do Arroz. O Rio Grande do Sul produz 50% do arroz brasileiro e 25% do arroz da América Latina. Cabe-nos puxar a liderança desse processo.

O Rio Grande do Sul colheu uma safra recorde em 2004, mas não comemorou, porque a história da lavoura do arroz é meio sofrida. Tivemos seis planos econômicos nos últimos 18 anos, que se descapitalizaram e trouxeram endividamento, negociações tipo Programa de Saneamento de Ativos (Pesa) e uma série de encargos para o setor. Com uma safra histórica, temos que trabalhar para o seu escoamento, além de outras preocupações. Temos produtores colhendo com produtividades altíssimas e, outros, com produtividades baixas. Para isso, o governo do Estado lançou o Programa de Produtividade do Arroz RS. Estamos tentando interagir com as comunidades, envolvendo as estruturas do Iriga, do Estado e da comunidade como um todo, para que se tenha conscientização e seja feito um projeto dentro do novo manejo integrado da lavoura de arroz. Estamos intensificando pesquisas de fertilização e de sistematização do solo,

uso racional de recursos hídricos e de insumos. Hoje, já temos várias novidades no manejo da lavoura, que propiciam uma maior produção.”

## Conferencistas

### **Beatriz da Silveira Pinheiro** – Pesquisadora e chefe-geral da Embrapa Arroz e Feijão.



Engenheira agrônoma, formada pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da UFPel, com mestrado em Fisiologia Vegetal pela Universidade da Califórnia, Davis, Califórnia e doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Campinas. Possui cursos relacionados com a área de gerência. Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, onde ocupou cargos de direção e liderou projetos nacionais e internacionais de pesquisa e desenvolvimento. Participou de bancas acadêmicas, comissões e comitês, além de missões oficiais do Brasil no exterior. É autora e co-autora de mais de 30 publicações em periódicos nacionais e estrangeiros, capítulos de livros, publicações técnicas e anais de congressos e reuniões. Editou dois livros técnicos.

### **Luís Fernando Stone** – Gestor do Núcleo de Desenvolvimento Tecnológico de Sistemas Agrícolas da Embrapa Arroz e Feijão.



Formado em Agronomia pela Faem/UFPel, Pelotas, RS, com mestrado em Recursos Hídricos, com área de concentração em Irrigação e Drenagem no CCT/UFPB, Campina Grande, PB, e doutorado em Solos e Nutrição de Plantas e área de concentração em Física de Solos na Esalq/USP, Piracicaba, SP. É pesquisador da Embrapa desde 1974, lotado na Embrapa Arroz e Feijão, onde foi chefe adjunto de P&D, exercendo atualmente o cargo de assessor da chefia do centro. É também professor do curso de pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal de Goiás. Tem vasta produção bibliográfica publicada.

“No ano agrícola de 2003/2004, foram ultrapassadas todas as expectativas da safra brasileira de arroz, com um recorde histórico de 12,7 milhões de toneladas. Por outro lado, passada a euforia inicial dessa conquista, fica uma questão perturbadora de como utilizar o excedente gerado no âmbito do Mercosul, considerando que esta região consome um pouco mais de 12 milhões de toneladas, enquanto foram produzidas mais de 14 milhões, entre Brasil, Uruguai e Argentina.

O arroz ainda não faz parte do seleto grupo de produtos geradores de divisas, como soja, carne, café, laranja e algodão. Existe, contudo, um enorme potencial para passarmos da condição de importadores líquidos para a de exportadores. As áreas produtivas de arroz nos países grandes consumidores já estão ocupadas e devem sofrer, cada vez mais, pressão de urbanização, ao mesmo tempo em que sofrem restrição de água, pela necessidade de prover o consumo humano, agrícola e industrial.

Por outro lado, o ambiente globalizado e competitivo onde o agronegócio do arroz está inserido, é complexo e adverso, tanto pelos subsídios aos produtores como pelas barreiras fiscais e técnicas que permeiam as transações. Assim, para que possamos estabelecer-nos no mercado internacional de arroz, necessitamos agregar maior competitividade diante dos exportadores tradicionais.

A busca pela competitividade passa, seguramente, pelo aumento da produtividade e redução do custo de produção, ampliação do conhecimento dos mercados, e também pela diversificação da oferta de tipos de grãos e produtos com valor agregado. Todos estes fatores, se bem trabalhados, podem estabelecer a imagem do arroz do Brasil e do Mercosul no mercado internacional. Ao mesmo tempo, como salvaguarda ao excesso de produto, o mercado interno deve ser preparado, no sentido de ampliar o consumo do arroz pelo melhor aproveitamento desse alimento e sua diversificação pela indústria.

Para o momento em que vive a orizicultura irrigada do Sul do país, o tema a ser discutido no XIV Conird, “As cadeias produtivas nos agronegócios: o exemplo da orizicultura irrigada”, é extremamente oportuno e de particular importância. Pode contribuir de forma decisiva não só para ampliar o conhecimento dos pontos fortes e fracos dos vários segmentos da cadeia produtiva do arroz e estabelecer adequada interlocução, com buscas a um equilíbrio das relações, bem como no compartilhamento das responsabilidades, desafios e custos relativos à inserção do produto nos novos mercados.

É especialmente importante que este tema seja discutido em um Congresso de Irrigação e Drenagem, pois a quantidade de água disponível para irrigação está ficando cada vez mais escassa no

mundo. As razões são diversas e específicas para cada localidade, mas incluem decréscimo dos recursos, como rebaixamento do lençol freático e assoreamento dos reservatórios, decréscimo da qualidade, como poluição química e salinização, e competição crescente de outros setores, tais como usuários urbanos e industriais. Como a demanda por arroz é crescente devido ao contínuo aumento da população, é necessário produzir mais arroz com menos água. Isto implica em reduzir a fração da água aplicada que não contribui para a formação da produtividade, ou seja, as perdas por evaporação, percolação e fluxo lateral, e aumentar a produtividade do arroz. Estas duas estratégias contribuirão para aumentar a produtividade da água, isto é, a produção de grãos por m<sup>3</sup> de água.

Para finalizar, lembramos que o XIV Conird faz parte da agenda de comemorações do Ano Internacional do Arroz (AIA) no Brasil. Deflagrado no mundo todo, esta promoção das Nações Unidas e da FAO visa celebrar este alimento estratégico e contribuir para amenizar a fome no mundo. O XIV Conird soma-se a este grande movimento, ao estimular e promover a cadeia produtiva do arroz irrigado no Brasil. Bem azeitada, esta cadeia vai ser capaz de gerar mais empregos no campo, reduzir o custo do alimento, ampliar o saldo da nossa balança comercial e contribuir para maior inserção social, apoiando a FAO de forma efetiva na concretização do slogan do AIA: ‘Arroz é Vida’.”

## Debatedor

**Francisco Lineu Schardong** -  
**Vice-presidente da Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul (Farsul) e presidente da Comissão do Arroz.** (Ver foto na Conferência da p. 28)

“Através da cadeia produtiva do arroz, temos hoje diferentes segmentos: as cadeias produtivas do Mercosul, do Brasil e do Rio Grande do Sul. Este ano, formamos a Câmara Setorial do Arroz. O setor do arroz vem de uma crise não só econômica, mas também em relação à imagem do produtor. O produtor tinha uma visão negativa dentro da sociedade, em termos econômicos e ambientais.

A cadeia produtiva do arroz tem liderado o setor nos últimos três anos, conseguimos fazer um trabalho de recuperação e partimos para uma parceria com os órgãos governamentais na área de meio ambiente. Criamos uma consciência de que tínhamos que fazer o dever de casa, para poder exigir a contrapartida do outro lado. O licenciamento foi o marco inicial. Já tínhamos feito licenciamento provisório em 1998. Num novo processo de licenciamento, em 2003/2004, fizemos um trabalho de suporte muito forte e como resposta tive-



mos: de 1,041 mil hectares de arroz irrigado implantados este ano, conseguimos o licenciamento ambiental de 1,031 mil hectares, praticamente 97% a 98% da área plantada de arroz do Estado.”

## Debatedor

### **Cláudio Dilda – Diretor-presidente da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (Fepam/RS) e presidente do Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema).**



Foi diretor do Departamento do Meio Ambiente (DMA) da Secretaria da Saúde e do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul; secretário municipal de Planejamento de Bento Gonçalves; diretor técnico da Fepam/RS; vice-presidente da comissão consultiva do Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul; assessor de Planejamento e Meio Ambiente na Secretaria Municipal de Planejamento de Caxias do Sul.

“Em 1998, foi celebrado um convênio entre a Secretaria do Estado da Saúde e do Meio Ambiente, através da Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam) e Secretaria de Estados das Obras Públicas, Saneamento e Habitação, através do DRH, e entidades intervenientes Irga, Farsul, Federarroz, Fearroz e Fecotriço.

Esse convênio, com validade até dezembro de 2003, validou, durante cinco anos, o financiamento das safras 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002 e 2002/2003, ao custo por produtor de R\$ 110,00, pagos de uma só vez em 1999.

Com a entrada em vigor da Resolução Conama nº 284, de 30/08/2001, que dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação, ficou estabelecido para os empreendimentos em operação na data de publicação da mesma, o prazo de adequação de, no máximo, dois anos. Entenda-se adequação como:

Art. 2º Os empreendimentos de irrigação deverão ser licenciados pelo órgão ambiental competente, devendo ser prestadas todas as informações técnicas, respectivas, na forma da legislação ambiental vigente e do disposto nesta Resolução.

Dessa forma, o prazo válido para adequação dos empreendimentos de irrigação à legislação ambiental foi até 30 de setembro de 2003 (D.O.U. em 01.10.2001), uma vez que a Resolução Conama tem

prioridade sobre o convênio. Embora o prazo de 31/12/2003 estabelecido pelo convênio pudesse validar o financiamento junto às instituições financeiras, a condição *sine qua non* para tal ainda é e será o licenciamento ambiental dos empreendimentos e não o cadastramento feito em 1999.

Desde 2000, a Fepam participa do Plano Nacional de Meio Ambiente II (PNMA II) e, a partir do segundo semestre de 2002, um grupo específico para a tipologia irrigação foi criado. A definição de critérios de licenciamento a partir do Litoral Sul, estendendo-se às demais regiões do Estado; o desenvolvimento de uma área específica de irrigação no banco de dados institucional que atendesse à demanda de informações para gestão e planejamento ambiental do setor são dois mais importantes objetivos do PNMA II.

Além disso, para resolver o passivo ambiental deste setor na instituição, bem como atender a entrada de processos novos até o final do ano, ficou definido que os técnicos trabalhariam na definição de novos procedimentos que agilisassem a forma administrativa do processo em trâmite na Sema, Fepam, Departamento de Recursos Hídricos (DRH) e Departamento de Florestas e Áreas Protegidas (Defap), atendendo à Resolução Conama:

Art. 5º Os órgãos ambientais licenciadores poderão definir critérios diferenciados de exigibilidade e procedimentos alternativos para o licenciamento, considerando, além do porte, as características técnicas do empreendimento, localização, consumo de água e especificidades regionais, bem como a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.

No dia 15 de maio de 2003, foi apresentada ao Consema a minuta de uma proposta para o atendimento das necessidades e regularização das atividades de irrigação para o Rio Grande do Sul (Plano Estadual de Regularização da Atividade de Irrigação).

A Fepam, entendendo que o momento é crítico para o setor, propôs que ocorra, em um prazo de seis meses, o licenciamento ambiental de todos os produtores irrigantes do Estado. E, em um prazo de cinco anos, utilizando-se dos critérios de gestão definidos, fazer o planejamento ambiental do setor, no qual ocorrerá a regularização dos empreendimentos de acordo com a legislação ambiental vigente.

É importante ressaltar que regularização significou: obter o licenciamento nos primeiros seis meses e, ao longo dos cinco anos, adequar-se à legislação ambiental, no que diz respeito às áreas de proteção permanente (APPs), unidades de conservação (Ucs) e às demais exigências legais.

Assim, a Fepam pretendeu satisfazer os anseios dos produtores com atividade de irrigação no Estado que buscam financiamento para manterem a la-

voura, da sociedade civil gaúcha que tem direito à proteção ambiental e benesses dos impostos gerados na agricultura, das instituições financeiras que não podem financiar à margem da lei e da própria instituição (Fepam), de forma a trabalharmos todos em prol de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, essencial à sadia qualidade de vida, como reza o Código Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual nº 11.520, de 03 de agosto de 2000).”

## Debatedor

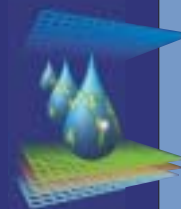
**Humberto Rey Castilla** – Especialista em Planejamento do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (Iica).



Engenheiro agrônomo formado pela Universidade Nacional da Colômbia, com mestrado em Irrigação pela Universidade de Colorado, EUA, e especialização em Drenagem no ILRI na Holanda. Chegou ao Brasil em 1973, para assessorar a Secretaria de Estado

da Agricultura de Minas Gerais no desenvolvimento da agricultura irrigada. Tem trabalhado em numerosas empresas privadas, coordenando equipes especializadas em planejamento de projetos de desenvolvimento rural, aproveitamento de recursos de água e solo e projetos de sistemas de irrigação e drenagem. No Iica, coordena, desde novembro de 2003, o Projeto de Cooperação Técnica BRA/00/007, conhecido como PCT Irrigação, que tem como objetivo o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil.

“O manejo da água é, sem dúvida, um fator de elevada importância na agricultura irrigada. No cultivo do arroz, ele é crítico, pelo fato de o cultivo ser desenvolvido com o solo sob alagamento controlado. Mas, o conceito de eficiência de irrigação não pode referir-se, exclusivamente, aos aspectos técnicos do manejo da água; ele deve inserir-se dentro do campo da economia. De fato, não é suficiente medir a eficiência em termos de água derivada x água efetivamente utilizada pelo cultivo. Deve-se manejar a relação t/ha x m<sup>3</sup>/ha, isto é, otimizar o rendimento do cultivo por cada metro de água consumido. A visão do setor público, em consequência, deve deixar de estar restrita aos sistemas públicos para concentrar-se na produtividade dos recursos hídricos.”



**XIV CONIRD**  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes



FOTO: EMATER/RS

No Rio Grande do Sul, o agronegócio do arroz representa a geração de 250 mil empregos diretos e indiretos

# SEMINÁRIOS

## Seminário I

25/OUT/2004 - 14h às 16h

### USO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS NA AGRICULTURA IRRIGADA

#### Coordenador

**Bernhard Kiep** – Presidente da Valmont/Valley.



Formado em Administração de Empresas pela *Business Scholl*, de Hamburgo, Alemanha, e com o *PMD* pela *Harvard Business Scholl*. Foi presidente da Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação da Abimaq.

“Nos últimos anos, o Conird tem sido, talvez, o único fórum que tenta aproximar a iniciativa privada envolvida com a irrigação, os órgãos públicos e as cabeças pensantes, que lidam com recursos hídricos e a agricultura irrigada. Nesse sentido, o objetivo deste seminário é mostrar o que a iniciativa privada tem feito para ajudar no desenvolvimento do setor. O principal foco, nos EUA, nos últimos 15 anos, é o de trabalhar águas onde se tem águas com resíduos, tanto industriais, quanto urbanos ou agrícolas, com o objetivo de tornar os custos da irrigação mais baixos. Sabemos que existem sistemas de filtragem extremamente evoluídos, cuja implantação torna-se inviável devido ao alto custo e complexidade. Nesse sentido, a Valley pretende apresentar alternativas que estão implantadas e usadas nos EUA. A grande dúvida, por parte dos técnicos e dos usuários, tem sido quanto à vida útil desses equipamentos com esses resíduos. O banco americano de dados formado nos últimos anos é surpreendente; a idéia é dividir essa experiência e ganharmos tempo para que erros cometidos nos EUA não se repitam aqui. É isso que iremos mostrar no Conird. No Brasil, águas com dejetos ainda são consideradas algo ruim, mas na maioria dos casos, têm nutrientes que podem ser aproveitados pela agricultura.”

#### Palestrante

**Jacob L. LaRue** – Gerente de Desenvolvimento de Produto da *Valmont Industries*.



Jacob L. LaRue tem 27 anos de experiência na área da indústria de irrigação. É gerente de Desenvolvimento de Produto da *Valmont Industries*, tendo seis anos como distribuidor, dois anos como gerente de fazenda, oito anos como consultor de três diferentes empresas de consultoria voltadas para a agricultura irrigada. Na Valmont, vem trabalhando há 11 anos no desenvolvimento e aplicação do produto. Integra vários comitês em sociedades como *American Society of Agricultural Engineers* e *Irrigation Association*. Tem importantes projetos de sua autoria na área de águas residuais, entre outros. É considerado, pela Valmont, como o profissional mais experiente dos EUA em relação ao uso de água residual via pivôs central e lineares. Em especial, participou ativamente em ajudar a suinocultura americana a se adaptar às novas leis ambientais de uso de águas residuais. Em geral, a indústria e os municípios instalaram irrigação mecanizada para resolver problemas ambientais, de maneira mais proveitosa, obtendo a redução de cerca de 50% nos custos, quando se compara com sistemas tradicionais de tratamento de águas.

Na sua palestra irá falar das experiências práticas do uso de pivô central com aço galvanizado, outros tipos de aços de liga tipo SAC, inox, alumínio e o patenteado Poly Span da Valmont (um pivô central de aço galvanizado com polipropileno por dentro).



## Debatedor

### Egídio Arno Konzen – Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.



Engenheiro agrônomo formado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com mestrado em Zootecnia, pela Universidade Federal de Minas Gerais. Foi técnico da Emater-SC, pesquisador da Embrapa Suínos e Aves e da Embrapa Milho e Sorgo, com especialidade

em tecnologia de resíduos e dejetos. Consultor técnico da Associação de Suinocultores de Minas Gerais, do Projeto Buriti, da Perdigão Agroindustrial S.A., da Sadia/Rezende, em Uberlândia, MG; da Master Agropecuária Ltda., em Papanduva, SC, da Agência Ambiental de Goiás, em Goiânia, GO, da Manna & Toledo Planejamento Ambiental, em Uberlândia, MG e de granjas independentes de Minas Gerais e de Goiás. Recebeu dois prêmios de destaque individual da Embrapa Milho e Sorgo e da Embrapa. Tem inúmeros trabalhos de pesquisa publicados.

“O rebanho suíno nas principais regiões produtoras (Sul, Sudeste e Centro-Oeste) representa 75% do efetivo nacional, constituindo-se uma importante atividade econômica. O futuro dessa atividade, cada vez mais, passa por alternativas que viabilizem economicamente e ambientalmente os empreendimentos. E uma alternativa que tem chamado a atenção, são os sistemas integrados de produção. Esses, por sua vez, objetivam o aproveitamento integral e racional de todo o potencial produtivo da propriedade, com base no princípio de que o resíduo de um sistema produtivo deva ser convertido em insumo de outro.

A suinocultura, considerada agressora ao meio ambiente, é importante pelo fato de gerar, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, em torno de 148 mil m<sup>3</sup> de resíduos por dia, com, aproximadamente, 97% de água. A conversão efetiva da dieta em crescimento e ganho de peso é próxima de 45% a 60%, sendo o restante eliminado nos resíduos, que permanecem ricos em componentes fertilizantes. Os resíduos corretamente reciclados apresentam significativo potencial de produção, mas quando inadequadamente manejados constituem alto risco de contaminação, especialmente dos recursos hídricos.

Os nutrientes NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) variam de acordo com o percentual de sólidos, atingindo níveis de até 6 kg/m<sup>3</sup>. Além desses, os resíduos de suínos contêm carbono, em torno

de 3,9 kg/m<sup>3</sup>, altamente desejável para a qualidade do solo e para o processo de biodigestão, que reduz significativamente o risco ambiental dos dejetos. A produtividade de milho com fertirrigação, em sistema de plantio convencional, alcançou 10 mil kg/ha na safra de 2003 (foto). Em sistema de Plantio Direto, em safra e safrinha, o milho atingiu a 13.700 kg/ha/ano. As pesquisas realizadas pela Embrapa Milho e Sorgo demonstraram que os dejetos de suínos têm baixo efeito residual, recomendando-se doses anuais como manutenção.



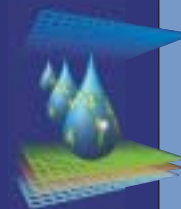
FOTOS: EGÍDIO ARNO KONZEN

A fertirrigação de pastagens com dejetos de suínos, nas quantidades de 20% a 30% da água de irrigação, elevou a produção de fitomassa verde no primeiro ano, aumentando a capacidade de suporte de três a quatro vezes (três a quatro animais por hectare), em sistema de pastoreio intensivo (foto).



Os sistemas de fertirrigação de pastagens tropicais permitem lotações de 7 a 12 cabeças por hectare, com produções de 1.508 kg a 2.680 kg de peso vivo por ano.

Os rendimentos agronômicos obtidos sempre superaram seus custos. Além da produção de grãos e pastagens existem alternativas de produção, tais como café. Em Minas Gerais e São Paulo, a



XIV CONIRD  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes

fertirrigação de café com dejetos de suínos em sistemas de gotejamento e aspersão alcançaram produtividade de 3.600 a 5.400 kg/ha/ano (foto). O uso de dejetos de suínos na adubação de fruteiras constituiu uma alternativa, que fica a critério da vocação e da decisão do produtor.



Os estudos desenvolvidos pela Embrapa em parceria com a Fundação de Ensino Superior de Rio Verde e a Perdigão Agroindustrial de Rio Verde, GO, demonstram que há necessidade de ser monitorados os perfis do solo, onde se utilizam dejetos de suínos como fertilizante, sob pena de, no futuro, apresentarem sérios problemas de agressão ambiental.”

### **Debatedor**

**Antônio Alves Soares** – Professor da Universidade Federal de Viçosa.



Engenheiro agrícola, com Ph.D. em Engenharia de Irrigação pela *Utah State University*. Professor titular da Universidade Federal de Viçosa (UFV), ex-diretor científico da Fundação Arthur Bernardes, bolsista do CNPq. Participou da orientação de teses de mestrado e doutorado. Publicou 47 artigos científicos em periódicos nacionais e internacionais. Tem vários trabalhos em congressos, simpósios, seminários e encontros, além de quatro livros publicados e nove capítulos inclusos em livros relacionados com Engenharia e Manejo de Irrigação.

“A água é considerada uma substância de extrema importância para os ecossistemas e para a humanidade. Entretanto, tem sido um dos principais recursos afetados pela crescente degradação ambiental, causada, principalmente, pelo crescimento urbano. Grande quantidade de água residuária urbana tem sido, diariamente, lançada nos cursos d’água, o que causa problemas de poluição, degradação do meio ambiente e, conseqüentemente, escassez dos mananciais de água adequados para o consumo humano. No final da década de 90 cerca de 40 milhões de metros cúbicos de água residuárias eram descarregadas diariamente nos rios, lagos e mares da América Latina e Caribe e apenas 10% daquele volume recebiam tratamento antes de ser reutilizados na fertirrigação de áreas cultivadas. De acordo com as Nações Unidas, no ano 2025, dois terços da população mundial estarão vivendo em países que enfrentarão problemas com a falta d’água. Isto torna os projetos integrados de tratamento de águas residuárias e a agricultura irrigada de vital importância, pois, além de estarmos substituindo parte da adubação tradicional pelos nutrientes nestas águas, estaremos deixando de contaminar o meio ambiente. Logo, a comunidade científica deve envidar esforços para desenvolver projetos que possam viabilizar tecnologias de baixo custo a serem utilizadas com segurança, sem o perigo de contaminação da população e do meio ambiente.”

### **Debatedor**

**Paulo Renato Paim** – Secretário-executivo do Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul e responsável pelo Setor de Planejamento do Departamento de Recursos Hídricos da Sema/RS. (Ver resumo do currículo e foto do debatedor na conferência da p. 28).

“Na medida em que vamos perdendo o preconceito, liberamo-nos para novos comportamentos e, por conseqüência, para a pesquisa, para o uso de novas tecnologias e de novas práticas na agricultura irrigada. O setor de saneamento, há muito, propõe a utilização de plantas no processo de tratamento de esgotos urbano-industriais com carga orgânica elevada. Mas como o alvo do setor de saneamento sempre foi a cidade e nós, técnicos sanitários, construímos nossa vida profissional sobre uma base ético-conceitual totalmente preconceituosa, só agora admite-se ser possível unir o útil ao agradável. Mais uma vez, a doutrina que embasa a gestão dos recursos hídricos no Brasil vem proporcionar essa aproximação, na medida em que, não só permite, como incentiva o debate aberto, com todos os interesses em jogo postos na mesa de negociação (comitê de bacia) e com as armas abaixadas.”

## Debatedor

**Paulo Müller** – Diretor-secretário e coordenador do Conselho do Meio Ambiente da Fiergs.



“Considero que a maior parte do setor industrial do Rio Grande do Sul implantou atividades que permitem o tratamento de efluentes e dão destinação ao lodo, como manda a legislação. O Centro Nacional de Tecnologia do Senai, vinculado à indústria, trabalha com novas

tecnologias para não poluir, a partir do princípio básico: *‘se você não sujar, não há o que limpar’.*”

Considero que o setor industrial não está completamente isento na questão poluição dos rios, mas a maior responsabilidade pelo assunto cabe à população urbana e à agricultura.

No futuro, todos os usuários terão que pagar pelo uso da água, sem exceção, mas o temor da indústria é de que esta cobrança acabe se transformando numa “cpmf” e os recursos arrecadados não sejam revertidos para a melhoria das condições da bacia hidrográfica. Esse posicionamento oficial da entidade foi estabelecido há mais de dois anos e levado ao conhecimento das autoridades governamentais responsáveis.

Novas tecnologias agrícolas, educação ambiental e diálogo entre os diferentes usuários e entidades responsáveis pela água constituem a fórmula para que, no mínimo, deixemos para nossos filhos e para as novas gerações, nossos rios na mesma situação que os encontramos.”



# Seminário II

25/OUT/2004 - 14h à 16h

## NOVAS APROXIMAÇÕES À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: MODELAGEM PARA MAIOR RACIONALIDADE NA ALOCAÇÃO DA ÁGUA

### Coordenadores

**João Bosco Senra** – Secretário de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente e ponto focal nacional da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (UNCCD) e co-cher da Rede Interamericana de Recursos Hídricos (RIRH).



Engenheiro civil e sanitário, funcionário de carreira da Copasa/MG, lecionou no curso de pós-graduação em Meio Ambiente da Escola de Engenharia da UFMG. Foi também coordenador da unidade técnica do Comitê da Bacia do Rio das Velhas em MG; presidente da Fundação Zoobotânica; diretor-geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam); secretário de Meio Ambiente de Belo Horizonte e vereador. É co-au-

tor do livro “O Desafio da Sustentabilidade: um debate socioambiental no Brasil”, com o texto “Água, o desafio do terceiro milênio”.

**Demétrius David da Silva** – Professor e chefe do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV).



Engenheiro agrônomo com mestrado e doutorado em Engenharia Agrícola, bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, com atuação nas áreas de Engenharia de Conservação de Água e Solo e Planejamento e Gestão Integrados de Recursos Hídricos. Consultor da Agência Nacional de Águas (ANA), membro titular do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga. Coordenador do curso de pós-graduação

por tutoria à distância “Gestão de Recursos Hídricos para o Desenvolvimento Sustentado de Projetos Hidroagrícolas”, convênio Abeas/UFV. Orientador de 14 estudantes de mestrado e quatro de doutorado, com 11 teses de mestrado/doutorado concluídas. Conselheiro de 30 teses de mestrado e doutorado, concluídas ou em andamento. 43 artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais. Participação em congressos, simpósios, seminários e encontros com apresentação de 91 trabalhos científicos. Editor de dois livros relacionados à Gestão de Recursos Hídricos e autor de 24 livros/capítulos de livros. Membro de entidades de classe e associações científicas, como: ABRH, ABID, Crea/MG, Sbea, entre outras.

“O acentuado crescimento demográfico ocorrido nos últimos anos e a conseqüente expansão econômica decorrente deste acarretaram um grande aumento da demanda de água, em virtude da ampliação do número de usos atribuídos a ela e do volume requerido por cada um destes usos. Além do aumento de demanda, são também notórios os problemas de deterioração da qualidade da água em decorrência da poluição. Como conseqüência deste contexto, começaram a se estabelecer conflitos cada vez mais intensos entre os diferentes usuários, passando a água a ser vista como um recurso escasso, mesmo em regiões onde há tempos era considerada um recurso ilimitado.

Embora disponha, em nível mundial, de uma situação privilegiada em relação à disponibilidade total de água doce, o Brasil também apresenta um número crescente de problemas quanto à carência deste recurso em diversas regiões, tendo em vista o fato de a maior abundância de água estar justamente nas regiões em que há menor concentração populacional e de atividades econômicas.

Tendo em vista essa nova realidade, cresce o interesse pelo adequado uso da água e, conseqüentemente, ampliam-se os estudos relacionados à gestão de recursos hídricos, o que pode ser claramente evidenciado pelo surgimento, inclusive, de leis específicas com esta finalidade, as quais passam a tratar a água como um recurso escasso e finito, sendo a ela atribuído um valor econômico.

Neste contexto, a modelagem hidrológica tem papel fundamental visando uma maior racionalidade na alocação da água para os diversos usos múltiplos, uma vez que em diversas regiões do país este recurso já é escasso seja em termos quantitativos ou qualitativos. Ressalta-se, entretanto, que a modelagem dos processos hidrológicos depende da observação e análise das variáveis hidrológicas que os caracterizam e que nenhum modelo, técnica matemática ou estatística é capaz de criar informações. Estas técnicas podem ser utilizadas apenas com o propósito de explorar melhor as infor-

mações existentes e, neste sentido, a falta de informações hidrológicas torna-se uma séria limitação para o adequado entendimento do comportamento de um sistema hídrico.”

## *Palestrante*

**Luís Santos Pereira** – Professor catedrático de Engenharia Rural do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa. (Ver o resumo de seu currículo e foto no seminário da p. 57).

## *Palestrante*

**João Soares Viegas Filho** – Secretário-executivo da Seção Brasileira da Comissão Mista Brasileiro-Uruguiaia para o desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim, diretor da Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim, coordenador do curso de especialização para gestores regionais de Recursos Hídricos e da comissão de implantação do programa de pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da FEA-UFPel, em nível de mestrado.



Graduado em Engenharia Civil, na Universidade Católica de Pelotas, doutor em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. Atuou como professor dos cursos de Engenharia Civil da UCPel e de Arquitetura e

Urbanismo da FAUrb-UFPel. É professor da Faculdade de Engenharia Agrícola da UFPel. Foi coordenador do curso de Engenharia Agrícola, chefe do Departamento de Engenharia Agrícola e vice-diretor da FEA. Representa a SB/CLM na Comissão de Licitação da Nova Ponte entre as cidades de Rio Branco e Jaguarão, na fronteira Brasil-Uruguai. É membro da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, da Associação Brasileira de Engenharia Agrícola e da Associação de Engenheiros e Arquitetos de Pelotas, possuindo publicações na área de Engenharia de Recursos Hídricos, com ênfase em gestão e planejamento dos recursos hídricos, modelagem hidráulica e hidrológica e no desenvolvimento de sistemas de apoio à decisão aplicados aos recursos hídricos.

“A Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim está localizada entre os paralelos 31°30’ e 34°30’S e entre os

meridianos 52° e 56°O, correspondendo a uma superfície de aproximadamente 62.250 km<sup>2</sup>, dos quais 29.250 km<sup>2</sup> (47%), em território brasileiro, e 33 mil km<sup>2</sup> (53%) em território uruguaio, constituindo uma bacia transfronteiriça, onde prevalece o regime de águas compartilhadas (Tratado de Limites de 1909 e Tratado da Lagoa Mirim de 1977).

A Lagoa Mirim, como corpo d'água principal da bacia, possui uma área aproximada de 3.749 km<sup>2</sup>, uma extensão de 185 km e uma largura média de 20 km. Está ligada à Lagoa dos Patos através do Canal São Gonçalo, que, por sua vez, apresenta uma extensão de 76 km. Está dividida em oito bacias hidrográficas menores que são: no lado brasileiro, a Bacia do São Gonçalo (9.147 km<sup>2</sup>), cujo principal afluente é o Rio Piratini, a Bacia do Arroio Grande (4.080 km<sup>2</sup>), que incorpora, dentre outros, o próprio Arroio Grande, o Arroio Chasqueiro e a Bacia do Litoral (6.416 km<sup>2</sup>), onde estão localizados o Banhado do Taim e a Lagoa Mangueira, entre outras menores; no lado uruguaio, a Bacia do Tacuari (5.143 km<sup>2</sup>), a Bacia do Cebollati (17.328 km<sup>2</sup>), a Bacia do Sarandi (1.266 km<sup>2</sup>) e a Bacia do São Miguel (6.933 km<sup>2</sup>), integrada pelo São Miguel e por outros arroios de menor expressão; na divisa entre o Brasil e o Uruguai, está a Bacia do Rio Jaguarão, com 8.188 km<sup>2</sup>.

No lado leste da Bacia, na parte brasileira, encontra-se a Estação Ecológica do Taim, conhecido ponto de pouso, descanso e nidificação de aves migratórias, que, com uma diversificada fauna e flora, constitui uma das unidades de conservação federal, tombada pela Unesco, como Reserva da Biosfera.

A região apresenta um clima subtropical ou virginiano (segundo Köppen), com precipitações médias anuais, que variam de 1.200 mm, ao sul, até 1.450 mm ao norte, com temperaturas médias mensais que variam entre 25°C, em janeiro, a 11°C, em julho, com valores absolutos extremos entre 8°C e 44°C. Entretanto, embora essa classificação climática indique uma ocorrência de chuvas bem distribuídas ao longo do ano, são freqüentes as deficiências de umidade nos solos, devido às estiagens, associadas a uma maior evapotranspiração, na primavera e verão. Essas condições aconselham a prática da irrigação, normalmente de caráter suplementar, porém decisiva para manter níveis adequados de produtividade média dos cultivos. Por outro lado, também é comum no período primavera-verão, a ocorrência de chuvas concentradas (mais de 50 mm/dia), que ocasionam o encharcamento dos solos em áreas maldrenadas, prejudicando os cultivos e, ainda, provocando alagamentos e inundações.

A parte uruguaia, que corresponde a cerca de 20% de todo o território do vizinho país, compreende a Zona Leste, uma das regiões menos desenvolvidas naquele contexto nacional (arroz e pecuária extensiva), o que torna evidente a grande importância dessa Bacia, do ponto de vista geopolítico, para o Uruguai.

No lado brasileiro, a Bacia abrange as microrregiões da Zona Sul e da Campanha do Rio Grande do Sul (10% da superfície do Estado), envolvendo 27 municípios, com quase um milhão de habitantes (IBGE, 1998), dos quais, aproximadamente, 20% vivendo no meio rural.

Esta área, polarizada pelo eixo Rio Grande-Pelotas-Bagé, representa cerca de 35% da mesorregião da Metade Sul do RS e, neste contexto, sua dinamização econômica mostra-se decisiva e prioritária para a retomada do desenvolvimento de toda esta região fronteiriça. Apesar de suas potencialidades (porto de Rio Grande, carvão de Candiota, grande disponibilidade de águas superficiais e terras agricultáveis, clima temperado e muitas outras), a parte brasileira da Bacia da Lagoa Mirim apresenta uma economia pouco diversificada (também grande dependência do binômio arroz-carne) e baixo índice de desenvolvimento social, embora, paradoxalmente, disponha de quatro universidades e dois centros nacionais de pesquisa agropecuária, entre outros fatores que, usualmente, se mostrariam capazes de induzir a uma situação bem diversa.

Atualmente, com o propósito de aumentar a eficiência econômica do uso do solo agrícola, existem estudos para uma tecnologia adequada às características da região, para a prática da rotação de outras culturas com a do arroz irrigado. Além disso, com o propósito de alcançar um maior desenvolvimento regional (Subprograma de Dinamização das Pequenas e Médias Propriedades Rurais da Área da Bacia da Lagoa Mirim e Projeto de Irrigação, Drenagem e Sistematização), está sendo dada ênfase especial aos estudos e incentivos que buscam desenvolver as atividades de piscicultura e turismo ecológico, bem como ampliar dentro de uma



FOTO: AGENCIA DE DESENVOLVIMENTO DA LAGOA MIRIM

A operação e manutenção da barragem-eclusa do canal de São Gonçalo está sob a responsabilidade da Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim



visão sistêmica as atividades relacionadas com a fruticultura irrigada, suinocultura, avicultura e pecuária leiteira.

**Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim** – A Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (ALM) foi criada por força do Decreto 1.148 de 26 de maio de 1994, quando da transferência para a Universidade Federal de Pelotas do acervo técnico-científico e patrimonial, bem como a administração das obras (Barragem-Eclusa do São Gonçalo e Distrito de Irrigação do Chasqueiro), anteriormente sob a responsabilidade do Departamento da Lagoa Mirim da extinta Sudeul.

A ALM atua como instituição voltada para o desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim – lado brasileiro – e como organismo operativo e de apoio à Seção Brasileira da CLM, sempre de forma articulada com os ministérios representados no âmbito desta última (das Relações Exteriores, da Integração Nacional e do Meio Ambiente) e com vários outros (Agricultura, Educação, Desenvolvimento, Transportes), quando em ações e projetos específicos. Dentre os projetos em execução pela ALM, podem-se destacar aqueles que apoiam o desenvolvimento de pequenas propriedades agrícolas, com menos de 100 ha, envolvendo açudagem, piscicultura, fruticultura irrigada, rede de abastecimento urbano, dentre outros. Além disso, cabe à ALM a responsabilidade pela operação e manutenção da Barragem-Eclusa do Canal São Gonçalo, pela administração da Barragem e do Distrito de Irrigação do Arroio Chasqueiro e pela operação de parte da Rede Hidrometeorológica e de Qualidade da Água do lado brasileiro da Bacia da Lagoa Mirim.

**Barragem-Eclusa do Canal São Gonçalo, Projeto Chasqueiro e Projeto de Açudagem** – Cabe destacar a importância de três responsabilidades da ALM que tem uma relação direta com a atividade agrícola e com a irrigação de culturas: a administração e a operação da Barragem-Eclusa do Canal São Gonçalo, a administração do Projeto Chasqueiro e a execução do Projeto de Açudagem.

A Barragem-Eclusa do Canal São Gonçalo, em operação, binacional conjunta com o Uruguai, desde 1977, é responsável pelo impedimento de intrusão salina no Canal São Gonçalo e Lagoa Mirim, desde o Oceano Atlântico e através da Lagoa dos Patos, durante os períodos de baixos níveis das águas, assegurando a irrigação de uma área de aproximadamente, 170 mil hectares, o abastecimento de água da cidade de Rio Grande e o futuro abastecimento da cidade de Pelotas. Durante a ocorrência desse fenômeno as comportas são fechadas, impedindo a intrusão de água salgada e sua propagação para montante. Em períodos anteriores à construção da barragem a frequência de

ocorrência de intrusão salina era de, em média, três anos, tendo chegado a registrar, no ano de 1946, uma propagação que chegou a alcançar o porto de Santa Vitória do Palmar, bem ao sul da Lagoa Mirim.

O Projeto Chasqueiro foi concebido como um projeto piloto integrante do Plano Integrado de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim, uma bacia internacional, conforme já mencionado, sob a égide do Tratado da Lagoa Mirim, e localizado estrategicamente na porção oeste da referida Bacia, onde estudos ali realizados podem vir a ter suas informações transferidas para melhor qualificar outras, obtidas em outros pontos da bacia. Integra o projeto o Distrito de Irrigação do Arroio Chasqueiro com, aproximadamente, 17 mil hectares de áreas irrigáveis de arroz. O complexo é composto por uma barragem em terra com volume útil de 105 hm<sup>3</sup>, uma área superfície média de 1.800 hectares, capaz de irrigar com 92% de garantia uma área anual de 6.500 hectares de lavouras de arroz. A distribuição de água é feita por um conjunto de canais com cerca de 76 km de extensão.

O Projeto de Açudagem, realizado em convênio com prefeituras da região, tem por objetivo atender propriedades com 100 hectares, ou menos, das quais existem cerca de 40 mil na região da Encosta do Sudeste. Diferentemente da região do plano solo e da campanha onde prevalecem as grandes propriedades rurais, a prática da orizicultura irrigada e a pecuária extensiva, as propriedades da encosta pertencem a pequenos agricultores com uma estrutura produtiva bem mais diversificada (feijão, milho, suíno e avicultura, pecuária de leite, fruticultura, etc.). Dessa forma, o projeto visa suprir as necessidades referentes à construção de açudes que forneçam água para essas atividades, além de obras de drenagem e de terraplenagem complementares. Além disso, através deste projeto e do uso da Estação de Piscicultura localizada na Barragem do Chasqueiro, busca-se incentivar a criação de peixes na região, como mais uma forma de aumentar a renda dos pequenos agricultores.”

## *Palestrante*

### **Flávio Renê Brea Victória -**

**Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina e pesquisador convidado do Ceer/DER/ISA.**

Engenheiro agrícola, com mestrado em Irrigação e Drenagem na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), com dissertação de doutoramento no Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, em modelagem multiescala para o planejamento e gestão de recursos hídricos. Desempenhou funções de con-



selheiro técnico do Centro de Pesquisa, pesquisador-responsável pelo setor de agrometeorologia, membro do comitê de publicações e consultor técnico de empresas de irrigação. É autor de trabalhos técnico-científicos publicados no Brasil, África e Europa nas áreas de agricultura,

tecnologia ambiental, clima e mudanças climáticas, irrigação, hidrologia, recursos hídricos, modelagem e instrumentos para a tomada de decisão. É membro da Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola (Sbea), Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (ABID), Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH) e *American Water Resources Association* (Awra).

“O Seminário contemplará inovações analisadas, propostas e implementadas pelos palestrantes em questões associadas à geração de conhecimento e tomada de decisão em recursos hídricos.

Será abordado o modelo Isareg (simulação das relações solo/água/clima/cultura/irrigação/manejo, na escala de campo), com aplicação no conhecimento dos processos de consumo de água pelos cultivos, bem como práticas de manejo direcionadoras do uso adequado da água e da tecnologia nas lavouras. O Isareg tem evoluído, incorporando metodologias de determinação da FAO na definição de parâmetros de culturas e solos para os estudos de consumo de água. O manejo permite a simulação de esquemas de irrigação, onde se define o critério para o momento de iniciar (quando) e terminar (quanto) a irrigação, podendo-se estabelecer restrições em períodos ou volumes, considerar ascensão capilar e analisar efeitos de salinidade. O modelo Isareg tem sido aplicado em diversos locais, tais como Brasil, China e Mediterrâneo.

Será abordado o Sistema de Apoio ao Gerenciamento de Bacias Hidrográficas (Sagbah), com os submodelos componentes e, mais especificamente, o modelo Propagar. Este realiza a simulação da propagação de vazões ao longo dos rios componentes de uma bacia hidrográfica, visando o estudo do atendimento de demandas hídricas de diversos tipos, localizados ao longo do sistema de drenagem hídrica desta bacia. O Propagar baseia-se no balanço entre as vazões que afluem a um ponto do rio, num determinado período, e as demandas hídricas (de um ou diversos tipos), que ali existam. Os modelos têm sido aplicados em bacias brasileiras, com consagrado reconhecimento acadêmico e prático. O Propagar tem sido aperfeiçoado de forma permanente, ultimamente com a incorporação das vantagens da linguagem orientada a objetos.

Serão abordados os princípios e conceitos estabelecidos para a visão multiescala em recursos hídricos, assim como o modelo de integração desenvolvido. Com a integração, busca-se potencializar as respostas de escalas específicas, incorporando de forma sistêmica os expressivos valores de consumos hídricos das lavouras e a sua importância em termos de produção de alimentos. É viabilizada por meio da interação de análises e resultados gerados ao nível das lavouras (de sequeiro ou irrigadas), com aquelas demandas e disponibilidades naturais de água existentes nos diversos locais da bacia. Na modelagem proposta, busca-se trabalhar de forma interativa, compartilhando resultados, sintetizando regras de manejo adotadas e gerando coeficientes que permitam compreender / visualizar a evolução do manejo de água nas lavouras e as conseqüências sobre o multiuso na escala da bacia (ecológico, urbano, agroindustrial, rural, entre outros). A análise em multiescala visa aprimorar o conhecimento dos processos de consumo de água, com verificações pontuais (espaciais e temporais) e históricas de demandas e atendimentos pela natureza, simulação de cenários de desenvolvimento e análises de efeitos de mudanças climáticas ou outros de interesse, sobre os recursos hídricos locais e regionais.”

### *Palestrante*

#### **Devanir Garcia dos Santos -**

**Gerente de Conservação de Água e Solo da Agência Nacional de Águas (ANA).** (Ver currículo resumido e foto no seminário da p. 59).

“A Lei 9.984/2.000, que criou a Agência Nacional de Águas (ANA), determinou no seu art. 4º, inciso 12, que cabe à ANA ‘definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas’.

Para cumprir este preceito, sem ferir um dos fundamentos da Lei 9.433/97 relativa à descentralização e participação, a ANA tem adotado o sistema de ‘alocação negociada da água’ que pressupõe a instituição de uma comissão formada pelos usuários do reservatório, com representantes de todos os setores, independentemente de seu porte como usuário. Essa comissão, com base nos estudos técnicos desenvolvidos pelos órgãos gestores estaduais e federal, define a melhor forma de utilizar as águas do reservatório, dentro dos limites técnicos estabelecidos pelos estudos.

A alocação tem como fundamento o atendimento a todos os usos no limite da capacidade do volume de água reservado, garantindo água para eventu-



ais períodos críticos e tem a vantagem de ser uma decisão dos próprios usuários, que em última instância são aqueles que pagam a conta e por isso, têm o direito de correr maior ou menor risco, por sua livre decisão.

Apesar de ser uma decisão dos usuários, esta é tomada com base em estudos técnicos, os quais devem ser da maior confiança, uma vez que o resultado é avaliado a cada ciclo pelo volume de água remanescente no reservatório. O fato de não se alcançar os resultados previstos na negociação, põe a perder todo o trabalho desenvolvido. É por essa razão que trabalhos de modelagem para a gestão de recursos hídricos são de grande importância para o processo, na medida que possibilitam avaliar com maior precisão a reposição dos volumes de água utilizados em cada ciclo de irrigação, tornando as recomendações de uso mais adequadas e precisas.

A ANA tem buscado, cada vez mais, aprimorar esse conhecimento, tendo em vista que a subutilização leva a perdas por evaporação e por vertimento e a superutilização pode levar ao esvaziamento do reservatório e a conseqüente paralisação das atividades. O grande desafio é, portanto, conhecer bem para utilizar na medida certa.”

## *Debatedor*

**Fernando Falco Pruski – Professor titular do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV).**

Engenheiro agrícola formado pela Universidade Federal de Viçosa; mestre e doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa; e pós-doutor em Conservação de Solo e Água/Hidrologia pela *Purdue University*, EUA. É bolsista do CNPq desde 1993, e membro do Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV. Possui vasta produção científica publicada.

“A humanidade passou por várias crises, e uma das próximas decorrerá da escassez de água de qualidade. As pequenas demandas hídricas do passado eram atendidas pelas disponibilidades naturais. O aumento populacional e o desenvolvimento econômico reduziram a disponibilidade de água em alguns locais, além de tornar atraentes regiões carentes de recursos hídricos. Entre 1900 e 1995, o consumo de água cresceu seis vezes, enquanto a população mundial não chegou a triplicar. Atualmente, mais de um bilhão de habitantes não tem acesso ao abastecimento de água de boa qualidade, sendo que 40% da população vive em regiões onde a disponibilidade de água já impõe restrições para o seu uso, percentual que deve atingir 65% em 2025.

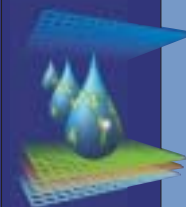
No Brasil, apesar da abundância relativa de água, sua distribuição geográfica e temporal acarreta conflitos entre os usuários em muitas regiões. A sociedade brasileira tem-se mobilizado visando o uso compartilhado e racional dos recursos hídricos. Um dos resultados foi a promulgação, em janeiro de 1997, da Lei 9.433, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, definindo a água como bem finito e vulnerável, dotado de valor econômico, e propondo nova filosofia para a gestão descentralizada e participativa.

O setor agrícola, principalmente a irrigação, consome cerca de 70% da água utilizada no mundo. À baixa eficiência do uso da água, típica em sistemas agrícolas, associa-se a carência de um manejo racional. Em algumas bacias, como as dos rios Grande, Paracatu, Carinhanha e Verde Grande, todas situadas na bacia do São Francisco, a implementação de vários projetos de irrigação está provocando a falta de água para consumo humano, de animais e da fauna silvestre, causando sérios impactos ambientais e atritos entre os envolvidos. No ribeirão Entre-Ribeiros, situado na bacia do Paracatu (afluente do São Francisco), cerca de 85,1% da vazão mínima com sete dias de duração e período de retorno de 10 anos é retirada para a irrigação no período de maior demanda hídrica, sendo esta vazão de retirada, entretanto, é representativa de apenas 2,1% da vazão média de longa duração. Embora o panorama evidenciado na atualidade já caracterize uma situação preocupante, projeções indicam o seu agravamento em conseqüência das mudanças climáticas esperadas para o século XXI.

O complexo quadro de conflitos pelo uso da água evidenciado em diversas bacias, dentre elas a do Paracatu, indica a necessidade de subsidiar o sistema de gerenciamento integrado dos recursos hídricos visando a otimização do seu uso, de modo a permitir o desenvolvimento sustentável. O adequado entendimento dos processos hidrológicos associados à gestão dos recursos hídricos permitirá a definição de estratégias apropriadas de uso da água, o que aumentará a sua disponibilidade, reduzindo os conflitos entre os múltiplos usuários.

Os modelos são ferramentas de análise importantes, uma vez que podem ser usados para assegurar uma melhor compreensão dos processos hidrológicos, analisar o desempenho de práticas de manejo, avaliar os riscos e benefícios advindos de diferentes tipos de uso do solo e auxiliar a tomada de decisão na implantação de sistemas agrícolas. Estes também podem ser utilizados como ferramenta de planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas, além de possibilitar uma visão sistêmica e multidisciplinar do sistema a ser modelado e possibilitar a realização de simulações com rapidez e baixo custo.”





**XIV CONIRD**  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes

## AVANÇOS NA AGROCLIMATOLOGIA PARA GESTÃO DOS AGRONEGÓCIOS COM IRRIGAÇÃO, DRENAGEM E CONTROLE DE ENCHENTES

### Coordenador

**Frederico Cantoni Antunes -**  
Secretário de Estado de Obras Públicas e  
Saneamento do Rio Grande do Sul.



Formado em Agronomia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), com cursos de especialização no Brasil e no exterior. Aos 23 anos, foi eleito vereador de Uruguaiana e deputado estadual suplente em 1994. Ocupou a Diretoria de Desenvolvimento e Investimento do Banco do Estado do Rio Grande do Sul (Banrisul) e, em 1998, tornou-se o mais jovem deputado da bancada estadual do PPB, com participação ativa em inúmeras comissões da Assembléia Legislativa. Reeleito como deputado estadual do Rio Grande do Sul, assumiu a Secretaria de Estado de Obras Públicas e Saneamento do Rio Grande do Sul. É também presidente do Fórum Nacional dos Secretários de Saneamento.

Formado em Agronomia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), com cursos de especialização no Brasil e no exterior. Aos 23 anos, foi eleito vereador de Uruguaiana e deputado estadual suplente em 1994. Ocupou a Diretoria de Desenvolvimento e Investimento do Banco do Estado do Rio Grande do Sul (Banrisul) e, em 1998, tornou-se o mais jovem deputado da bancada estadual do PPB, com participação ativa em inúmeras comissões da Assembléia Legislativa. Reeleito como deputado estadual do Rio Grande do Sul, assumiu a Secretaria de Estado de Obras Públicas e Saneamento do Rio Grande do Sul. É também presidente do Fórum Nacional dos Secretários de Saneamento.

“Temos uma interface com a Secretaria de Meio Ambiente e juntos compomos o Conselho Estadual de Recursos Hídricos na elaboração do plano de irrigação e drenagem, traçando uma radiografia do sistema hídrico. Ficamos com a parte de elaboração de projetos, planos, desenvolvimento e construção de barramentos em pontos estratégicos para usos múltiplos, como contenção de cheias e disponibilidade de água para a agricultura irrigada, liberação de água para zonas urbanas e um melhor controle de flora e fauna.

Considero que os projetos de irrigação por barramentos ou uso de água subterrânea são seguros agrícolas que estamos implantando. Uma das formas de assegurar a renda é termos e mantermos disponibilidade hídrica para algumas culturas que são dependentes do uso da água, como é o caso da rizicultura irrigada, e para outras que detectamos frágeis, como é o caso do milho, soja, feijão e produção leiteira.

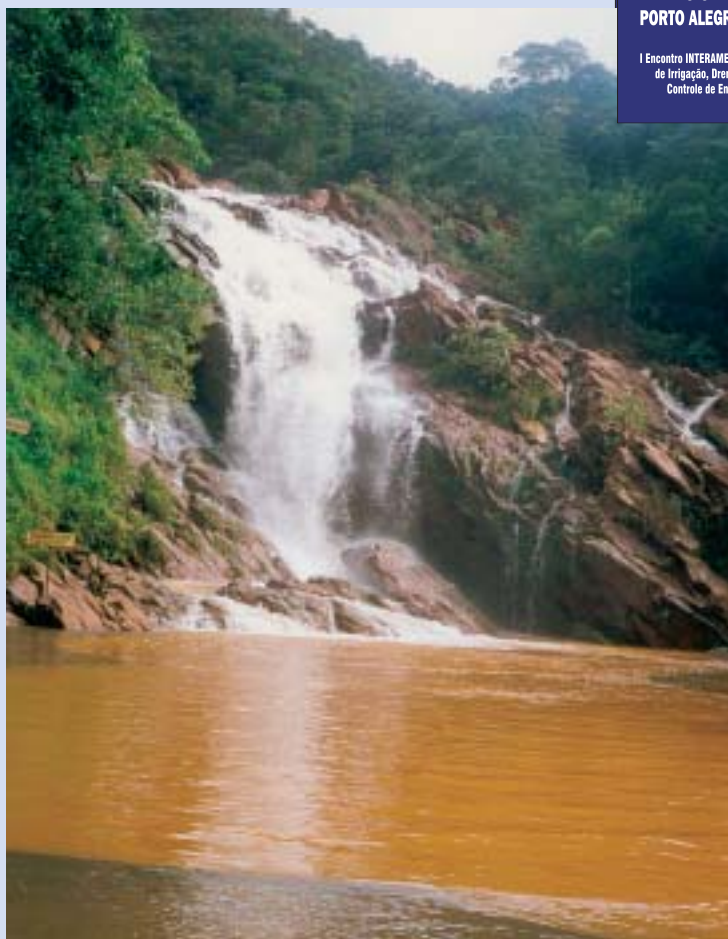


FOTO: GENOVEVA RUIZ DIAS

A agroclimatologia é considerada uma ferramenta fundamental na irrigação e drenagem, no controle e/ou manejo de enchentes

O êxodo rural é provocado pela falta de infra-estrutura do campo: estrada, energia e água potável. No Brasil, temos hoje 70 milhões de brasileiros que não têm acesso à água potável, a maioria no meio rural.

Em investimentos, temos projetos em curso (passando por licenciamento ambiental, outros estão na esfera de liberação de recursos para execução de obras junto ao Ministério da Integração Nacional). De obras projetadas de destaque, temos algumas barragens na Bacia do Rio Santa Maria, como as barragens do Salso, Jaguari e Taquaribó. Temos, ainda, as barragens de Tabacoco, do Chasqueiro, do São Sepé e a reforma da barragem do Capané. São em torno de dez projetos, alguns à espera do laudo de licenciamento e, outros, com verbas pré-direcionadas.”

## Palestrante

**Walter Collischonn** – Consultor e pesquisador de projetos voltados para a previsão hidrológica combinada à previsão de tempo e clima.



Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Atua em pesquisas e consultoria em hidrologia e recursos hídricos em geral, com trabalhos em previsão hidrológica, hidrologia urbana, geoprocessamento, modelos hidrológicos, modelos hidrodinâmicos, transporte de sedimentos, hidráulica fluvial, hidráulica de canais de irrigação e modelos de qualidade de água. Tem cinco artigos publicados em revistas internacionais, cinco em revistas nacionais, quatro capítulos de livros e inúmeras publicações em congressos.

“A previsão da vazão é a estimativa com uma determinada antecedência num rio, lago ou reservatório. A previsão pode ser realizada a curto prazo (horas ou até poucos dias). Também é chamada de previsão em tempo real e geralmente associa a ocorrência da precipitação ou nível (vazão) a montante, para prever o nível ou vazão a jusante. A previsão de longo prazo trata de estimar a vazão com alguns meses de antecedência. Como a vazão depende da ocorrência das variáveis climáticas, historicamente as previsões de longo prazo basearam-se em:

- (a) associações entre variáveis causa-efeito, como os indicadores de pressão e temperatura do Pacífico (por exemplo El Niño) e a vazão de bacias influenciadas por estas condições;
- (b) utilizar o comportamento sazonal de alguns rios, que possuem grande memória ou são dominados pela fusão da neve.

A previsão hidrológica tem apresentado avanços importantes, tanto a curto como a longo prazo, quando são utilizadas previsões meteorológicas de precipitação como entrada dos modelos hidrológicos, aumentando a informação e a antecipação da previsão. Estas previsões podem melhorar a operação de sistemas hídricos, especialmente os reservatórios de usinas hidrelétricas, de controle de cheias e de irrigação.

Outros benefícios importantes podem ser obtidos com sistemas de alerta contra as cheias e com métodos de previsão de umidade do solo para a agricultura. No Brasil, o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), do Instituto Naci-

onal de Pesquisas Espaciais (Inpe) e o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) produzem previsões de tempo e clima com antecedência de algumas horas até vários meses. Aos poucos, estas previsões começam a mostrar que podem ser úteis operacionalmente, entretanto, faltam, em muitos casos, as ferramentas certas para seu correto aproveitamento, levando-se em conta as incertezas inerentes.”

## Palestrante

**Eduardo Assad** – Pesquisador da Embrapa Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura.



Formado em Engenharia Agrícola, pela Universidade Federal de Viçosa, com mestrado e doutorado no Departamento de *Hidrologie et Mathematique* da *Universite de Montpellier II*, França; além de pós-doutorado em Agroclimatologia e Sensoriamento Remoto pela Universida-

de Estadual de Campinas. Tem uma ativa participação em atividades de gerência de pesquisa e desenvolvimento em comissões, conselhos e comitês da Embrapa e de outras instituições. Tem variada produção científica, como 70 trabalhos apresentados em eventos, três livros publicados e 36 artigos em periódicos. Participou de 37 bancas examinadoras e dez julgadoras, com 11 orientações concluídas.

“Com os usos dos dados dos satélites meteorológicos acoplados com os satélites de observação da terra, tem-se a melhoria das previsões de tempo e das recomendações das práticas agrícolas, especificamente da irrigação. Trata-se da utilização operacional dos satélites NOAA/AVHRR nos canais visíveis e infravermelho termal, onde é possível estimar a evapotranspiração real.

Quanto aos satélites de observação da terra, mais particularmente o satélite brasileiro CBERS, um grande esforço de calibração está sendo feito por diversas instituições (Inpe, Embrapa e Unicamp), para entender melhor o sinal captado por ele e, assim, poder estimar corretamente a cobertura do solo e sua dinâmica. Entende-se que os modelos de previsão de tempo poderão ser muito melhorados se puderem assimilar dados de cobertura de solo e sua vegetação. Com esse tipo de informação, tem-se a expectativa de aumentar a precisão das previsões de tempo e clima na região Centro-Oeste do Brasil.

A terceira vertente é o uso do satélite Modis, com precisão de 250 m e alta temporalidade. O monitoramento da cobertura vegetal e as condições de umidade dessa vegetação serão mais bem estimadas com esse tipo de sensor.

Finalmente, avanços importantes estão sendo conseguidos para calibrar o sensor Aqua, que permite estimar a umidade do solo, por enquanto até 5 cm, em todo o planeta. Um dos pontos de calibração está no Brasil, na região de Barreiras, BA. Espera-se que com esses resultados, com os dados de ETP e com as chuvas, aprimorem-se as estimativas de água no solo. Tais resultados podem ser diretamente aplicados a estudos de estimativa de safras, bem como à irrigação.”

### Debatedor

**Fernando Antônio Rodriguez** –  
Diretor técnico da Del Giudice Assessoria  
Técnica.



Engenheiro agrônomo, formado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), com especialização na área de Irrigação e Drenagem e Engenharia Econômica. Atual diretor-técnico da Del Giudice Assessoria Técnica Ltda. – Delgitec, empresa especializada no campo da irri-

gação, recursos hídricos e meio ambiente. Ocupou vários cargos, como: secretário de Recursos Hídricos, diretor do Departamento de Implementações de Políticas de Recursos Hídricos do MMA, coordenador de unidades de gestão de projetos (BID, Bird e Jbic), coordenador-geral do Programa Nacional de Irrigação, entre outros. Tem realizado trabalhos na área de desenvolvimento e avaliação de projetos, fortalecimento institucional, plano de ações estratégicas para a Bacia do São Francisco, estudos sobre compatibilização de políticas de recursos hídricos com as setoriais de irrigação e saneamento, entre outros.

“Se, no passado, a agroclimatologia foi importante para a agricultura, hoje, com sua evolução e o grau de conhecimento e recursos tecnológicos que se dispõem, torna-se imprescindível à gestão de qualquer um dos componentes da cadeia do agronegócio. Trata-se de uma das mais importantes ferramentas que se dispõem, não só para tomada de decisões, mas também para o seu gerenciamento.

Os maiores usuários dos recursos hídricos no Brasil, o setor hidrelétrico e a irrigação, utilizam para

o seu planejamento séries de vazões naturais que só podem ser reconstituídas com base em dados fidedignos. Essas vazões naturais nada mais são do que aquelas não afetadas pelas ações antrópicas nas bacias hidrográficas, sobretudo daquelas decorrentes das obras de aproveitamento dos recursos hídricos. Estudos recentes realizados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (NOS), nesse sentido, necessitaram da estimativa das vazões para as atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do sistema interligado nacional, quando se confrontou com a fragilidade das informações e o quanto o País precisa avançar no campo da hidroclimatologia.

O conhecimento está disponível, mas não posto em prática integralmente no nosso cotidiano. Hoje, trabalha-se com menos recursos materiais e com mais ciência. Mesmo o Papa João Paulo II, já em 1991, em sua encíclica *Centesimus Annus*, escreveu: “Houve uma época em que o fator decisivo de produção foi a terra, e mais tarde o capital... hoje, esse fator crescente é o próprio homem, que é, seu conhecimento”. Graças à pesquisa em busca da alta produtividade, por exemplo, nos Estados Unidos, hoje a produtividade do milho na atualidade é superior em cinco vezes do que a da década de 20; quando alguns autores chegam a afirmar que esse ganho é 80% de conhecimento.

Não se pode pensar em manejar adequada, eficiente e eficazmente qualquer área agrícola, irrigada ou não, sem um profundo conhecimento da agroclimatologia, para se explorar todos os recursos que a natureza nos coloca à disposição. Esse conhecimento, também, traduz-se em segurança e minimiza riscos que são inevitáveis à natureza. Só a informação prévia e o acompanhamento da evolução do furacão Ivan permitiram poupar quantas vidas por onde passou.”

### Debatedor

**Afrânio Righes** – Professor da área  
ambiental do Centro Universitário Franciscano  
(Cenifra), Rio Grande do Sul.



Engenheiro agrônomo, com mestrado em Agronomia, na área de Irrigação e Drenagem, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Ph.D. em Engenharia de Água e Solo, pela *Iowa State University*, Iowa, EUA. Professor titular do Departamento de Engenharia Rural, no curso de Agronomia e de pós-graduação em Engenharia Agrícola da Uni-



versidade Federal de Santa Maria (UFSM); pesquisador e consultor do CNPq/MCT e da Capes/MEC; coordenador do CPG em Engenharia Agrícola. Membro de comissões, como a Comissão de Desenvolvimento Agrícola do PBDCT/CNPq e a Comissão de Pesquisa do CCR/UFSM. Dirigiu o Centro de Ciências Rurais/UFSM, foi diretor-presidente da Fundação de Apoio à Tecnologia e à Ciência, presidente do Conselho do CCR e membro do Conselho Universitário. Tem vasta produção científica publicada. Foi membro da Comissão de Consultores Científicos da Capes na avaliação dos programas de pós-graduação do País, de seleção de bolsistas para o Exterior e da missão externa de avaliação técnica e científica do plano diretor para a década de 90 (Cpatb/Embrapa).

“Sem dúvida, a agroclimatologia é uma ferramenta fundamental para a gestão do agronegócio, tanto na irrigação e drenagem, como no controle e/ou manejo de enchentes. Considerando que a água é um recurso finito, a sustentabilidade da agricultura futura, tanto em termos econômicos como ambientais, depende da otimização do uso da água em todas as atividades do agronegócio. O relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) prevê que 95% do crescimento para o ano 2050 será nos países em desenvolvimento. O incremento na demanda por alimentos, associado à limitação da disponibilidade de água e à sustentabilidade dos sistemas de exploração agrícola, é um dos principais desafios para a presente geração. A produção mundial de alimentos deverá ser duplicada nas próximas décadas.

Por que temos enchentes e períodos de seca, com necessidade de irrigação complementar, mesmo em regiões com precipitações médias em torno de 1.400 mm/ano? Poderíamos responder, simplesmente, porque degradamos a estrutura do solo.

Em escala mundial, segundo CONSTANTINESCO (1976), os solos das regiões situadas entre 40° Norte e 40° Sul do Equador, são altamente susceptíveis de degradação ambiental, quando a cobertura vegetal é retirada. Paradoxalmente, é nestas regiões do globo terrestre, que se localizam os países mais pobres ou em desenvolvimento de nosso Planeta.

A maior parte do Brasil, situa-se entre o Equador e a latitude de 40° Sul. Região, altamente susceptível à degradação ambiental, quando a vegetação nativa é retirada e a superfície do solo fica desprotegida. No Rio Grande do Sul, na década de 40, a cobertura vegetal em florestas nativas atingia valores em torno de 46% e, segundo dados do inventário florestal realizado no Rio Grande do Sul, (BRASIL, 1983), este percentual caiu para, aproximadamente, 5,62%. Com a retirada da mata, a superfície do solo desnudo ficou exposta ao impacto direto das gotas de chuva. O uso do arado e da grade acelerou o processo de degradação da

estrutura do solo associada à redução da porcentagem de matéria orgânica, passando de 5% para menos de 1%. Na década de 70, a taxa de infiltração básica de água no solo, no sistema de preparo convencional, passou de 180 mm/h em condições de mato, para 8 mm/h, após 50 anos de cultivo trigo-soja. Essa redução foi atribuída à degradação da estrutura do solo, principalmente pela sua excessiva mobilização, provocada pelo uso de equipamentos agrícolas que foram desenvolvidos para as regiões frias (América do Norte e Europa), e que foram simplesmente importados e usados diretamente em regiões tropicais, sem qualquer avaliação.

A redução da infiltração de água no solo, tanto em áreas rurais como urbanas, é a principal causa das enchentes, que provocam o transbordamento de rios e alagamentos. Grandes enxurradas, mesmo em sistemas de cultivo com Plantio Direto, têm levado consigo os adubos e a matéria orgânica diretamente para os mananciais. Como consequência, duas semanas sem chuva, as plantas apresentam deficiência hídrica e necessitam de irrigação complementar.

Como minimizar o problema das enchentes e das secas?

Em áreas rurais, com o uso do sistema Plantio Direto, mantendo o solo constantemente coberto, praticamente resolveu-se o problema de erosão do solo, culminando com a retirada dos terraços por parte dos agricultores. Entretanto, as perdas de água por escoamento superficial aumentaram e os terraços não serão mais reconstruídos pelos agricultores. Como técnica alternativa para aumentar a infiltração de água no solo no Sistema Plantio direto foi desenvolvido o *Mulching vertical*, uma nova tecnologia que a UFSM-Embrapa-Semeato em parceria, testada em Passo Fundo com excelentes resultados. Consiste em abrir sulcos com as dimensões de 0,08 m de largura por 0,40 m de profundidade, em nível, perpendicularmente ao declive, preenchendo-os com palha, para mantê-los abertos.

Os resultados, com intensidade de chuva simulada de 111 mm.h<sup>-1</sup> por mais de uma hora, demonstram que o *Mulching vertical*, a cada 5 m e a cada 10 m em solo de Passo Fundo, controla o escoamento superficial em 73,9 % e 55,3 %, respectivamente, quando comparado com a testemunha. O *Mulching vertical* proporcionou ainda um retardamento do início do escoamento superficial fator fundamental para a redução das enchentes e aumento do armazenamento de água no solo. A água, ao infiltrar no solo, vai alimentar os aquíferos subterâneos, vertentes, córregos e rios e garantir a sustentabilidade da agricultura irrigada. Se a agricultura é o báculo que sustenta uma Nação, a manutenção da estrutura do solo e a infiltração de água são as pilas da conservação desse solo e

dessa água. Não podemos mais simplesmente explorar os recursos hídricos, degradar o meio ambiente e culpar os outros, esperando que alguém faça alguma coisa por nós, a escassez de água a cada ano está mais próxima. Precisamos de ações objetivas e imediatas com a participação de cada indivíduo da sociedade que contribuirá para a sustentabilidade do recurso água. Faça algo agora, antes que seja tarde demais. Assim que se manifestou o chefe da Tribo Seattle ao presidente dos Estados Unidos, em defesa do meio ambiente: “O que ocorrer com a terra, recairá sobre os filhos da terra.”

## Debatedor

**Homero Bergamaschi** – Pesquisador do CNPq e professor da UFRGS.



Engenheiro agrônomo, com mestrado em Agronomia/Solos pela UFRGS e doutorado em Agronomia/Agrometeorologia pela USP. Foi presidente da Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, do Comitê Executivo da Federação das Associações Latino-Americanas de Agro-

meteorologia, coordenador do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UFRGS, coordenador brasileiro de projeto de pesquisa conjunto (Brasil/Alemanha/Israel) em monitoramento agrometeorológico pelo acordo Giara; e, estagiário de Pós-doutorado em Bioclimatologia na *Institut National de la Recherche Agronomique (Inra, França)*, entre outras funções. É membro do comitê editor da revista argentina de Agrometeorologia e do Conselho Permanente de Agrometeorologia Aplicada à Agricultura do RS. É coordenador do programa de Pós-graduação em Fitotecnia da UFRGS e tem uma vasta produção científica publicada e divulgada.

“Grandes áreas do Brasil e do mundo sofrem por deficiências ou excessos hídricos. A variabilidade climática no tempo e no espaço, sobretudo na distribuição de chuvas, causam grandes oscilações na produção agropecuária e no desempenho das cadeias produtivas. Eventualmente, catástrofes e frustrações de safras ocorrem em função de estiagens prolongadas ou de enchentes devastadoras. As características do terreno podem contribuir na ocorrência de excedentes hídricos ou alagamento de áreas, limitando a produção ou destruindo safras inteiras. Hoje, porém, o homem dispõe de meios para mitigar ou minimizar esses problemas,

mediante técnicas de cultivo ou obras de infraestrutura.

A agroclimatologia tem papel fundamental no sentido de reduzir ou evitar impactos de deficiências e excessos hídricos, assim como da ocorrência de enchentes. O primeiro passo se dá através de estudos em séries climáticas históricas, analisando a distribuição (no tempo e no espaço) dos parâmetros do balanço hídrico, sobretudo da precipitação pluvial. Qualquer trabalho de planejamento, que busque reduzir ou evitar o impacto de estiagens ou excessos hídricos, deve ser apoiado numa caracterização climática regional, capaz de identificar a magnitude dos problemas, suas épocas e locais mais prováveis.

Em segundo lugar, tratando-se da produção agropecuária e suas cadeias produtivas, é necessário conhecer as necessidades das espécies cultivadas, para quantificar suas respostas às oscilações na disponibilidade hídrica ao longo do tempo. Assim fazendo, é possível elaborar zoneamentos para minimizar riscos, através da identificação de áreas e épocas mais adequadas ao cultivo. O próprio sistema de manejo, do solo e das plantas irá contribuir para a redução de riscos por déficit ou excesso hídrico. O melhor uso da água disponível (eficiência de uso da água) também depende deste conjunto de fatores: disponibilidade hídrica, necessidades das espécies e sistemas de manejo.

Por fim, a implementação das práticas de irrigação, drenagem e controle de cheias necessitam, *a priori*, conhecer detalhadamente a melhor combinação entre as disponibilidades do meio (hídrica, no caso), as necessidades das espécies ao longo do ciclo e as demais práticas de manejo. O gerenciamento destas práticas exigirá um sistema de monitoramento para identificar ou prevenir a ocorrência de deficiências ou excessos hídricos. Um sistema de monitoramento permite maximizar rendimentos, com uso eficiente dos recursos hídricos disponíveis e preservação da sustentabilidade dos sistemas de produção. Neste sentido, não há uma ‘receita’ pré-definida. Por isto, o monitoramento é indispensável para a tomada de decisão, diante de cada situação em particular.

A agroclimatologia vem atuando em todos estes segmentos, através de *análises climáticas* para identificar e dimensionar problemas de natureza hídrica, de *zoneamentos* para reduzir riscos por déficit ou excesso hídrico, da quantificação das *necessidades de água das culturas* ao longo do ciclo para permitir suprimento adequado, no momento certo, e da definição da melhor combinação de *práticas de manejo* associadas. Isto tem propiciado importantes avanços no sentido de aumentar e estabilizar a produção agropecuárias, visando uma produção sustentável do ponto de vista econômico, ecológico e social.”





FOTO: EVERERDO MANTOVANI

O gerenciamento do uso da água pela agricultura irrigada, um tema atual e necessário, com trabalhos visando a maior eficiência da irrigação e o manejo sustentável dos recursos hídricos

## Seminário

26/OUT/2004 - 14h às 16h

### GESTÃO DA ÁGUA NA AGRICULTURA: COEFICIENTES DE CULTIVOS E OUTROS PARÂMETROS

#### Coordenador

**Marcos Vinícius Folegatti** –  
Professor da Universidade de São Paulo (USP) e  
vice-presidente da Sociedade Brasileira de  
Engenharia Agrícola (Sbea).



Formado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), onde também concluiu os cursos de mestrado, doutorado e livre-docência. Fez estágios de pós-doutorado na *University of California, Davis (USA)* e na *Utah State University, Logan (USA)*. É professor

associado na Esalq/USP, bolsista do CNPq, orientou 17 teses de mestrado e 20 de doutorado. Sua produção científica e tecnológica é vasta. Tem 112 trabalhos publicados em periódicos e 187 publicados em anais de eventos. Tem coordenado inúmeras atividades na área de ensino da graduação e da pós-graduação. É prefeito do campus da Esalq e é o atual vice-presidente da Sbea.

“A estimativa do consumo de água das plantas através da equação de Penman-Monteith, ajustado por

parâmetros - resistência aerodinâmica ( $r_a$ ) e resistência da superfície ( $r_s$ ), conforme proposto por Smith, 1981, tem fundamento promissor, mas ainda é necessário investir muito em pesquisa. O sonho da determinação direta do consumo de água das plantas, utilizando os fatores físicos, climáticos e fisiológicos de cada espécie vegetal ainda é um desafio para a ciência. Entretanto, na luz atual do conhecimento, e com o grande avanço nos sistemas de aquisição de dados e dos sensores que compõem as estações meteorológicas, é possível estimar de forma precisa a evapotranspiração das plantas, desde que ajustadas adequadamente através de um coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) confiável.

O conhecimento do  $K_c$  é um parâmetro obtido nos centros de pesquisa e de caráter prático fundamental para se obter sucesso em irrigação. Primeiro, porque este valor possibilita o estabelecimento criterioso do consumo de água de uma cultura, base para a gestão dos recursos hídricos através dos termos de outorgas. Segundo, é uma informação determinante para o dimensionamento dos sistemas de irrigação, implicando diretamente no custo dos projetos. E por último, permite ainda fazer um manejo correto da irrigação, através da aplicação do volume adequado para diferentes estádios fenológicos da planta, racionalizando a energia elétrica, insumos (fertilizantes e defensivos), etc.

A FAO disponibilizou valores de coeficientes de

cultivo para diversas culturas em 1977 (Boletim 24) e revisou e atualizou as informações sobre o tema em 1998, publicando-as no Boletim 56. No entanto, como o coeficiente varia conforme a cultivar, espaçamento e manejo de tratos culturais, o uso desses coeficientes deve ser considerado com moderação. Nesse sentido, estudos de consumo de água devem ser realizados sob condições tropicais com intuito de obter parâmetros que melhor representem a situação local.”

## Palestrante

### Paulo Emílio Pereira de Albuquerque – Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo.



Engenheiro agrícola, com mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e doutorado em Agronomia, com área de concentração em Irrigação e Drenagem, pela Unesp de Botucatu. É pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Atua na área

de irrigação e drenagem, requerimento de água das culturas, evapotranspiração, manejo e programação da irrigação, dentre outras linhas de pesquisa correlatas.

“Uma das grandes crises a ser experimentada pela humanidade no século 21 possivelmente seja a crise da água. Essa crise será devido à escassez, degradação do meio ambiente e poluição. Com a crescente demanda de água pela indústria e uso doméstico, combinada com os problemas ambientais, haverá menos água disponível para a agricultura no futuro. A solução para a crise da água estará no modo como será feita a gestão da água daqui em diante. Sob o ângulo da agricultura, a *produtividade da água* será o tema a ser abordado. Essa *produtividade* é o máximo valor ou benefício (produção) advindo para cada unidade de água aplicada na agricultura, porém mantendo-se ou melhorando o ecossistema de onde a água provém. Portanto, deveremos aumentar a produtividade da água ao produzirmos mais alimentos com menos água. Tudo isso envolverá a participação de todas as áreas afins da pesquisa agrícola, desde o melhoramento genético de espécies mais eficientes no uso da água (mais tolerantes ao déficit hídrico), passando pelo desenvolvimento de organismos geneticamente modificados (OGM), até atingirmos a outra ponta que é usar de forma mais eficiente ou

racional a água, quando é adicionada de modo artificial (irrigação) na agricultura. Racionalizar a água na agricultura não é somente uma missão da pesquisa agrícola e dos órgãos de difusão e transferência de tecnologia, mas também é tarefa do governo e da sociedade, através de uma educação ambiental eficiente, de forma que seja conscientizado, primeiramente, o agricultor usuário da água e, depois, todos os cidadãos. O que cabe à pesquisa e à difusão de conhecimentos vai desde incrementar a uniformidade de distribuição da água em sistemas irrigados até programar adequadamente o momento e a quantidade de água da irrigação. Essa programação da irrigação envolve a obtenção de parâmetros, variáveis e coeficientes técnicos que têm grande utilidade na racionalização da água. Um coeficiente que merece destaque, quando se estuda o requerimento de água das culturas agrícolas, é o de cultivo (Kc). Quando a estimativa do Kc torna-se mais efetiva poderemos obter também ganhos significativos na produtividade da água na agricultura.”

## Palestrante

### Reimar Carlesso – Professor-titular do Departamento de Engenharia Rural e do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

Formado em Agronomia, com pós-graduação em Engenharia Agrícola, pela Universidade Federal de Santa Maria. Tem doutorado em Irrigação e é Ph.D. em *Crop and Soil Science*, pela *Michigan State University*, Estados Unidos. É professor titular do Departamento de Engenharia Rural e do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. É também professor do programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e em Ciência do Solo, pesquisador do CNPq e diretor técnico do Sistema Irriga®. Suas linhas de pesquisa estão voltadas para a relação solo-água-planta e manejo da irrigação, racionalização no uso da água e energia na irrigação por aspersão. Orientou três teses de doutorado, 21 dissertações e tem sete orientações de doutorado e mestrado em andamento. Tem uma vasta produção bibliográfica publicada.

“Um dos problemas clássicos que envolvem a irrigação é a determinação de quando acionar o sistema e quanta água aplicar em cada irrigação. A escolha do momento certo de irrigar requer a consideração de vários fatores que fazem parte do processo produtivo, tais como: clima, espécie e estágio de desenvolvimento da cultura e capacidade de armazenamento da água no solo.



O manejo da irrigação a partir de dados meteorológicos implica que estes sejam representativos de uma propriedade ou região e que sejam diariamente coletados. Uma importante aplicação dos dados meteorológicos em tempo real é a estimativa da evapotranspiração para diferentes culturas ou regiões de abrangência e, quando associadas a um *software* para irrigação programada, essas informações podem levar a um significativo avanço no manejo da água de irrigação. Entretanto, os parâmetros utilizados nesses modelos devem ser padronizados para diminuir erros na recomendação na aplicação da água de irrigação.

A eficiência do uso da água na agricultura pode ser bastante aprimorada através do manejo da irrigação visando o máximo aproveitamento das precipitações pluviais. A melhor contribuição do adequado manejo da água de irrigação é o controle do uso da água, pois tanto o excesso como a deficiência hídrica causam redução no rendimento de grãos das culturas.

A água aplicada, além do ponto de produção máxima, provoca redução da produção em consequência da diminuição da aeração do solo, da lixiviação de nutrientes e, provavelmente, do desenvolvimento de doenças associadas ao excesso de umidade, além de aumentar os custos de produção e do consumo de energia elétrica. A redução da lâmina de irrigação aplicada proporciona uma redução no número de horas de funcionamento dos sistemas de irrigação, com redução no consumo de energia elétrica. Portanto, o manejo da irrigação visa o melhor aproveitamento das precipitações pluviais pelas culturas e a determinação do momento mais adequado da aplicação de irrigação suplementar, com o consequente benefício de redução nos gastos energéticos.”

### ***Palestrante***

**Rubens Sonsol Gondim – Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical.**



Engenheiro agrônomo, especialista em Engenharia de Irrigação, mestre em Irrigação e Drenagem. Pertenceu ao quadro técnico do Banco do Nordeste, onde exerceu atividades profissionais no Ambiente de Políticas de Desenvolvimento. Como consultor interno, participou de vários trabalhos, destacando-se o Projeto Novo Modelo de Irrigação, em cooperação técnica com o Banco Interamericano de Desenvolvi-

mento e a organização do Manual de Impactos Ambientais. Também tem-se dedicado ao treinamento de auditores para certificação da produção integrada de frutas.

“A agricultura, como a maior demandante de água, requer evaporação de grandes montantes, e a quantidade de desperdício de água nas cidades é pequena, quando comparada com a quantidade necessária para produção alimentar. À medida que a escassez toma conta do cenário, o gerenciamento dos recursos hídricos torna-se imprescindível, objetivando-se evitar o conflito entre usuários de mesmo uso e de uso múltiplo, bem como a promoção da segurança hídrica, ou seja, manutenção de suficiência do recurso ou meios para reduzir os danos da escassez e manutenção da equidade de acesso ao recurso, além da exploração ambiental e economicamente sustentável. O coeficiente de cultivo torna-se então fundamental para o planejamento e organização de um guia para outorga e uso da água de irrigação.”

### ***Debatedor***

**Everardo Chartuni Mantovani – Professor titular da Universidade Federal de Viçosa.**



Engenheiro agrícola, com mestrado e doutorado em Manejo da Irrigação pela Universidade de Córdoba, Espanha. É professor titular da Universidade Federal de Viçosa, pesquisador do CNPq e integrante do Núcleo de Cafeicultura Irrigada do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e

Desenvolvimento do Café, conduzido pela Embrapa Café. Orientou e co-orientou inúmeros trabalhos de iniciação científica, mestrado e doutorado. Tem trabalhos científicos publicados no Brasil e no exterior e é editor de cinco revistas nacionais. Participou do lançamento de pelo menos dez *softwares* na área de irrigação. Além de coordenar programas de pesquisa em execução, trabalha com a implantação de sistemas de manejo de irrigação em fazendas irrigadas.

“A ABID tem exercido um importante papel na definição e avaliação de metodologias para estimativa das necessidades hídricas das culturas, seja através das discussões no Conird, seja na revista ITEM.



Apesar de os resultados alcançados trazerem benefícios aos interessados no tema, o enfoque dado ao tema será limitado se não ampliarmos a discussão para incluir na discussão o modelo onde o Kc será utilizado e também os demais coeficientes envolvidos. Sem definir o modelo utilizado (FAO 24, FAO 56 ou outro) fica difícil chegar a um denominador comum sobre os valores mais adequados para os coeficientes estudados.

Nos trabalhos de pesquisa e de implantação de programas de manejo, em nível de campo do Grupo de Estudos e Soluções para Agricultura Irrigada (Gesai), temos utilizado o modelo Irriga-Gesai, tendo por base o modelo FAO 24, descrito a seguir, onde ETo é a evapotranspiração de referência, Kc é o coeficiente de cultivo, Ks é o coeficiente de estresse hídrico relacionado com o solo e a frequência de irrigação, Kl é o coeficiente de forma de molhamento e Ef é a eficiência de irrigação que considera a forma de molhamento (localizado ou total).

$$ET \text{ cultura} = \frac{ET_o \times K_c \times K_s \times K_L}{E_f}$$

Observa-se que cinco itens irão definir o valor da evapotranspiração de uma determinada cultura, sendo o coeficiente de cultivo um deles. Assim, é importante ampliar a discussão de forma que possamos chegar a um denominador comum que permita contribuir para a gestão eficiente de água na agricultura.”

## Debatedor

**Luís Santos Pereira** – Professor catedrático de Engenharia Rural do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, professor convidado do Instituto Agronômico Mediterrâneo de Bari, Itália, e da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Consultor de Engenharia e colaborador de diversos organismos das Nações Unidas: FAO, UNDP, OMM, e Unesco.



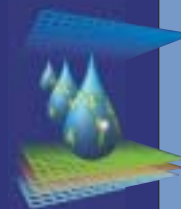
Engenheiro agrônomo pelo Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, com especialização em Engenharia Rural e professor catedrático. Tem pós-graduação em Hidrologia pela Escola Politécnica Federal de Lausanne, Suíça, doutorou-se pela Escola Politécnica Federal de Zurique, Suíça, e obteve o título de agregado pela Universi-

dade Técnica de Lisboa. Foi coordenador do Departamento de Engenharia Rural e do Centro de Estudos de Engenharia Rural. Foi diretor-geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola no Ministério da Agricultura. Atualmente, coordena um grupo de trabalho da Unesco sobre “convivência com escassez de água” e faz parte do grupo de peritos da FAO sobre “gestão de água em agricultura”. É autor e co-autor de inúmeros trabalhos em revistas científicas ou publicados em livros e congressos. É co-autor ou co-editor de vários livros. Tem coordenado vários projetos de pesquisa nacionais e internacionais. Membro da Ordem dos Engenheiros, fez parte do Conselho de Qualificação e presidiu a Comissão de Acreditação de cursos de Engenharia Agrônoma. Membro honorário da “Irrigation Association”, EUA, tendo recebido o prêmio *Crawford Reid Memorial Award*, em 1990. Membro da Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem, sendo vice-presidente honorário desde 1990 e tendo recebido um prêmio de reconhecimento em 1997. Membro da Comissão Internacional de Engenharia Rural, preside ao Conselho da Secção *Land and Water*, tendo recebido um prêmio de reconhecimento em 2000. Membro honorário da Associação Italiana de Engenharia Rural. Membro da Academia de Engenharia, Lisboa. Membro correspondente estrangeiro da *Accademia dei Georgofili*, Florença, Itália. Designado professor consultor da Universidade de Wuhan, China, em 1999.

“Em Portugal e no mundo, são utilizados os coeficientes de cultivo elaborados pela FAO. São índices muito bons, aplicáveis mundialmente, mas é preciso traçar a curva dos coeficientes culturais.

No Brasil, esse trabalho é grandioso, porque o país é imenso, tem uma variedade climática diversificada e um grande número de culturas. É necessário conhecer os níveis de evapotranspiração de referência, a qualidade do sistema de irrigação, do projeto e do equipamento utilizado. É essencial ter uma estimativa adequada das curvas de kc, fazer uma adaptação e passar essa informação à extensão rural e aos serviços de atendimento ao produtor.

O uso competitivo e eficiente da água é muito importante. A sociedade, de um modo geral, pensa que a água é mal utilizada pela agricultura irrigada.”



**XIV CONIRD**  
PORTO ALEGRE RS

Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes



Barragens e açudes, uma maneira prática de armazenagem de água para usos múltiplos

## Seminário

26/OUT/2004 - 16h30 às 18h30

### DESAFIOS E MECANISMOS PARA MELHORAR A EFICIÊNCIA DA IRRIGAÇÃO

#### Coordenadores

**Caio Tibério Dornelles da Rocha** - Presidente da Emater/RS.



Engenheiro agrônomo formado pela Universidade de Passo Fundo/RS, com pós-graduação em Gestão e Políticas Públicas, pela Esapergs, e especialização em Difusão e Tecnologia e no Tratamento de Integração Comunitária. Preside a Emater/RS, pela segunda vez. No

governo Germano Rigotto, também passou a desempenhar a função de secretário substituto da Agricultura e Abastecimento do Estado. Na mesma Pasta, é diretor-geral, respondendo também pela presidência da Comissão Executiva da Expointer 2003/2004. Na gestão 1995-1998, foi secretário de Estado da Agricultura e Abastecimento. Representou o governo do Estado na 66ª Sessão Geral do Comitê do Office Internacional des Epizooties (OIE), realizada em Paris, França, en-

contro que declarou os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina como zonas livres da aftosa com vacinação. Desempenhou a função de secretário Municipal de Serviços Urbanos de Passo Fundo e a vice-presidência da Sociedade de Agronomia do Crea/RS. Presidiu as Associações dos Engenheiros Agrônomos de Palmeira das Missões e do Delta do Jacuí.

“O Rio Grande do Sul viveu, recentemente, problemas provocados por um longo período de estiagem, que trouxe reflexos nas perdas agrícolas da safra de 2003. A soja, por exemplo, sofreu uma quebra de 46% em sua produção. O índice pluviométrico do Estado é de 1.700 mm, considerado disperso, o que justifica a necessidade de investimentos em irrigação. Mais de 25% da arrecadação do ICMS do Estado provém do agronegócio, também responsável por 70% das exportações estaduais. Segundo dados da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (Fiergs), 35% do PIB gaúcho depende do agronegócio. Pelo fato de a irrigação representar a estrutura desse complexo agrícola, considero fundamental a sua expansão, com destaque para o potencial da fruticultura

estadual para o uso dessa tecnologia, especialmente com os sistemas de gotejamento e aspersão.

O Rio Grande do Sul possui a maior área de agricultura irrigada do País, com 1,086 milhão de hectares de arroz plantados por inundações, utilizando alta tecnologia e produtividade. Além dessa área irrigada por inundações, o Estado conta com 35 mil hectares com pivô central, 30 mil hectares com aspersão e 5 mil hectares com gotejamento, que constituem um universo de 25 mil irrigantes e uma média de 43 hectares irrigados, enfocados principalmente na rizicultura.

Com o XIV Conird, queremos estabelecer um grande debate e mobilização, através de trabalhos técnicos, de instrumentalização, de motivação, de apoio e de convergência de empresas e de linhas de crédito, para que os produtores possam ser motivados a investir na irrigação. Considero como investimentos os recursos destinados à implantação da irrigação, que retornam como geração de emprego e maior rentabilidade para o produtor rural. Temos mais de 5% do território gaúcho passíveis de aproveitamento em processos de irrigação. São rios, lagos e lagoas que nos dão uma condição estratégica e de abundância em recursos hídricos.”

### **Devanir Garcia dos Santos – Gerente de Conservação de Água e Solo, da Agência Nacional de Águas (ANA).**



Engenheiro agrônomo, formado pela Universidade Federal de Lavras (Ufla), com especialização em Irrigação, pelo Instituto de Pesquisa de *Vercelli*, Itália, e mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente, pela Universidade de Brasília (UnB).

Foi coordenador regional da Ruralminas, tendo elaborado e implantado inúmeros projetos de irrigação e drenagem, membro do grupo responsável pela elaboração de normas técnicas de irrigação e drenagem da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), consultor do Instituto Interamericano de Cooperação pela Agricultura (Iica) na Codevasf, consultor do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud e Iica) na Secretaria Nacional de Irrigação e Secretaria de Recursos Hídricos, consultor da Secretaria de Recursos Hídricos pela Unesco, ocupando o cargo de coordenador do Núcleo de Desenvolvimento dos Planos de Recursos Hídricos. Possui vários trabalhos publicados nas áreas de irrigação e drenagem, tarifas de água e planos de recursos hídricos e é co-autor de quatro livros sobre estes assuntos.

“O Brasil, além de grande potencial de terras irrigáveis, é um País com enorme potencial de recursos hídricos, estimado em 5.330 km<sup>3</sup>/ano de águas superficiais, representando uma média nacional *per capita* de, aproximadamente, 32 mil m<sup>3</sup>. Mesmo considerando que a distribuição regional dos recursos hídricos é bastante heterogênea (essa média cai para 4 mil m<sup>3</sup>, por habitante, no Nordeste e 4.800 m<sup>3</sup> no Sudeste), ainda assim são amplas as possibilidades de crescimento da irrigação, exigindo, no entanto, uma adequada gestão desses recursos.

Com vistas a garantir acesso à água, nos diversos pontos do território brasileiro para as gerações atuais e futuras, o Brasil deverá promover uma gestão eficiente, que busque a otimização do uso da água. Um bom conhecimento das necessidades de seus diversos usuários e da capacidade de oferta e renovação de suas fontes naturais é fundamental para a definição dos marcos regulatórios principais e da capacidade de suporte de cada bacia hidrográfica.

O uso racional da água refere-se à eficiência do seu uso após sua captação. Essa eficiência é traduzida pela redução de perdas, redução de desperdícios, reciclagem e reuso, é buscada pela implantação de programas que incentivem ações nesse sentido. Verifica-se que o uso racional da água enquadra-se como um dos componentes da conservação, referindo-se neste caso, ao que se pode enquadrar como “gestão para redução da demanda”.

A racionalização do uso da água na irrigação passa por todas as etapas do processo, desde a captação da água do manancial superficial ou subterrâneo até a sua aplicação e no sistema de produção agrícola, incluindo:

- escolha adequada do método e do sistema de irrigação;
- dimensionamento do sistema e dos equipamentos;
- redução das perdas de água na captação, armazenamento e distribuição;
- redução das perdas de água na operação e manutenção dos perímetros e/ou sistemas;
- eficiência da irrigação, ou seja, na aplicação da água nas culturas;
- manejo correto da irrigação em escala parcelar ou de propriedade;
- sistemas de produção das culturas irrigadas que permitam otimizar o rendimento físico por unidade de área e unidade de água utilizada;
- escolha da cultura mais apropriada;
- uso adequado dos fertilizantes e defensivos.

Do ponto de vista operacional e de programas, visando à implementação de uma Política Nacional de Irrigação e de Uso Racional da Água nesse setor, as seguintes linhas de atuação devem ser consideradas:



- Reversão ou modernização dos equipamentos de irrigação, visando sua substituição por sistemas mais modernos e/ou mais eficientes na aplicação de água.

- Estratégias de manejo de irrigação, incluindo recomendações, métodos, *softwares* e equipamentos.

- Sistemas de produção agrícola desenvolvidos para condições de irrigação, levando-se em conta parâmetros locais ou regionais, visando à otimização da produção por unidade de área e de água.

Um programa de Uso Racional da Água na Agricultura Irrigada para ter êxito não pode atuar isoladamente em apenas uma dessas linhas. Os Programas de Irrigação devem, portanto, levar essa premissa em consideração, buscando atuar em todas as vertentes de forma integrada e harmônica. As linhas de crédito devem também contemplar o apoio ao manejo adequado da irrigação e a implementação da moderna tecnologia de produção agrícola irrigada.”

## *Palestrante*

### **Demetrios Christofidis – Presidente da Câmara Técnica de Ciência e Tecnologia do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.**



Demetrios Christofidis é formado em Administração de Empresas pela Universidade do Distrito Federal e em Engenharia Civil, Gestão dos Recursos Hídricos, Sistemas Hidráulicos de Saneamento, Irrigação e Drenagem, Drenagem Urbana pela Universidade de Brasília.

Tem curso de aperfeiçoamento em Gestão de Recursos Hídricos, pela Universidade de Lund – Suécia; mestrado em Engenharia de Irrigação e Drenagem Agrícola, pela Universidade de Southampton, Inglaterra; e doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS), pela Universidade de Brasília. É professor da UnB, junto ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia. É assessor do Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola do Ministério da Integração Nacional e atua como representante do MI em três câmaras técnicas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Consultor encarregado dos trabalhos da proposta de Política Nacional de Irrigação e Plano Diretor de Irrigação da região Centro-Oeste. Consultor do MI em projeto de Cooperação pela Unesco/Proágua/Semi-Árido.

“O tema é importante, pois ao ser aprofundado em uma participação multidisciplinar, permite o olhar amplo que leva a reduzir a importância do nível de realidade, onde predomina a omissão, o descaso, a sonolência, o desperdício, a degradação, a insustentabilidade e o desrespeito a nós e à natureza, para destacar um novo portal, de acesso ao patamar, em nível de uma realidade, um mundo novo, no qual o discernimento, a presença, a eficácia, o cuidado, a sustentabilidade e a consciência criam um olhar de respeito à natureza e à nossa missão.

Esta dimensão essencial, de perene presença, quando voltada ao uso eficiente da água apresenta dois campos, um *quantitativo* e outro *qualitativo*, que são inter-relacionados e em cuja dinâmica mútua ocorre a manutenção da vida.

A utilização eficiente da água na produção de alimentos pela irrigação permite que em cerca de 18% da superfície cultivada do mundo (em torno de 276 milhões de hectares), possam ser colhidos, aproximadamente, 44% da produção total do planeta.

Há, entretanto, perdas físicas de água, quantitativas, que equivalem a:

- cerca de 15% nas infra-estruturas de condução de água, que em geral são sistemas coletivos (de uso comum);

- outros 15% dos quantitativos são perdidos nos sistemas de distribuição de água;

- há perdas de aplicação de água aos cultivos dentro das parcelas agrícolas (on farm), que são as unidades produtivas individuais.

Observou-se, assim, em uma pesquisa que envolveu cerca de 100 projetos de médio e grande porte, que cerca de 55% da água captada dos mananciais para servir à irrigação não chegam a ser utilizadas pelos cultivos.

Existem também as perdas qualitativas de água na produção de alimentos, onde os cuidados devem ser dedicados para evitar a disseminação de produtos químicos pelas águas servidas que retornam aos drenos e ao subsolo, prevenir quanto à salinização (nas áreas áridas e semi-áridas), evitar a sodificação e adotar cuidados para proteger quanto às doenças de veiculação hídrica, que podem ocorrer devido aos sistemas de irrigação e drenagem agrícola.

Os desafios para vivermos uma nova realidade, onde as perdas quantitativas e qualitativas de água sejam mínimas, estão vinculados ao campo do manejo da irrigação e dos cuidados com a manutenção e operação consciente dos sistemas, tendo como principal agente o ser humano consciente de sua capacidade, sua potencialidade de fazer mais e melhor para conservar e utilizar os bens essenciais à vida: a água e o alimento.”

## Palestrante

**Salassier Bernardo** – Professor da Universidade Estadual Norte Fluminense.



Engenheiro agrônomo, formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com mestrado em Irrigação pela Universidade da Califórnia, Davis - EUA; Ph.D. em Irrigação, pela *Utah St. University, Logan* - EUA, e pós-doutorado pela Universidade *Southampton,*

*England* - UK, ex-professor titular da Universidade Federal de Viçosa (UFV), ex-pró-reitor de pós-graduação da UFV, ex-professor titular e ex-reitor da Universidade Estadual Norte Fluminense (Uenf), orientador de teses de mestrado e doutorado e autor de mais de 100 trabalhos científicos.

“A água é um bem nobre, com disponibilidade cada vez mais limitada e de uso múltiplo. Considerando que a irrigação utiliza, aproximadamente, 70% da água doce consumida no planeta, em 17% da área agricultável - no Brasil, aproximadamente, 50% da água consumida é utilizada em somente 5% da área cultivada - e considerando também que, no mundo, já estamos no limite crítico de disponibilidade de água doce para as diversas atividades, faz-se necessário que envidemos o máximo de esforços para melhorar a eficiência da nossa irrigação.

Qualquer sistema de irrigação deve visar à obtenção de boa produtividade e de produtos de boa qualidade, usando de maneira eficiente a água disponível, recurso este que a cada dia é mais escasso. Para tanto, é de capital importância preocupar-se com a eficiência da irrigação, tanto nos projetos públicos e privados já implantados, quanto nos novos.

Na agricultura irrigada, o fator água deve ser otimizado, possibilitando, sem maiores riscos, aumentar a utilização dos demais fatores da produção e, por conseqüência, aumentar a produtividade. Isto somente é possível, quando se pratica irrigação com eficiência. Assim sendo, urge otimizar a eficiência da irrigação para manter o crescimento sustentável da agricultura no que diz respeito à produção de alimentos para atender à crescente demanda mundial.

Com a competição cada vez maior por água, pelos vários setores da sociedade, haverá, sem a menor dúvida, aumento da pressão para que a irrigação seja conduzida com melhor eficiência e de modo que não afete ainda mais a escassa disponibilidade e a qualidade da água para as diversas atividades que a demandam.”

## Debatedor

**Antônio Alfredo Teixeira Mendes** – Gerente-geral da NaanDan Irrigaplan Indústria e Comércio Ltda.



Engenheiro agrícola, formado pela Universidade de Campinas, com pós-graduação em Engenharia de Irrigação, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), pós-graduação em Administração e Finanças, pela Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas

e Ohio University. Tem atuado em diversos organismos ligados ao setor de irrigação agrícola, tais como: Comissão de Estudos de Irrigação e Drenagem da ABNT, Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem (Icid), Câmaras Setoriais de Agricultura Irrigada (estado de São Paulo e governo federal), e Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação da Abimaq.

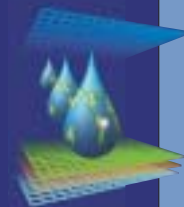
“O histórico recente da economia brasileira nos tem demonstrado que chegou o momento de uma transformação irreversível em todo o sistema produtivo do nosso agronegócio.

Práticas consagradas dão lugar ao novo, conceitos de eficiência e produtividade avançam rompendo antigos paradigmas, e abordagens atualizadas no que se refere à composição de custos, relações de mercado e gestão operacional e estratégica incorporam-se à prática cotidiana de nossos agricultores e empresas agropecuárias.

A agricultura irrigada desponta como importante instrumento para o desenvolvimento desse novo campo, influenciando os aspectos tecnológicos, mercadológicos e socioeconômicos dos sistemas produtivos, com impactos significativos no ambiente de negócios completamente renovado que se consolida.

Aumentar a eficiência da agricultura irrigada é uma missão inadiável, como forma de sustentar esse crescimento de maneira continuada e ambientalmente segura; preservar os recursos naturais limitados e otimizar economicamente os investimentos em novas tecnologias de irrigação fará toda a diferença diante deste cenário.

Fica claro que o mecanismo mais eficaz para enfrentar esse desafio, a ser implementado pelos vários agentes privados e públicos que integram o setor, é direcionar o foco de ação na capacitação



**XIV CONIRD**  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes

permanente de recursos humanos, na prestação de serviços técnicos qualificados, com o indispensável envolvimento dos usuários finais das técnicas de controle e monitoramento de áreas irrigadas.

Esse será um dos diferenciais que permitirá ao setor agrícola ampliar e consolidar sua competitividade no mercado internacional de produtos agrícolas, colaborando com a manutenção da estabilidade macroeconômica e com a evolução positiva de todos os indicadores de desenvolvimento de nosso País.”

### **Debatedor**

#### **Durval Dourado Neto – Professor da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP.**



Engenheiro agrônomo, formado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), com mestrado em Agronomia pela Universidade de São Paulo (USP) e doutorado, também em Agronomia, pela USP, em Solos e Nutrição de Plantas. Tem pós-doutorado na área, especializando-se

em Física do Solo e Modelagem em Agricultura pela Universidade da Califórnia/Davis, EUA. É livre-docente da Esalq/USP e pesquisador do CNPq, com mais de uma centena de artigos publicados em periódicos, além de capítulos e livros e 28 orientações de teses de mestrado e doutorado defendidas. *E-mail:* dourado@esalq.usp.br .

“Esta apresentação tem por finalidade levar, de uma forma sucinta, uma sugestão de procedimento à pesquisa no intuito de obter resultados mais extrapoláveis em relação ao planejamento e manejo para o uso eficiente da água.

A organização do conhecimento é fundamental na discussão pela forma adequada do uso eficiente da água, o qual deve contemplar pelo menos os seguintes aspectos:

- (1) enfoque (estático ou dinâmico),
- (2) finalidade (planejamento ou manejo),
- (3) abordagem (econômica, social ou ambiental),
- (4) legal (consumo humano, indústria ou agricultura),
- (5) ecológico (considerar apenas a captação ou o balanço hídrico no sistema), e,
- (6) escala (temporal ou espacial, bacia hidrográfica ou talhão).

A utilização de água pela cultura de interesse depende da espécie, da idade da planta, do solo, do clima, de fatores bióticos, do sistema de produção e da interferência (manejo) pelo homem. Por outro lado, a simples variação de genótipo (dentro de uma mesma espécie), população de plantas e adubação (nitrogênio, principalmente), dentre outros inúmeros fatores, afeta o uso consecutivo, o que inviabiliza determinar previamente a evapotranspiração (máxima e real), com exatidão.

Basicamente, o coeficiente de cultura é uma importante informação para o dimensionamento hidráulico do sistema de irrigação (planejamento) e definir a evapotranspiração máxima para nortear o manejo de irrigação.

Cabe salientar que é possível manejar a água levando em consideração que a evapotranspiração real é a máxima quando a densidade de fluxo de água no solo é maior ou igual à transpiração máxima (enfoque dinâmico). Isso permite minimizar irrigação, visto que este procedimento também permite otimizar as chuvas que ocorrem durante o ciclo. Esse deve ser o enfoque da pesquisa, no intuito de subsidiar o agricultor para maximizar o uso eficiente de água. No que diz respeito ao coeficiente de altura com a finalidade de manejo, o pesquisador deve correlacionar o Kc com fenologia e índice de área foliar. Quando a finalidade é o planejamento, o Kc deve ser correlacionado com graus-dia e índice de área foliar, utilizando a técnica da modelagem em agricultura.”

### **Debatedor**

#### **Cláudio Ritti Itaborahy – Especialista em Recursos Hídricos da Superintendência de Conservação de Água e Solo da ANA.**



Engenheiro Agrícola, com mestrado e doutorado, com área de concentração Irrigação e Drenagem. Trabalhou em empresas de equipamentos de irrigação (Asbrasil e Dantas); foi professor de Hidrologia e Recursos Hídricos do Instituto Mauá de Tecnologia/SP;

engenheiro sênior da Fahma, empresa de consultoria, em Belo Horizonte/MG, atuando na área de recursos hídricos. Está na ANA há três anos, trabalhando principalmente na elaboração de documentos técnicos sobre irrigação e drenagem e sendo o representante da instituição na Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Arroz.

“De acordo com o dicionário Aurélio (século XXI e ‘amigo nosso de todas as horas’), reconversão é um termo originalmente utilizado na arquitetura para designar o ‘conjunto de intervenções que visam, principalmente, a atualizar o acervo construído, viabilizando-lhe a utilização para novo fim, uma vez respeitadas as características fundamentais da construção’. Ultrapassando as fronteiras da arquitetura, o termo veio a cair como uma luva aos técnicos do setor de irrigação, pois poderia vir a ser um termo ideal para designar um processo em que métodos de irrigação pretensamente ineficientes no uso da água e potencialmente causadores de danos importantes ao meio ambiente se transformariam em sistemas poupadores de água e totalmente seguros em termos ambientais.

Nem tanto ao mar, nem tanto à terra! O que se verifica é que a reconversão pura e simples de equipamentos de irrigação, como a que se faz muitas vezes no Brasil, pode diminuir os problemas, mas estes nem sempre apresentam uma solução. Nestes casos, se antes se praticava, por exemplo, um manejo de ‘agricultura de sequeiro com aplicação de água, sem compromisso com a racionalidade’, o que se passa a ter é um manejo de irrigação ‘melhorado’, quando seria necessária uma total reformulação do sistema de produção empregado.

No caso específico da irrigação por superfície, que somente no Rio Grande do Sul ocupa mais de 1 milhão de hectares na irrigação de arroz, os técnicos já se cientificaram que são necessárias medidas mais audaciosas. Atendo-se, inclusive, ao cenário produtivo do arroz irrigado, o que se verifica é que o mesmo se modifica rapidamente, devido ao que se segue:

- aumento de consumo nacional, tendo para isso o Rio Grande do Sul aumentado, nas últimas 15 safras, a área plantada em 30% e a produção em 53%;
- preço atraente obtido nas últimas safras (média de US\$ 10,88, por saco de 50 kg, no período 1997 a 2004);

- necessidade de obter-se maior produtividade nas terras baixas já exploradas (é o que está fazendo Santa Catarina, por exemplo), uma vez que o custo de inserção de novas terras na produção de arroz irrigado está muito alto e estão ocorrendo maiores exigências dos órgãos ambientais; e,

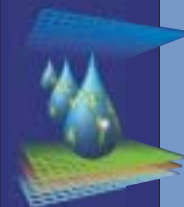
- necessidade de utilizar-se menos água na produção (no Rio Grande do Sul, já se tem como objetivo produzir 1 kg de arroz com o uso de apenas 1 m<sup>3</sup> de água), uma vez que os órgãos gestores de recursos hídricos, por meio do instrumento da outorga, estão exercendo forte disciplinamento da retirada de água, pelos usuários, a partir de fontes de água superficiais e subterrâneas.

O que se pode inferir, portanto, é que, mais que uma reconversão de sistemas de irrigação, torna-se necessária uma reconversão do modelo da ati-



A cafeicultura irrigada representa cerca de 8% da área sob irrigação do Brasil

vidade agrícola. Nesse sentido, esta última certamente terá que promover a adequação dos métodos de irrigação às condições em que os mesmos são utilizados, uma ampliação e melhoria na pesquisa agrícola, incluindo a em genética de sementes, a utilização de agroquímicos menos agressivos ao ambiente e/ou o emprego de controle biológico, além da maior utilização de agricultura orgânica e biodinâmica. Nesse modelo, poderiam estar presentes processos antes impensáveis nas práticas comuns de acompanhamento à agricultura irrigada do arroz, como a avaliação da fixação de carbono e da emissão de metano, bem como da capacidade de depuração do bioma ‘lavoura do arroz’, para melhor controle da produtividade e dos impactos ambientais.”



**XIV CONIRD**  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes

FOTO: EVERARDO MANTOVANI



FOTO: HELVECIO SATURNINO

A fertirrigação pode trazer substanciais economias operacionais na agricultura irrigada

# Seminário I

27/OUT/2004 - 14h às 16h

## FERTIRRIGAÇÃO

### *Coordenador*

**José Maria Pinto** - Pesquisador da  
Embrapa Semi-Árido.



Engenheiro agrícola, formado pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (Esal), com mestrado em Engenharia Agrícola, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e doutorado em Agronomia, área de concentração Irrigação e Drenagem, pela Escola Superior de Agricultura

Luiz de Queiroz (Esalq/USP). Pesquisador da Embrapa, desde janeiro de 1985, na área de Irrigação e Fertirrigação. Publicou 42 artigos em periódicos, 59 trabalhos em anais de congressos, 16 em publicações internas da Embrapa e cinco capítulos de livros.

“Com o surgimento da irrigação localizada por microaspersão e por gotejamento, tanto a fertirrigação, quanto a quimigação vêm sendo indispensáveis nos projetos, principalmente de fruticultura e olericultura irrigada. Ultimamente, países como Estados Unidos, Israel e Espanha, que melhor utilizam a irrigação, detêm e empregam as melhores tecnologias nesta área. Nos EUA, cerca de 4,3 milhões de hectares foram conduzidos atra-

vés da quimigação, com crescimento estimado em 9% ao ano.

Dados de áreas que utilizam fertirrigação no Brasil são escassos e demonstram a pouca divulgação das vantagens destas práticas junto aos produtores; poucos incentivos por parte do governo e dos órgãos de pesquisas em melhor estudá-las e adotá-las de forma mais expressiva. Ultimamente, tem-se verificado interesse crescente de produtores que utilizam a irrigação em adotar a fertirrigação. A partir da década de 80, a Embrapa Semi-Árido iniciou trabalhos com fertirrigação em algumas culturas, visando avaliar aspectos inerentes à eficiência e ao funcionamento dos injetores, efeitos das fontes, doses e parcelamento dos adubos aplicados via água de irrigação. Atualmente, já existem disponíveis nos centros de pesquisa e universidades brasileiras publicações relacionadas com esta forma de adubação.

### Vantagens da fertirrigação

- aplicação de nutrientes no volume de solos ocupado pelo sistema radicular da cultura;
- economia de mão-de-obra e combustível, pela não necessidade da presença de máquinas na área;
- possibilidade de aplicação nos diferentes estádios do ciclo fenológico da planta;
- eficiência de uso e economia de fertilizantes;
- possibilidade de aplicação de pequenas doses por área com uniformidade de aplicação;
- preservação da qualidade das águas em mananciais subterrâneos e da superfície.



## Palestrante

**Washington Padilla** – Professor e consultor internacional.



Engenheiro agrônomo, graduado pela Universidade Central do Equador (1972), M.Sc. em Química, Fertilidade de Solos e Fisiologia Vegetal, Carolina do Norte (1976); Ph.D. em Física dos Solos e Manejo do Meio Ambiente, pela Universidade de Minnesota (1984); cursos

de especialização em Produção de Fertilizantes e Fertirrigação, na Inglaterra, França e ex-União Soviética. Ocupou cargos de gerência, coordenação e chefia na área de Solos e Fertilizantes, no Instituto de Investigação Agropecuária (Iniap), de gerente técnico nacional da Agripac e gerente técnico na área Andina de Chevron Química; assessor do Banco Interamericano de Desenvolvimento para projeto de Despoluição do Rio Guaíba, RS. Atualmente é gerente-geral da Agrobiolab Cia. Ltda. do Grupo Clínica Agrícola de Quito, Equador. Editor de vários livros e publicações especializadas na área de Solo e Nutrição Vegetal.

“Com o avanço tecnológico da agricultura, foram introduzidos novos conceitos e práticas agrícolas no manejo da fertilização. Até pouco tempo, na América Latina, a única prática conhecida para aplicação de fertilizantes sólidos no solo era a ‘Fertilização Edáfica’. Esta prática foi a mais comum, devido, fundamentalmente, ao baixo custo e à ausência de fertilizantes com grau de pureza para aplicação via água de irrigação. Os sistemas de irrigação utilizados nas últimas décadas do século passado não eram apropriados para aplicação de fertilizantes.

A agricultura da América Latina adota tecnologias próprias e sistema de fertirrigação, conseguindo alto grau de eficiência com produtividades elevadas. Este avanço tecnológico é fruto de investigação no campo da nutrição vegetal, com ênfase no comportamento dos diferentes cultivos durante seu ciclo fenológico, facilitando uma programação mais precisa sobre o tipo e a quantidade do elemento a ser aplicado nas fases iniciais, crescimento, desenvolvimento, floração, frutificação e maturação.

Para o caso do cultivo de frutas, existem, na atualidade, informações sobre a extração de nutrientes, exportação de nutrientes durante o ciclo vegetativo, o que ajuda sobremaneira a realização de programas de fertirrigação, que permite otimizar tanto o consumo de água, quanto o de fertilizantes e evitar a desertificação pelo uso excessivo de fertilizante.”

## Debatedor

**Jandir Vicentini Esteves** – Assistente técnico estadual em Olericultura.



Engenheiro agrônomo, formado pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), com participação em inúmeros cursos de extensão e de especialização e seminários. Tem trabalhos publicados na sua área de atuação. Atualmente,

é assistente técnico estadual em Olericultura da Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural (Ascar).

## Debatedor

**Durval Dourado Neto** – Professor da Esalq/USP e responsável pelo Núcleo da ABID de Piracicaba/SP. (Ver currículo resumido e foto no seminário da p. 62).

“A aplicação de produtos químicos via água de irrigação (quimigação), seja inseticida (insetigação), herbicida (herbigação), fungicida (fungigação) e fertilizante (fertirrigação: quando o objetivo é também irrigar ou fertigação), possui a vantagem econômica (a principal) quando comparada à aplicação com trator ou avião.

Além da vantagem econômica, podem-se destacar as seguintes:

- do ponto de vista ambiental, tem-se menor deriva, devido à possibilidade de aplicação noturna (elevada umidade relativa) e do maior tamanho das gotas;
- do ponto de vista físico do solo, minimiza seu depauperamento (minimiza compactação e maximiza oxigenação do solo em maiores profundidades, com conseqüente maior volume de solo explorado por planta, o que diminui o estresse do ambiente – menos pragas, doenças e plantas daninhas, resultando em menor custo e maximizando desempenho fisiológico da espécie explorada – maior produtividade, maior receita bruta e, conseqüentemente, maior lucro);
- do ponto de vista sanitário, minimiza disseminação de pragas, doenças e plantas daninhas;
- reduz dano físico às plantas (como derrubada de folhas, flores e vagens e amassamento de plantas);
- do ponto de vista operacional, possibilita aplicação de produtos químicos em qualquer hora do dia, independente da umidade do solo;



- aumenta a eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência e pré-plantio incorporado.

Por outro lado, cabe salientar que a quimigação é tecnicamente recomendável sem restrição, quando o alvo é o solo. Quando o alvo é a folha, há restrição, devido à limitação física relacionada com o volume máximo de água armazenável na parte aérea da cultura (especialmente folha), que depende do índice de área foliar, da arquitetura de parte aérea e, principalmente, da natureza hidrofóbica da folha. Quando o alvo é a folha, torna-se necessário observar as propriedades físicas do produto químico (quanto menor a solubilidade em água, melhor, pois, maior será a adesão à superfície hidrofóbica do órgão alvo da planta, neste caso a folha, como exemplo); a possibilidade de diminuir o tamanho da gota e o horário de aplicação para maximizar a deriva (há emissores específicos para quimigação concebidos com esse intuito, associada à aplicação no horário mais quente do dia); a injeção com bomba de alta precisão, utilizando óleo (produto que maximiza a adesão à superfície lipofílica foliar) e a uniformidade de distribuição (o ideal é que todos os emissores apliquem uma lâmina na faixa compreendida entre mais ou menos 5% e 10% do valor médio).

O estudo em quimigação está limitado à disponibilidade de ferramentas e de informações da indústria. No caso da fertigação nitrogenada, a rigor, a determinação da eficiência da adubação, da quantidade relativa fornecida pelo solo e da quantidade imobilizada por microorganismos é conhecida apenas quando se trabalha com fertilizante marcado, onde se pode alterar a abundância natural do  $^{15}\text{N}$  e determinar o destino do N nos diferentes compartimentos do sistema agrícola. Essa técnica é limitada pelo alto custo do produto e pela sua quantidade disponível no mercado. No caso da quimigação foliar, é imprescindível tornar disponível metodologia para determinar a quantidade do ingrediente ativo no alvo, a qual apresenta elevado custo e falta de informação, devido às propriedades do produto químico patenteado (segredo industrial na maioria dos casos).

Apesar da limitação metodológica existente, há inferências práticas que indicam que a fertigação é uma opção mais econômica, quando comparada à aplicação tratorizada. Essa segunda opção, por sua vez apresenta maior eficiência agrônômica, devido à localização do fertilizante em profundidade, mesmo havendo perda de parte do sistema radicular. Isso ocorre devido à menor imobilização de N, pois a aplicação nitrogenada na fertirrigação é em área total.

Em função da lâmina de projeto (planejamento) ser definida com base na evapotranspiração máxima que ocorre no florescimento (época de maior demanda por água e maior sensibilidade ao estresse hídrico) na época mais crítica do ano (me-

nor produtividade de ocorrência de chuva que atenda ao período de cerca de 10 dias antes e depois do florescimento, associada à alta temperatura, à baixa umidade relativa e à alta velocidade do vento), o volume equivalente de calda é elevado para quimigação foliar (uma lâmina de 6 mm equivale a 60 mil L/ha de calda, o que invariavelmente é bem superior ao volume máximo de água armazenável na parte aérea da cultura de interesse). Em função do alto volume, foram concebidos sistemas acoplados (barras de pulverização) à estrutura do pivô central. Dentre os diferentes equipamentos, destaca-se o sistema Notliada (versão 3.0), que foi desenvolvido na Universidade de São Paulo (em fase de obtenção de patente). Esse sistema apresenta altura regulável (sempre a 50 cm do alvo), tamanho de gota na faixa de 150 a 300 mm, volume de calda compatível ao IAF da cultura de interesse e da planta daninha (4 regulagens fixas na faixa de 350 a 4.000 L/ha), sistema de pulso e filtragem (redução de calda com orifício que não causa problema de entupimento e alta uniformidade de aplicação (similar à aplicação tratorizada).

Enfim, apesar da quimigação ser uma técnica antiga, há demandas por informações de pesquisa que ainda não foram totalmente atendidas pela pesquisa, tais como a quimigação foliar, a eficiência agrônômica de utilização de nitrogênio e os riscos efetivos de poluição ambiental.”

### *Debatedor*

**Afonso Hamm** – Representante do setor produtivo. (Ver currículo resumido e foto na conferência da p. 30).

### *Debatedor*

**André Luís T. Fernandes** – Professor da Universidade de Uberaba.



Engenheiro agrônomo e mestre em Irrigação e Drenagem, pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo (Esalq/USP); doutorado em Engenharia de Água e Solo pela Unicamp. É professor e pesquisador da Universidade de Uberaba

e autor de mais de 100 trabalhos de pesquisa. Tem cinco livros técnicos publicados e é um dos responsáveis pelo Núcleo da ABID em Uberaba.

# Seminário II

27/OUT/2004 - 14h às 16h

## O BANCO DO BRASIL E OS AGRONEGÓCIOS

### Coordenador

**Cláudio Affonso Amoretti Bier**  
– Presidente do Sindicato das Indústrias de Máquinas e Implmentos Agrícolas do Rio Grande do Sul.



Foi fundador da primeira empresa de transportes de cargas rodoviárias do trajeto Porto Alegre/Santo Antônio da Patrulha, onde nasceu. Em Porto Alegre, atuou na distribuição do óleo lubrificante Veloz HP e com projetos de reflorestamento de âmbito estadual. Em 1978, voltou sua

atuação profissional para o comércio e indústria de madeira, em área reflorestada. Tornou-se diretor presidente da Masal S.A, primeira grande indústria de Santo Antônio da Patrulha, hoje com meio século de existência. Também fundou a Companhia Riograndense de Tubos Perfilados e foi sócio-gerente da Divimec. Adquiriu o controle acionário de uma tradicional empresa gaúcha do ramo de máquinas agrícolas, a Fundação Jacuí, sediada em Cachoeira do Sul. Em 1984, começou a atuar na área sindical do setor agrícola e hoje é diretor da Fiergs e presidente reeleito do Sindicato das Indústrias de Máquinas e Implementos Agrícolas no Rio Grande do Sul (Simers).

Em sua história de vida, Cláudio Bier, destacou-se também por sua atuação na sociedade gaúcha, tendo sido vice-presidente do Jôquei Clube do RS e vice-presidente do Sport Club Internacional, do qual é conselheiro.

### Palestrante

**José Kochhann Sobrinho** –  
Representante do Banco do Brasil.

### Debatedores

Representante da Fetag/RS

Representante da Farsul

Representante da Csei-Abimaq



FOTO: EVERARDO MANTOVANI

O arroz representa 3,1% do PIB estadual do RS



FOTO: VALORIZA/PATOS DE MINAS

A irrigação é primordial no processo de produção de mudas de qualidade





FOTO: EMATER/RS

O setor de equipamentos de irrigação acredita que exista a possibilidade de reconversão de sistemas utilizados em 30% da área irrigada por inundação no RS

## Seminário

27/OUT/2004 - 16h30 às 18h30

### RECONVERSÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO NA ORIZICULTURA, ALTERNATIVA DE SEQÜÊNCIAS E ROTAÇÕES DE CULTURAS

#### Coordenadores

**Antônio Félix Domingues** -  
Superintendente de Conservação de Água e Solo da Agência Nacional de Águas (ANA).



Engenheiro agrônomo formado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), com vasta experiência na área de política agrícola. Exerceu inúmeros cargos de importância, entre eles, o de secretário de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, o de secretário de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Estado de São Paulo e o de presidente do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Também assessorou a Presidência da República, em 2000, na criação e instalação da Agência Nacional de Águas (ANA).

“A maior parte das solicitações de outorga de direito do uso da água, tanto em número, quanto em volume, que chegam à ANA, é relativa à questão da irrigação. É comum uma maior concentração de irrigantes em determinados trechos de bacias, devido, entre outros fatores, às questões de fertilidade do solo, de infra-estrutura e de escoamento da produção.

No momento econômico brasileiro, a agricultura é o setor que mais se capitaliza, levando-se em consideração o aumento da produção e as dificuldades de países, principalmente os produtores de alguns segmentos importantes da produção agrícola, como os EUA, parte da Europa e assim por diante. O Brasil vem tomando espaço desses países em questão, através do fornecimento de grãos e de carne, promovendo a expansão da irrigação em seu território.”

**Luís Antônio de Leon Valente** -  
Assistente técnico de Irrigação, Drenagem, Arroz e Recursos Hídricos da Emater/RS.

Engenheiro agrônomo pela Faculdade de Agronomia Elizeu Maciel da UFPel. Tem cursos de especialização de Irrigação e Drenagem na Universidade Federal de Lavras; de Arroz Irrigado no Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat), na Colômbia; de Irrigação na Deutsche Universidade na República Federal da Alemanha; e de Planejamento de Redes de Irrigação por Aspersão em Israel.



Desde 1973, atua na área com arroz irrigado, irrigação e drenagem, rizipiscicultura, arroz orgânico e recursos hídricos. Foi o responsável pela execu-

ção do Provárzeas no Rio Grande do Sul e secretário adjunto do Fundo de Investimentos em Recursos Hídricos, na Secretaria de Estado de Obras. É consultor nacional em assuntos relativos a sistematização do solo, irrigação/drenagem e arroz irrigado nos estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Ceará, São Paulo, Minas Gerais e Paraná e consultor internacional pela FAO em países da América Latina, Central e Caribe, nas áreas de arroz irrigado, sistematização de solos, irrigação/drenagem e o seu uso através de fontes alternativas. Exerceu a função de instrutor em cursos nacionais e internacionais e participou de inúmeras publicações relacionadas à irrigação e drenagem.



Embrapa, chefe do Centro de Pesquisa Agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado da Embrapa e chefe-adjunto da Embrapa Clima Temperado. Foi presidente da Associação dos Engenheiros Agrônomos de Pelotas e conta com mais de 100 trabalhos publicados, que versam sobre manejo de solos de várzea e manejo de água em arroz irrigado e culturas alternativas. Publicou inúmeros livros e é editor de dois deles.

“A agricultura irrigada do Rio Grande do Sul está alicerçada em 1,4 milhão de hectares de arroz irrigado. Nessa produção, existem 110 mil hectares de arroz pré-germinado, que é a base para a infraestrutura da sistematização do solo. Sistematizar o solo no Rio Grande do Sul é ter quadros de irrigação e drenagem, sem nenhuma taipa e uma lâmina d’água uniforme de no máximo 10 cm, num período de 80 a 100 dias, dependendo da variedade. Cerca de 30% da área plantada com arroz no Estado encontra-se sistematizada.

O sistema Plantio Direto e o de cultivo mínimo, que englobam os dois sistemas em um, podem ser encontrados em uma área em torno de 300 mil hectares, onde se trabalha revolvendo minimamente o solo, com uma lâmina mais uniforme e um controle melhor da água.

A área com o sistema convencional, com lâminas d’água desuniformes, são áreas sistematizadas, plantadas em linha. Quando se fala em reconversão, estamos falando de sistematização, pois consideramos moderno o sistema de irrigação por superfície. Em todo lugar do mundo, tem-se arroz irrigado e, aqui, com esta área significativa, envolvemos cerca de 10 mil arrozeiros, gerando mais de 300 mil empregos diretos e indiretos. Abastecemos vários Estados e estamos partindo para a exportação com um tipo de arroz de alta qualidade.”

## ***Palestrante***

**Algenor da Silva Gomes** - Pesquisador da Embrapa Clima Temperado e professor titular da UFPel.

Engenheiro agrônomo, formado pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), com mestrado em Agronomia, com área de Concentração em Solos pela UFRGS. Foi subchefe e chefe do Departamento de Solos, vice-diretor e diretor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Foi chefe estadual da Unidade de Pesquisa, em Pelotas, da

“O arroz irrigado, normalmente associado à pecuária de corte extensiva, há mais de um século, destaca-se como a principal atividade agrícola desenvolvida nos solos de várzea do Rio Grande do Sul, os quais ocupam extensas áreas, em geral em baixas altitudes (0-200 m), com relevo que varia de plano a suave ondulado, sendo mecanizáveis e facilmente irrigados. Abrangem, aproximadamente, 5,4 milhões de hectares, o que representa 20% da área total do Estado. Na atualidade, a cultura do arroz irrigado no RS encontra-se em expansão e atingiu na safra 2003/2004 1 milhão de hectares. Em decorrência, o arroz também vem sendo cultivado em solos que apresentam relevo um pouco mais acentuado, como os que ocorrem na fronteira oeste do Estado.

No cultivo do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, adota-se, quase que na totalidade, o sistema de irrigação por inundação contínua, condição estabelecida a partir de 20 a 30 dias após a emergência das plântulas. Neste sistema, estima-se que vêm sendo utilizados em torno de 10 mil a 12 mil m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de água por safra, para um período de 100 dias de irrigação. A eficiência no uso da água, embora possa ser melhorada, apresenta-se como razoável diante das observadas em outros países produtores de arroz irrigado.

Embora o Rio Grande do Sul possa ser considerado privilegiado em termos de recursos hídricos, em regiões como a Fronteira Oeste e Campanha pode ocorrer escassez de água para a irrigação do arroz. Esta condição, associada aos custos relacionados com os procedimentos de captação, transporte e distribuição da água no sistema tradicional de irrigação, tem levado orizicultores, notadamente da primeira região, onde ocorrem solos com relevo mais acidentado, a utilizarem com sucesso a irrigação por aspersão (pivô central).

A prática de monocultivo do arroz, ao longo do tempo, tem acarretado, entre outros problemas, a infestação de solos com plantas daninhas (arroz-vermelho e preto), o que tem provocado a necessidade de longos períodos de pousio. Essa realidade tem gerado, nos órgãos de pesquisa e no âmbito



dos governos, preocupações na viabilização de sistemas alternativos de produção, entre os quais vêm-se destacando o plantio direto e a rotação de culturas. Estes sistemas, além de concorrerem para reduzir o problema de infestação, têm possibilitado um manejo mais racional dos solos gaúchos de várzea, ampliando as possibilidades de utilização desses com culturas de sequeiro. A adoção do sistema de rotação de culturas em áreas de várzea requer manejo específico do solo, notadamente no que se refere às condições de drenagem e irrigação, de compactação e de fertilidade do solo.

As camadas compactadas do solo, quando presentes mais superficialmente, entre 10 cm e 20 cm, podem ser quebradas utilizando-se escarificadores. Em profundidades maiores, devem ser utilizados subsoladores. A adubação do solo é uma técnica de manejo utilizada pelos orizicultores. Todavia, quando culturas de sequeiro entram no sistema produtivo deve ser levado em consideração que estas são mais responsivas à adubação do que a cultura do arroz, mesmo em solos com teores semelhantes de nutrientes.

A drenagem dos solos de várzea é condição indispensável para que se possa praticar a rotação de culturas nestas áreas. Normalmente, em função da baixa condutividade hidráulica apresentada por estes solos, a drenagem superficial é o sistema mais eficiente, tendo como componente principal o valetamento, embora outros procedimentos, com vistas a viabilizar este sistema de drenagem, como camalhões e a sistematização em declive, comecem a ser praticados. Em função de ocorrer deficiência hídrica no solo, normalmente, nas regiões onde se desenvolvem os solos de várzea no Rio Grande do Sul, no período de dezembro a fevereiro, a irrigação suplementar também se faz necessária, embora não em todas as safras, para que as culturas possam expressar todo seu potencial produtivo. Entre os métodos de irrigação mais utilizados, destaca-se o da irrigação por inundação intermitente, facilitada pela infra-estrutura implantada para a irrigação do arroz.”

### *Palestrante*

**Vera Mussoi** – Pesquisadora do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga).

Engenheira agrônoma formada pela Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria, com especialização em Irrigação e Drenagem pela Escola Superior de Agricultura de Lavras e mestrado em Ciência do Solo pela Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Trabalha no Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga) desde 1981, inicialmente com projetos de irrigação e drenagem e, desde



1994, desempenha atividades de pesquisa na Estação Experimental do Arroz do Irga, em Cachoeirinha, RS.

“A produtividade de arroz irrigado nas últimas décadas tem uma trajetória ascendente no Rio Grande do Sul na sua participação

na produção brasileira, em virtude do uso de cultivos com alto potencial produtivo e do uso apropriado de insumos e tecnologia moderna.

No contexto de alta produtividade e qualidade de grãos, a água é um fator fundamental para a estabilidade da produção de arroz irrigado.

O conjunto de práticas de manejo da cultura de arroz irrigado preconizadas pela pesquisa que tem como objetivo aumentar o rendimento de grãos permite melhorar a eficiência de uso da água, favorece o manejo adequado e racional da água e conseqüentemente, diminui o impacto ambiental dessa atividade de grande importância social e econômica para o RS.”

### *Debatedor*

**Álvaro Moreira Rota** – Professor adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola da UFPel.



Engenheiro agrônomo formado pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), com mestrado em Hidrologia Aplicada e doutorando em Engenharia de Recursos Hídricos, pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas/UFRS. É professor adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Pelotas e atua na área de pesquisa como consultor em projetos de irrigação e drenagem, no Brasil e no exterior.

“O Rio Grande do Sul é o Estado com a maior área irrigada do País. Essa área atinge 1 milhão de hectares, anualmente irrigados por inundação. Já as outras áreas, onde são utilizados outros métodos de irrigação, ocupam uma superfície de mais de 65 mil hectares.

“O Rio Grande do Sul é o Estado com a maior área irrigada do País. Essa área atinge 1 milhão de hectares, anualmente irrigados por inundação. Já as outras áreas, onde são utilizados outros métodos de irrigação, ocupam uma superfície de mais de 65 mil hectares.

Quanto aos déficits hídricos, a metade sul do Estado apresenta os maiores valores, atingindo, no extremo sul, médias anuais de 200 mm. Os solos

dessa região apresentam capacidade de armazenamento muito baixa, a qual é responsável pelos altos déficits hídricos observados. Por outro lado, a natureza encarregou-se de compensar essa falha, garantindo mananciais que apresentam potencial suficiente para suprir o déficit, sem que o ecossistema de seus entornos seja comprometido ou sofra alterações significativas.

Com relação à retirada de água para irrigação de um desses mananciais, a Lagoa Mirim e seu suposto rebaixamento de nível, registrado desde 1912, indicam que, pelo contrário, o nível de água da lagoa elevou-se concomitantemente com o aumento da área irrigada. Apesar de parecer contraditório, isso é explicado pelo fato de haver um aumento do coeficiente de escoamento com o incremento de áreas cultivadas.

Essas áreas, que são cultivadas exclusivamente com arroz irrigado, têm demonstrado a necessidade de rotação com outros cultivos. Devido à baixa capacidade de armazenamento de água desses solos, a irrigação é prática imprescindível.

Nessa mesma metade sul, região de extrema pobreza no atual momento, os solos das áreas altas, que não são cultivados com arroz, também apresentam a mesma deficiência em termos de armazenamento de água. A introdução da agricultura em substituição à pecuária exige, para seu sucesso, a adoção da irrigação. Entre os cultivos que têm apresentado uma boa resposta à irrigação nesse tipo de solo, a fruticultura tem sido destaque. O governo do Estado tem um programa de fruticultura irrigada para essa área, denominado "Programa de Fruticultura Irrigada da Metade Sul". Este Programa atinge 87 municípios e tem a participação da Universidade Federal de Pelotas, Universidade Federal de Santa Maria Universidade da Região da Campanha, Emater/RS e Embrapa.

Com relação a enchentes, outro tema abordado pelo Conird, tem-se verificado nas terras baixas das bacias das três lagoas do Rio Grande do Sul, um aumento de grande significado na frequência e intensidade das cheias.

Na nossa opinião, são dois os principais responsáveis por esse fato. Em primeiro lugar, o aumento no coeficiente de escoamento em função das obras de drenagem para implantação de cultivos agrícolas, basicamente o arroz. O outro, é a construção de estradas e canais de irrigação que interceptam os cursos d'água. Esses cursos apresentam uma seção de escoamento em regime normal, de pequenas dimensões, entretanto, a seção de escoamento de cheia assume grandes proporções, atingindo grande largura em razão da pequena declividade da várzea. Ocorre que tais estradas e canais costumam manter inalterada a seção relativa às vazões normais, mas interrompem quase que totalmente a seção de cheia. Isto é, diminui-se de modo muito significativo o tempo de concentração da bacia,

com um conseqüente aumento da vazão de pico e diminui-se, também de modo significativo, a capacidade para transportar essa vazão. A conseqüência natural é o aumento das enchentes.

Deveria ser procurada uma solução para esse problema, buscando-se a meta do impacto zero. O retorno a uma condição sem cultivos agrícolas, com o objetivo de reduzir o coeficiente de escoamento, é logicamente inviável. A prática de plantio direto já vem sendo utilizada, mas não tem representado uma redução suficiente nos valores de escoamento, portanto, a solução seria o aumento da capacidade de transporte da vazão de pico. A retirada das obras de canais e estradas, nos trechos de escoamento da cheia, também pode ser considerada inviável, pois, em função da pequena profundidade, essas seções atingem centenas de metros de largura. Restariam, como solução, a realização de obras de dragagem e a retificação dos cursos d'água, não com o objetivo de drenar ecossistemas originalmente alagados, mas sim reverter a sua condição original, terras originalmente sem alagamento.'

## Debatedor

**Ivo Mello - Presidente da Fundação Marona, do Conselho de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Ibicuí e da FEBRAPDP.**



Engenheiro agrônomo, formado pela Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Fez estágio de Agronomia, em Eisenstadt, Áustria, com criação intensiva de suínos e, desde agosto de 1986, é administrador de produção orizícola da Fazenda Cerro do Tigre, em Alegrete. Foi coordenador do Clube do Plantio Direto com Cultivo Mínimo de Arroz Irrigado, além de ter sido assistente técnico da Capão da Fonte Agropecuária Ltda., em Pântano Grande, RS. Exerceu inúmeros cargos, como os de diretor-técnico da Federarroz, conselheiro do Irga e presidente da Associação dos Agrônomos de Alegrete. Além de presidente da Fundação Marona, do Conselho de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Ibicuí, da Câmara Técnica do Conselho de Recursos Hídricos do RS e da Federação Brasileira do Plantio Direto na Palha. É consultor do Centro Nacional de Tecnologias Limpas do Senai/RS e conselheiro do Codema/Fiergs, além da participação como palestrante em congressos nacionais e internacionais. Tem três publicações editadas.



“Em 1992, como resultado da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente realizada pela ONU, no Rio de Janeiro, os países que firmaram o documento final, comprometeram-se em elaborar sua Agenda 21. Esta agenda é a denominação de uma manifestação pública de compromisso dos diversos setores das comunidades ao redor do planeta, em relação a objetivos de recuperação e manutenção da qualidade dos recursos naturais. A partir daí, instituiu-se o conceito de desenvolvimento sustentável e as diversas áreas da atividade humana estão comprometidas com este novo desafio: o de gerenciar recursos naturais de forma que atendam necessidades, sem comprometer as demandas das gerações futuras.

Neste sentido, entendemos que as atividades de produção de arroz que utilizam grandes quantidades de água, também têm sua tarefa a cumprir não somente no que diz respeito à utilização de práticas ambientalmente corretas, como o sistema Plantio Direto, mas principalmente no gerenciamento deste insumo vital para a humanidade que é a água.

Nos últimos dez anos, a pesquisa e os produtores responderam de forma proativa otimizando padrões de consumo e utilização de água na irrigação por inundação das lavouras de arroz, através de uma reengenharia dos sistemas de produção. Alguns exemplos destas ações são: o Plantio Direto, na medida em que evita perdas de água e solo; a rotação de culturas; a utilização da tecnologia do nível *laser* e da taipadeira/maracheira de base larga; a correção do microrrelevo das parcelas de lavoura; a instalação de tabuleiros em nível; a utilização de tecnologia de ponta no dimensionamento de estações de bombeamento, racionalizando, inclusive, a utilização da energia elétrica ou diesel, etc.

Tudo isto acontece, graças ao empenho dos produtores apoiados pelas instituições que compõem a cadeia produtiva. Entre elas, de forma decisiva, os centros de excelência que, além de gerarem novas tecnologias, têm contribuído validando sistemas de produção, avaliando os progressos na direção do desenvolvimento sustentável.

Recentemente, nas últimas safras, estamos experimentando mais uma fase proporcionada pelo desenvolvimento da indústria de equipamentos de irrigação (pivô central). Desafiados pelas limitações de aumentar os mananciais hídricos disponíveis para irrigação e dos solos para a rotação com outras culturas, produtores e pesquisadores estão investindo na reconversão do sistema de inundação para a aspersão, utilizando pivôs centrais. Os resultados das primeiras campanhas agrícolas são muito positivos, na medida em que estão proporcionando a condução de uma lavoura de arroz irrigada por aspersão, com produtividades semelhantes e/ou maiores, utilizando aproximadamente a metade da água, quando comparado ao sistema tra-

dicional de inundação dos quadros em nível.

Este novo paradigma poderá impactar de forma muito consistente em nossa região, à medida que esta otimização do uso dos recursos hídricos permite um aumento físico de produção de, no mínimo, 25%. Considerando que a região constituída pelas bacias hidrográficas dos rios Santa Maria e Ibicuí é responsável por, aproximadamente, 35% da produção de arroz do estado do Rio Grande do Sul, um incremento desta ordem deverá impactar significativamente a estratégia de mercado deste cereal.”

## Debatedor

**Nilson Schemmer** – Principal executivo comercial do Grupo Fockink, de Panambi, RS.



de Irrigação da Abimaq e do Simers.

Formado em Administração de Empresas pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Tem dois cursos de pós-graduação, um em Administração Estratégica e outro em Comércio Exterior. Integra a diretoria da Câmara Setorial de Equipamentos

“A realização do XIV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (XIV Conird) e do I Encontro Interamericano de Irrigação, Drenagem e Controle de Enchentes, em Porto Alegre, justifica-se, pelo fato de o Rio Grande do Sul concentrar a maior área irrigada do País, associado ao momento em que se vive a questão hídrica. Outro ponto importante é o desenvolvimento de um trabalho integrado entre a ANA, Abimaq, ABID, ministérios do Meio Ambiente, da Integração e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. É um Estado que já detém um investimento expressivo na área de aspersão, sem considerar o aspecto de reconversão da irrigação de superfície para a irrigação mecanizada, que é outro potencial que não se deve desprezar.

O Rio Grande do Sul detém 1,2 milhão de hectares irrigados com o sistema de irrigação por inundação. A questão da reconversão para outros sistemas depende de uma série de variáveis, mas identificamos que existe um potencial parcial desse montante, que não evoluiu tecnologicamente, que pode ser reconvertido para o sistema de aspersão.”



# “Testado e aprovado por quem faz sucesso!”

Tarcisio Meira.

Quando o cenário é a vida real, o produtor Tarcisio Meira faz questão de contracenar com grandes talentos: Sistemas de Irrigação Fockink.

Agilidade e eficiência a serviço da sua produção!

## DPSI

**Divisão Peças e Serviços de Irrigação**

A Divisão de Peças e Serviços de Irrigação foi criada para atender a reforma e manutenção de seu Pivot Central. Com esta inovação você poderá contar com a tecnologia e a qualidade dos produtos e serviços Fockink para todos os tipos de equipamento de Pivot Central.



GRUPO

# FOCKINK®

GERANDO SOLUÇÕES E INTEGRANDO TECNOLOGIAS

0800 701 4328 - cliente@fockink.ind.br - www.fockink.ind.br

# MINICURSOS

FOTO: EMATER/MG



Irrigação na cultura da banana

## Uma estratégia simples e precisa para programar irrigações

25/OUT – 7h30 às 10h

Esse curso dará ênfase ao Método Resende, que consiste em estabelecer um calendário das irrigações, com as respectivas lâminas d'água a serem aplicadas, utilizando-se valores de ETo ajustados e preditos, com Redes Neurais Artificiais (RNAs).

A aplicação desse método consiste em duas etapas: na primeira, é feita a estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) diária, pelo método de Penman-Monteith, uma série histórica de dados climáticos. Em seguida, esses valores são ajustados, utilizando-se RNAs, para os dias em que ocorre chuva. Na segunda etapa, é feita a previsão dos valores de ETo para o ano seguinte, utilizando-se RNAs, com base na série histórica de dados de ETo, anteriormente ajustados por RNAs. Será feita uma revisão das principais estratégias de manejo de irrigação em comparação com o novo método. Será também elaborado um calendário das irrigações a serem realizadas durante o ciclo de uma cultura, através do uso de um aplicativo computacional, elaborado para esse fim, contendo todos os passos da nova metodologia.



Instrutor: **Morethson Resende** – Engenheiro agrônomo, formado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), mestre em Ciências em Hidrologia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Ph.D. em *Soil*

*Science* pela *University of California*, Davis, USA e *pos-doctor* pela *University of Nebraska*, Lincoln, USA. Fez inúmeros cursos e estágios após o doutoramento e teve ativa participação em congressos, comissões, encontros e simpósios, além de orientar quatro teses. É autor e co-autor de trabalhos científicos publicados em revistas no País e no exterior. Foi *advisory editor* da revista científica *Irrigation Science*, editada pela Springer-Verlag, M.Lehr, da Alemanha, e publicou o livro “A cultura do milho irrigado”. Pesquisador da Embrapa, exerceu funções de coordenador do Programa Nacional de Pesquisas de Aproveitamento de Recursos Naturais e Socioeconômicos do Cerrado, de diretor-técnico da Encapa e de chefe-adjunto de Desenvolvimento da Embrapa Milho e Sorgo.

## Processo de outorga de águas e licenciamento ambiental para irrigação

25/OUT – 7h30 às 10h

Na primeira parte serão apresentadas algumas ações de gestão compartilhada de recursos hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA). São experiências em que a ANA buscou parcerias com órgãos gestores estaduais, comitês de bacia, associações de usuários e outros da administração pública federal e estadual, visando à solução de conflitos manifestos ou potenciais e à implementação de diversos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Alocação Negociada de Águas em Reservatórios. São ações que apresentam, até o momento, bons resultados e, de certa forma, vêm mudando a lógica de se fazer gestão de águas no Brasil.

Na segunda parte, serão apresentados os procedimentos de pedidos de outorga para fins de irriga-

ção em mananciais de domínio da União. Especificamente, serão abordados os aspectos legais, os procedimentos para a solicitação da outorga, cuidados no preenchimento de formulários e a documentação a ser apresentada. Será dada ênfase na metodologia recomendada para estimativa das demandas para irrigação nos pedidos de outorga. Também será apresentada uma caracterização geral de todas as outorgas emitidas em mananciais de domínio da União para a finalidade de irrigação.

*Instrutores:*

**Luciano Meneses Cardoso da Silva** é graduado em Engenharia Civil pela Universidade Católica de Salvador, com mestrado em Recursos Hídricos (área de concentração em Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos) e doutorado em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília. É especialista em Recursos Hídricos na Agência Nacional de Águas, com atuação na Superintendência de Outorga e Cobrança.

**Eder João Pozzebon** é formado em Agronomia, com mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Santa Maria (RS), com área de concentração em Irrigação e Drenagem. Tem doutorado em Agronomia, com área de concentração em Irrigação e Drenagem pela Esalq/USP. É especialista em Recursos Hídricos, lotado na Superintendência de Outorga e Cobrança da Agência Nacional de Águas.



Eder João Pozzebon e Luciano Meneses



**Rogério Dewes** – Diretor do Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria de Meio Ambiente do RS. Geólogo pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com mestrado em Engenharia Civil, na área de Recursos Hídricos e Saneamento pelo IPH/UFRGS. Participou de cursos de aperfeiçoamento e seminários, com trabalhos publicados. Sua experiência profissional teve início como bolsista do CNPq junto ao Instituto de Geociências da UFRGS, passando depois pela Companhia Estadual de Energia Elétrica, pela Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras e governo do Estado do RS. Foi secretário executivo do Conselho de RH e chefe da Divisão de RH.

## Gerenciamento da irrigação com redes de estações metereológicas

25/OUT – 7h30 às 10h

O objetivo de qualquer atividade agrícola é obter o máximo retorno econômico, seja através da minimização dos custos de produção, seja através do aumento na produtividade das culturas agrícolas. Uma das formas mais eficientes de aumentar o rendimento de grãos das culturas é a incorporação da irrigação na atividade produtiva. Entretanto, a escolha e o manejo adequado de sistemas de irrigação possibilitam a redução dos riscos do empreendimento e melhoria da produtividade e qualidade ambiental.

O manejo adequado da irrigação envolve mais fatores do que a simples instalação e operação de um conjunto de equipamentos. Para a maximização da produtividade, é necessário aplicar a quantidade certa de água no momento adequado. Quando a irrigação é aplicada de forma inadequada elevam-se consideravelmente os custos de produção e desequilibra a relação custo/benefício de uma área irrigada.

O Sistema Irriga<sup>®</sup>, cuja tecnologia foi criada e desenvolvida pela Universidade Federal de Santa Maria, é um conjunto de serviços de manejo e monitoramento da irrigação visando uma maior efetividade dela. É um sistema pioneiro no Brasil e leva em consideração a cultura, os estádios de desenvolvimento e suas interações com o clima e solo. O Sistema Irriga<sup>®</sup> atualmente está disponível para os irrigantes nos seguintes pólos de irrigação: RS, MG, DF, GO e BA e sendo implementado nos estados de PR, SP, MS, MT, TO e MA”

*Instutor:* **Reimar Carlesso** – Professor titular da Universidade Federal de Santa Maria. (Ver resumo do currículo no seminário da p. 55).

## Irrigação e fertirrigação em pastagens

25/OUT – 7h30 às 10h

Existem no Brasil grandes extensões de terra com pastagens degradadas e com baixas produtividades, o que torna alto o custo dessas áreas e, como consequência, a pecuária apresenta, a cada dia, níveis mais críticos de produtividade. No período da seca, na maioria das propriedades brasileiras, a



falta de alimento para o gado e a perda de peso dos animais tornam-se grandes problemas. A irrigação tem-se apresentado como uma solução altamente viável para solução desse problema, já que a tonelada de matéria seca (MS), produzida em pasto irrigado, tem um custo cerca de 2,5 vezes menor do que a tonelada de MS produzida em silagem, de três vezes menor que em feno e seis vezes menor que em rações.

Por isso, muitos pecuaristas têm investido na tecnologia de irrigação de pastagem. O projeto do equipamento, normalmente, é realizado sem nenhuma assessoria e, de maneira geral, não possui nenhum tipo de manejo de água e energia.

O objetivo deste minicurso é dar a oportunidade de os participantes tomarem conhecimento de tópicos de fertirrigação, irrigação na produção de volumosos suplementares, alguns resultados econômicos em pastagens irrigadas, os principais sistemas utilizados em irrigação de pastagem, instalação de um projeto de irrigação de pastagem, aplicação de água residual de suinocultura e manejo racional da água e energia elétrica.



*Instrutor:* **Luis César Dias Drumond** – Engenheiro agrônomo, com mestrado em Engenharia Agrícola, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e doutorado em Agronomia, pela Universidade Estadual Paulista (Unesp/Jaboticabal). Professor da Universidade de Uberaba (Uniube) e da Faculdade de Agronomia e Zootecnia de Uberaba (Fazu), é orientador de alunos em cursos de iniciação científica. Consultor, pesquisador e autor de livros e artigos sobre pastagens e cafeicultura irrigadas. É também um dos responsáveis pelo Núcleo da ABID em Uberaba.

## Drenagem subsuperficial em áreas agrícolas

25/OUT – 7h30 às 10h

Os solos de várzea do Rio Grande do Sul incorporados ao processo produtivo totalizam uma área superior a 3 milhões de hectares. Seu modelo de exploração está assentado na pecuária extensiva e, fundamentalmente, no arroz irrigado. Apesar de os resultados relacionados com o arroz serem satisfatórios, o modelo de exploração como um todo apresenta rendimentos inferiores ao potencial existente.

Além de questões econômicas e de estrutura fundiária, que têm sido tratadas historicamente de forma precária, também o solo e o clima apresentam barreiras naturais à utilização de um modelo mais adequado. A possibilidade de reverter essa situação passa, necessariamente, pela melhoria das condições de drenagem desses solos. Isso traria benefícios ao arroz, nos períodos de preparo do solo e colheita, e tornaria mais concreta a possibilidade de introdução de outras culturas nesses solos de várzea.

Tópicos a serem abordados: caracterização do perfil do solo; definição dos critérios; dimensionamento; aplicação das equações; exploração dos solos de várzea no Rio Grande do Sul; caracterização dos problemas de drenagem.



*Instrutor:* **José Antônio Lousada** – Professor da disciplina de Irrigação e Drenagem para os cursos de Agronomia e Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande

FOTO: HELVECIO SATURNINO



Pastejo rotacionado e altas produções de leite/hectare com irrigação das pastagens

do Sul (UFRGS). Professor das disciplinas de Hidrometria, Drenagem e Agroidrologia no curso de pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do IPH/UFRGS. Principais áreas de atuação: Engenharia de Água e Solo; Irrigação e Drenagem; Hidrologia.

## Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado à agricultura irrigada

25/OUT - 7h30 às 10h

Este minicurso tem como finalidade apresentar técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramentas de auxílio na tomada de decisões na área de Irrigação e Drenagem.

Serão abordados os seguintes tópicos: Conceitos básicos de sensoriamento remoto e geoprocessamento; Comportamento espectral de alvos.

Sistemas sensores; Mapeamento de áreas irrigadas; Estimativas de índices de biomassa; Cadastro georeferenciado de perímetros irrigados; Uso de sensoriamento remoto e modelos digitais de elevação para estimativa da superfície alagada.



*Instrutor:* **Alfonso Risso** – Engenheiro civil, formado pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mestre em Engenharia, com área de concentração em Recursos Hídricos e Saneamento, pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Atua nas áreas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto Aplicados a Recursos Hídricos e Sedimentologia. Foi coordenador acadêmico de sensoriamento remoto da Associação Universidades Grupo de Montevideo. Membro colaborador do Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM/UFRGS). Atualmente, é professor de graduação e pós-graduação nas áreas de geoprocessamento, sensoriamento remoto e hidrologia agrícola do Departamento de Obras Hidráulicas do IPH/UFRGS, onde também atua como coordenador de extensão.



FOTO:HELVECIO SATURNINO

A irrigação proporciona substanciais economias com aumento da produção de leite por hectare

## Leite irrigado

26/OUT - 7h30 às 10h

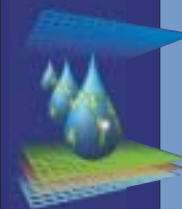
Este minicurso irá demonstrar os efeitos da irrigação sobre a produção das pastagens de verão e de inverno, em sistemas de piquetes em rotação, com população predefinida de vacas nas duas estações, quando se usa o pivô central.

Durante a demonstração serão abordados os seguintes tópicos: produção de leite a pasto; custo de produção de leite somente a pasto; e tipos de pastagens utilizados.

Será possível estabelecer um debate com o produtor responsável pela propriedade que mantém o projeto por mais de quatro anos. Será feita uma demonstração da viabilidade econômica da implantação da produção de leite a pasto rotacionado e irrigado, usando dois indicadores econômicos: a taxa interna de retorno (TIR) e o valor líquido presente (VPL).



*Instrutor:* **Victor Hugo Cainelli** – Engenheiro agrícola, com mestrado em Engenharia Agrícola, na área de Irrigação e Drenagem, pela Universidade de Santa Maria. Tem 18 anos de experiência em irrigação. É professor universitário e funcionário da empresa Fockink Ltda. Atua na Divisão de Irrigação, em Panambi, no Rio Grande do Sul.



**XIV CONIRD**  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes

## Avanços na fitotecnia e eficiência na agricultura irrigada

26/OUT – 7h30 às 10h

Tópicos a serem abordados: Quimigação (fertilização, herbicidação, inseticidação e fungicidação); adubação nitrogenada: teor de proteína na parte exportável, teor de nitrogênio na parte não-exportável, exportação, extração, quantidade relativa de N fornecida pelo solo em função do teor de matéria orgânica e rotação de cultura, eficiência, relação benefício:custo; produtividade e produtividade potencial: época de semeadura, fenologia (manejo), soma calórica (planejamento), marcha de absorção de nitrogênio e potássio, taxa de oferta (do solo) e de demanda (da planta) de N no sistema agrícola; profundidade efetiva do sistema radicular: definição, determinação prática e importância; coeficiente de cultura: definição e importância.

*Instrutor: Durval Dourado Neto* – Professor da Esalq/USP e pesquisador do CNPq. (Ver foto e currículo resumido no seminário da p. 62).

## Fertirrigação e manejo da água na cultura do morango

O moranguinho é uma das frutas mais apreciadas na dieta alimentar do gaúcho. No Rio Grande do Sul, são cultivados, anualmente, em torno de 648 ha, dos quais 300 ha são destinados ao consumo *in natura* e 348 ha à agroindústria. Cerca de 3 mil produtores dedicam-se a este agronegócio. O consumo de morango para mesa gira em torno de 3 mil toneladas/ano, sendo que a agroindústria beneficia cerca de 8 mil toneladas.

Toda área de morango no Estado, destinado ao consumo *in natura*, é cultivada sob ambiente protegido com microtúneis (utiliza-se *mulching* plástico preto) e irrigação por gotejamento.

No minicurso, serão enfocados os seguintes pontos: nutrição mineral da planta, tendo em vista a análise de solo, a análise foliar e a observação visual da planta; fertirrigação nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura; manejo da água e monitoramento da solução do solo através da verificação da C.E., pH e nitrato.

*Instrutor: Jandir Vicentini Esteves* – Assistente técnico estadual em Olericultura na Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. (Ver foto e currículo resumido no seminário da p. 65).



FOTO: EMATER/RS

A fruticultura irrigada amplia as oportunidades de renda e empregos

## Uma nova visão para uso da irrigação mecanizada com utilização de águas residuais

26/OUT - 7h30 às 10h

A apresentação mostrará o desempenho de alguns projetos já instalados nos últimos 15 anos, com base nas leis americanas, utilizando águas residuais nos diferentes setores: agrícola, industrial e municipal.

Será feita também uma análise dos sistemas e das opções disponíveis no mercado e dos parâmetros necessários e/ou críticos à elaboração e à *performance* do projeto, dentre eles estimativa de vida útil, qualidade de água etc.

Serão também abordados tópicos relacionados com o sucesso ou não de projetos, conforme o gerenciamento deles, em diversos países.

*Instrutor: Jacob L LaRue* – Gerente de Desenvolvimento de Produto da *Valmont Industries* (ver foto e currículo resumido no seminário na p. 40).

## Projeto 10: estratégias de manejo para a obtenção de altas produtividades de arroz

26/OUT - 7h30 às 10h

O arroz é uma importante *commoditie* na economia dos países latino-americanos e do Caribe e contribui com cerca de US \$ 5 bilhões anualmente para a economia agrícola da região (Sanint & Gutiérrez, 2001). Para a grande maioria da população da América Latina e do Caribe, o arroz constitui-se no principal alimento, sendo que no Brasil é o responsável por 18% das calorias e por 12% das proteínas da dieta básica da população (Pereira *et al.* 1990).

A produção deste cereal no Brasil é originária, principalmente, das lavouras irrigadas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina que, juntamente, respondem por quase 60% da produção nacional, sendo que somente o Rio Grande do Sul con-



FOTO: EMATER/RS

A produtividade do arroz irrigado do RS está em escala ascendente

tribui com cerca de 50%. A orizicultura gaúcha contribui com 2,3 % do produto interno bruto do Estado (LANGON, 2000).

A produtividade de arroz irrigado, nas últimas décadas, tem trajetória ascendente no Rio Grande do Sul, em virtude do uso de cultivares com alto potencial produtivo e do uso apropriado de insumos e tecnologias modernas. No entanto, ela está aquém do que poderia estar. O potencial produtivo das oito cultivares de arroz irrigado, lançadas pela pesquisa nas últimas décadas e cultivadas em mais de 90% da área, é superior a 8 t ha<sup>-1</sup>, representando superioridade de 32% em relação ao obtido em nível de lavouras.

O censo da lavoura orizícola gaúcha, feito pelo Irga no ano de 2000, mostra que em 10% da área cultivada e 16% dos agricultores produzem mais de 7 t ha<sup>-1</sup>. Ou seja, em quase 100 mil ha da área orizícola do RS são produzidos 22,86% a mais que a média do Estado. Os dados deste censo revelam ainda que, as altas produtividades são alcançadas em todas as áreas cultivadas com arroz e, independente do tamanho da área (Irga, 2002). Frequentemente, encontra-se orizicultores produzindo 8, 9 e até 10 t ha<sup>-1</sup>. Os produtores, cujas lavouras apresentam rendimentos médio entre 5 e 6 t ha<sup>-1</sup>, produzem em parte de suas áreas o que é produzido nas melhores lavouras e estão bem próximos da produtividade obtida nos campos experimentais.

Neste minicurso, serão mostrados alguns pontos importantes em relação à rizicultura irrigada como: a transferência de tecnologia é um dos maiores entraves para redução da lacuna de produtividade na lavoura de arroz irrigado; o manejo integrado da cultura do arroz irrigado, considerando a lavoura como um sistema total de produção, é uma estratégia que permite aos produtores aumentar os rendimentos e reduzir o impacto ambiental causado pela sua atividade; o envolvimento da pesquisa, extensão e produtores, como sujeitos no processo de geração de tecnologias e conhecimento, é



fundamental para busca de maior sustentabilidade econômica e ambiental da orizicultura; não haverá agricultura sustentável com o uso de práticas agrônomicas 'agressivas' ao ambiente, agricultura de baixa produtividade e agricultores pobres e incultos; e o maior desafio dos orizicultores é o de produzir a maior quantidade de alimentos com o menor impacto ambiental possível.



*Instrutor:* **Valmir Gaedke Menezes** – Diretor da equipe de Fitotecnia do departamento de Obras e Assistência Técnica da Estação Experimental do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga). Agrônomo, com mestrado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tem vários cursos de especialização em diferentes instituições. Tem uma vasta produção bibliográfica, entre artigos publicados em periódicos e trabalhos apresentados em eventos.

## Clima e irrigação

26/OUT – 7h30 às 10h

A proposta desse minicurso é mostrar como a liberação do crédito agrícola, hoje, está atrelada aos estudos de riscos climáticos. A abordagem será feita em relação aos riscos simples (seca, geada, etc.) e, posteriormente, aos riscos duplos como excesso de chuva no plantio, excesso de chuva na colheita, deficiência hídrica nas fases fenológicas mais sensíveis do desenvolvimento das plantas.

Esse tipo de trabalho diz respeito às culturas de arroz, feijão, milho, trigo, soja, café, algodão e caju. Exemplos de aplicação relacionados com tipos de solo, duração de ciclo da cultura e datas de plantio serão apresentados e discutidos com relação ao interesse do uso da irrigação, como meio de reduzir esses riscos, e, se não utilizada corretamente, como meio de aumentar esses riscos. Tais informações são hoje amplamente utilizadas por seguradoras e carecem de maior precisão na formulação de tábuas atuariais, para definir o prêmio do seguro rural.

Na seqüência, serão feitas abordagens sobre as atuais condições brasileiras de previsão de tempo e clima e quais os grupos que têm utilizado, rotineira e operacionalmente estes resultados. Como seria possível a partir das informações disponíveis, aumentar o nível de segurança de recomendação de irrigação em escala local e regional.

Por fim, serão apresentados os possíveis usos dos dados dos satélites meteorológicos acoplados com os satélites de observação da terra na melhoria das previsões de tempo e nas recomendações das práticas agrícolas, especificamente da irrigação.

*Instrutor:* **Eduardo Delgado Assad** – Pesquisador da Embrapa Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura (ver resumo do currículo e foto no seminário à p. 50.).

## Sistema de suporte à decisão agrícola no manejo da irrigação

27/OUT – 7h30 às 10h

Neste minicurso, serão abordados os seguintes tópicos: Panorama da irrigação no Brasil e no mundo; Conceitos básicos do gerenciamento da irrigação; Situação atual do gerenciamento da irrigação no Brasil e no mundo; Aspectos relacionados com a implantação de um programa de gerenciamento da irrigação em condições de campo; Aspectos gerais do programa de gerenciamento da irrigação Irriga-Gesai; Visão geral do programa Irriga-Gesai; Exemplos de uso do programa Irriga-Gesai; Aspectos básicos e operacionais da implantação do Programa Irriga-Gesai de gerenciamento da irrigação; Aspectos finais e conclusão.

*Instrutor:* **Everardo Chartuni Mantovani** – Professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV) (Ver seu minicurso e foto no seminário descrito na p. 56).



Com o surgimento da irrigação localizada por microaspersão e por gotejamento, tanto a fertirrigação quanto a quimigação passaram a ser indispensáveis nos projetos de fruticultura



## Fertirrigação

27/OUT - 7h30 às 10h

Com o surgimento da irrigação localizada por microaspersão e por gotejamento, tanto a fertirrigação, quanto a quimigação vêm sendo indispensáveis nos projetos, principalmente de fruticultura e olericultura irrigada. Ultimamente, países como Estados Unidos, Israel e Espanha, que melhor utilizam a irrigação, detêm e empregam as melhores tecnologias nesta área. Nos EUA, cerca de 4,3 milhões hectares foram conduzidos através da quimigação com crescimento estimado em 9% ao ano.

Dados de áreas que utilizam fertirrigação no Brasil são escassos e há pouca divulgação das vantagens dessas práticas junto aos produtores; poucos incentivos por parte do governo e dos órgãos de pesquisas em melhor estudá-las e adotá-las de forma mais expressiva. Ultimamente, tem-se verificado interesse crescente de produtores que utilizam a irrigação, para adotar a fertirrigação. A partir da década de 80, a Embrapa Semi-Árido iniciou trabalhos com fertirrigação em algumas culturas, visando avaliar aspectos inerentes a eficiência e funcionamento dos injetores, efeitos das fontes, doses e parcelamento dos adubos aplicados via água de irrigação. Atualmente, já existem disponíveis nos centros de pesquisa e universidades brasileiras publicações relacionados com esta forma de adubação.

Vantagens da fertirrigação: aplicação de nutrientes no volume de solos ocupado pelo sistema radicular da cultura; economia de mão-de-obra e combustível, pela não necessidade da presença de máquinas na área; possibilidade de aplicação nos diferentes estádios do ciclo fenológico da planta; eficiência de uso e economia de fertilizantes; possibilidade de aplicação de pequenas doses por área com uniformidade de aplicação; preservação da

qualidade das águas em mananciais subterrâneos e de superfície.

Ainda que as vantagens sejam muitas, a simples adubação pela irrigação não corresponde à prática da fertirrigação no seu sentido mais amplo e moderno, mas apenas a substituição do método de distribuição de adubos por outro mais eficiente.

*Instrutores:*

**Washington Padilha**, professor e consultor internacional e **José Maria Pinto**, pesquisador da Embrapa Semi-Árido. (Ver currículos resumidos e fotos dos instrutores nos seminários das pp. 64 e 65).

## Manejo da rizicultura irrigada com pivô

Este minicurso pretende demonstrar um modelo novo de equipamento de irrigação, do tipo pivô central, para ser utilizado em várzeas que tradicionalmente são plantadas com arroz em inundações.

Os resultados obtidos até o presente momento apontam para uma significativa redução do consumo de água para produção de arroz nas várzeas, economia no custo de produção, quando comparado com o sistema de inundações, com a possibilidade de rotação de culturas e viabilização do uso do sistema de Plantio Direto.

Será demonstrado o custo de implantação do sistema de irrigação, resultados de pesquisas científicas e demonstrativo de resultados de produtores que já adotam esse sistema em suas áreas de produção.

*Instrutor: Victor Hugo Cainelli (ver foto e resumo de seu currículo no minicurso à p. 77)*



FOTO: LUIS STONE

Os resultados obtidos sob pivô central apontam para uma significativa redução do consumo da água de arroz em várzeas

XIV CONIRD  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes



FOTO: ARQUIVO CODEVASF

Projeto Jaíba: a oportunidade brasileira para rápida implementação da agricultura irrigada no Vale do Rio São Francisco

## Concepção e gestão de perímetros irrigados

27/OUT – 7h30 às 10h

A Codevasf, em seus quase 30 anos, dispõe de 105 mil hectares irrigados implantados no Vale do São Francisco. São 25 sistemas de irrigação que desde o início da década de 80, são administrados em regime de co-gestão entre a Codevasf e as respectivas organizações de produtores (usuários).

Nos últimos anos, com a mudança dos paradigmas de inspiração paternalista do Estado para uma visão socioeconômica, sob o impacto da expansão da fruticultura irrigada e do crescimento geral do agronegócio no Brasil, os perímetros públicos de irrigação confrontam-se com uma nova geração de problemas associados, que vão desde as questões de ordem econômica mundial, ao acirramento das questões ambientais; desde as políticas do crédito agrícola, às pressões sobre os recursos hídricos na Bacia do Rio São Francisco; desde as dificuldades culturais para enfrentar a capacitação para o associativismo, às dificuldades de recursos orçamentários do governo federal para manter e modernizar as estruturas dos sistemas.

A apresentação tratará da evolução crescente das demandas da agricultura irrigada dentro de um perímetro, confrontada com as dificuldades e so-

luções para gerenciar os sistemas de distribuição de água e sua manutenção, com o objetivo de torná-los auto-sustentáveis e transferi-los para a gestão dos próprios produtores.

*Instrutores:*



**Herbert Drummond** – Diretor da Área de Produção da Codevasf. Formado em Engenharia Civil pela Politécnica de Engenharia do Recife/PE, com curso de Engenharia Econômica (*latu sensu*) pela Fundação Dom Cabral, Belo Horizonte

MG. Foi engenheiro-chefe de obras para construção de diversos projetos de irrigação do DNOCS e da Codevasf, onde começou como chefe do Distrito de Juazeiro, na Bahia, passando por inúmeras funções e cargos. Foi também diretor nacional da ABID e diretor-geral do Ministério Público do DF e Territórios.



**Fernando Oliveira** – Engenheiro agrônomo formado pela Universidade Federal de Viçosa, com mestrado em *Irrigation Engineering* pela *University of Southampton* (UK) e MBA em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, pela

Fundação Getúlio Vargas. Ocupou diversas e importantes funções técnicas, sempre ligadas à administração dos perímetros irrigados junto à Codevasf.

## Tratamento de esgoto por disposição sobre o solo e a agricultura irrigada

27/OUT - 7h30 às 10h

O minicurso tem como objetivo apresentar uma visão global de alternativa de tratamento de esgoto conciliada a fertirrigação de culturas.

No Brasil, as companhias de saneamento básico têm procurado alternativas para a implantação de sistemas de tratamento de esgoto, de baixo custo e que apresentem eficiência de tratamento semelhante aos métodos convencionais. A comunidade técnica e científica tem tido interesse em implantação de unidades de tratamento de esgoto conciliada à utilização de águas residuárias na fertirrigação de culturas agrícolas.

A utilização do esgoto doméstico com fins agrícolas apresenta, evidentemente, atrativos de ordem ambiental (controle de poluição e reciclagem de nutrientes) e econômica (fonte alternativa de água e fertilizantes, possibilitando maior produção agrícola), surgindo como uma opção de grande potencial, desde que os riscos à saúde pública sejam controlados e resistências culturais sejam superadas.

A disposição de esgoto sobre a superfície do solo é uma técnica centenária e, como processo de tratamento, possibilita a remoção dos poluentes por meio de mecanismos de ordem física, química e biológica. Com esta prática há o fornecimento de nutrientes e de água para as plantas e melhoria das condições físicas do solo com a adição de matéria orgânica. No tratamento de esgoto doméstico por disposição no solo, as plantas assumem relevante importância, uma vez que são as responsáveis pela captura de nutrientes; ajudam a manter a permeabilidade dos solos; proporcionam redução da erosão e fornecem meios para os microrganismos decompor a matéria orgânica.



*Instrutora:* **Sandra Parreiras Pereira Fonseca** – Engenheira civil pela Escola de Engenharia Kennedy, mestre em Irrigação e Drenagem e doutoranda na área de Recursos Hídricos e Ambientais do curso de Engenharia Agrícola da UFV. Atua na Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), atuando na área de saneamento básico e recursos hídricos, como analista de Saneamento/Engenharia de Projetos e Obras, com pesquisa na área de tratamento de águas residuárias domésticas e o aproveitamento de resíduos líquidos e sólidos do esgoto na agricultura. Outras funções: presidente da subseção Sudeste da Abes/MG e do centro de referência Sudeste da Abas/MG, em Viçosa/MG, membro de três comitês de bacias e do Programa de Preservação de Mananciais.

## Coeficientes de cultivo (FAO-56)

27/OUT - 7h30 às 10h

Em relação aos coeficientes de cultivo, existem várias metodologias para quantificar quanto e quando irrigar uma cultura. Para o consultor internacional da FAO e da Unesco, Luís Santos Pereira, se formos capazes de ter, de um lado, um bom padrão em termos de cálculo de evapotranspiração de referência, e, de outro, coeficientes de cultivo (Kc) bem estimados, poder-se-á saber, aproximadamente, qual é o consumo da cultura e, portanto, facilmente entrar no processo de balanço hídrico, com observação de variáveis do solo ou de plantas.

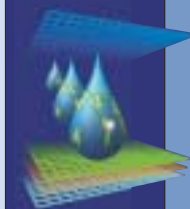
A FAO disponibilizou valores de coeficientes de cultivo para diversas culturas, em 1977 (Boletim 24), e revisou e atualizou informações sobre o tema, em 1998, publicando-as no Boletim 56. No entanto, como o coeficiente varia conforme a cultivar, espaçamento e manejo de tratamentos culturais, o uso desses coeficientes deve ser considerado com moderação, segundo o professor Marcos Folegatti. Nesse sentido, estudos de consumo de água devem ser realizados sob condições tropicais, com o intuito de obter parâmetros que melhor representem a situação local.

Este minicurso pretende aprofundar essa discussão.

*Instrutores:*

**Luís Santos Pereira** – Professor catedrático de Engenharia Rural do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa, professor convidado do Instituto Agrônomo Mediterrâneo de Bari, Itália e da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. (Ver currículo resumido e foto no seminário à p. 57).

**Marcos Vinicius Folegatti** – Professor da USP (ver currículo resumido e foto no seminário à p. 54)



XIV CONIRD  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes

# DIAS DE CAMPO



ARTE: EMATERS

Para o engenheiro Hypérides Pereira de Macêdo, secretário de Infra-Estrutura Hídrica do Ministério da Integração Nacional, o perímetro de irrigação do Arroio Duro representa um exemplo de um verdadeiro projeto público. O governo fez os investimentos de infra-estrutura e os produtores responsabilizaram-se pela administração. É esta a experiência que vai ser conhecida em 28/10, dia de campo de orizicultura irrigada.

No dia 29/10, será a vez da fruticultura, com o foco sobre a irrigação e a fertirrigação do morango. Toda a cadeia produtiva da fruta, do plantio em cultivos protegidos até seu acondicionamento em câmara frigorífica, será mostrada aos participantes desse dia de campo. Na seqüência, todos terão a oportunidade de conhecer um pouco sobre o Vale dos Vinhedos.

# Orizicultura irrigada

28/OUT

Horário: 7h30 (saída de Porto Alegre)

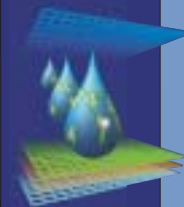
Local: Associação dos Usuários do Perímetro de Irrigação do Arroio Duro (AUD), localizada no município do Camaquã/RS.

Fundada em 02/08/1986, a AUD foi criada para apoiar o extinto Departamento Nacional de Obras contra a Seca (DNOS) na gestão do Perímetro de Irrigação do Arroio Duro. Em 1992, com a extinção do DNOS, a AUD convencionou-se com o Ministério da Integração Nacional, para gerir o projeto. No modelo institucional estabelecido, a infra-estrutura do projeto continuava pública, cabendo à Associação sua operação e manutenção.

São irrigados anualmente 18 mil hectares de arroz numa área beneficiada de 52 mil hectares. Os produtores utilizam-se de novos conhecimentos e tecnologia operacional que permitem a obtenção de produtividades acima de 6 mil kg/ha. A AUD congrega cerca de 400 produtores de arroz na região do município de Camaquã, localizada a



Barragem do Arroio Duro



**XIV CONIRD**  
PORTO ALEGRE RS

I Encontro INTERAMERICANO  
de Irrigação, Drenagem e  
Controle de Enchentes

FOTO: AUD



ARTE: AUD

DIAS DE CAMPO

120 km de distância de Porto Alegre.

A diretoria da AUD é eleita para mandatos de duração bianual e os cargos não são remunerados. A parte executiva do projeto é desenvolvida por uma equipe de técnicos e profissionais contratados.

O gerente de operação e manutenção da AUD, engenheiro civil João Izidoro Viegas, fará uma explanação sobre “A experiência da AUD na gestão de recursos hídricos”, relatando a experiência da organização da Associação em quase 10 anos de existência. Ele é formado pela UFRGS, com cursos de especialização em operação, manutenção e gestão de projetos de irrigação e geriu o projeto Arroio Duro durante 10 anos.

Foram planejadas quatro estações para esse dia, quando deverão ser abordados os seguintes temas: conservação do solo, durante a visita ao reservatório da barragem; manejo e monitoramento da água da irrigação nas unidades de pesquisa da rizicultura; visita a áreas de produtores e unidade industrial, onde é feito o tratamento de arroz parboilizado.

Neste Ano Internacional do Arroz, o governo do Estado do Rio Grande do Sul instituiu também o Ano Estadual das Águas, pelo decreto 42.958, de 22/03/2004. São dois temas que permeiam pela programação dos eventos, trazendo para os participantes ensinamentos e oportunidades de questionamentos.



Antônio Carlos Vargas Longaray, atual presidente da AUD



João Izidoro Viegas, gerente de Operação e Manutenção da AUD



Sede da Associação dos Usuários do Duro

FOTOS: AUD

# Fruticultura irrigada

29/OUT

Horário: 7h30 (saída de Porto Alegre)

Local: Propriedade rural de Paulo Perini, no município de Farroupilha/RS, seguida de visita ao setor de vitivinicultura no Vale dos Vinhedos

O tema central será o cultivo protegido do morango irrigado, incluindo-se a fertirrigação e o manejo da cultura, em um exemplo que contará com demonstrações de profissionais com experiências internacional, nacional e local. A propriedade a ser visitada é a de Paulo Perini localizada em Farroupilha, a 120 km ao norte da capital de Porto Alegre, na localidade denominada São José da Linha Palmeiro.

Em Farroupilha, o cultivo do morango ocupa uma área total de 35 hectares, de onde sai uma produção de 1.400 toneladas e utiliza seis milhões de mudas da fruta. A propriedade de Paulo Perini tem sete hectares plantados, além de mais 15,5 arrendados. Utiliza o sistema de cultivos protegidos, onde produz morangos em 12 ha, numa área que é explorada em parceria com mais 12 famílias. As variedades escolhidas são Oso Grande e Aromas, numa proporção de 50% para cada uma delas.

O sistema de irrigação utilizado é o gotejamento, com o emprego da fertirrigação. São canteiros com duas fileiras de plantas e duas fileiras de tubogotejadores, com espaçamento de 10cm entre eles. A bomba é do modelo TEBR 26, com motor elétrico de 30 CV, além de um outro motor *diesel* de 95 CV. As fontes de água são originárias de dois açudes.

O técnico agrícola Milton Grazziani, do escritório da Emater/RS de Farroupilha, acompanhará os visitantes com explicações, além da participação dos especialistas Jandir Esteves, José Maria Pinto e Washington Padilha, que irão complementar, na prática, as explicações do seminário sobre Fertirrigação.

Foram programadas três estações a serem visitadas, com as seguintes abordagens: captação e fertirrigação; manejo da irrigação e desenvolvimento da cultura; e, acondicionamento, armazenamento de comercialização do morango.

Após o almoço, será feita uma visita à vitivinicultura do Vale dos Vinhedos, seguida do retorno a Porto Alegre ou de uma estadia mais prolongada na Serra Gaúcha, a partir de entendimentos prévios com a organização dos eventos.



O produtor Paulo Perini cultiva morangos em parceria com doze famílias



Milton Grazziani, técnico da Emater/RS



Somente em Farroupilha/RS, a produção de morangos utiliza-se de seis milhões de mudas anualmente



# NOTAS TÉCNICAS

Essa sessão da ITEM tem como objetivo divulgar informações sobre projetos e potencialidades da agricultura irrigada, notícias de articulações permanentes em favor da organização das informações em determinadas áreas, enfim, abrigar assuntos de especial relevância que, se disponibilizados, podem ajudar aos leitores e provocar maior intercâmbio entre os interessados.

## O Ano Internacional do Arroz

### A celebração mundial de uma cultura essencialmente irrigada

A história é rica de imagens do arroz irrigado, principalmente por superfície, motivo central de um dos dias de campo do XIV Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, do I Encontro Interamericano de Irrigação, Drenagem e Controle de Enchentes e de muitas interlocuções no âmbito desses eventos conjuntos na Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (Fiergs).

As relações água-solo-plantas afloram de forma muito especial, ao constatar-se o quanto o arroz é dependente da irrigação em todo o mundo, fazendo dos recursos hídricos ponto crucial desse alimento básico.

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) elegeu 2004 como o Ano Internacional do Arroz, sob o *slogan* "Arroz é vida". A homenagem é um ato singular, pois, pela primeira vez, uma cultura será o foco das atenções da sociedade global. Pode parecer exagero, mas toda essa reverência tem o seu porquê.

O arroz é o segundo cereal mais produzido no mundo. São 580 milhões de toneladas anuais. Seu cultivo é feito por 113 países distribuídos por todos os continentes, exceto a Antártida. Trata-se de alimento básico para mais da metade da população do planeta, e a principal fonte de renda para cerca de 100 milhões de famílias na Ásia e na África.

Por causa disso, o arroz está na linha de frente do combate à fome e da diminuição da pobreza. A cultura está ligada ainda a várias festividades, representações artísticas e rituais. Há citações do uso do arroz nas escrituras hindus e em oferendas religiosas no sudeste asiático.

No Brasil, o arroz é cultivado por grandes e pequenos produtores no ecossistema de várzeas, no sistema irrigado, predominantes na região Sul, e em terras altas, no sistema de sequeiro, como nos cerrados. Embora a área ocupada pela cultura seja bem menor que a destinada ao milho e a soja, atinge três milhões de hectares de lavouras anuais.

Presente na dieta diária da população, o brasileiro come em média 68 quilos de arroz por ano, base casca. O prato é um excelente alimento, pois mais de 70% de sua composição é amido, o que o torna uma ótima fonte de energia para o corpo. Além disso, o arroz é de fácil digestão. Sua assimilação pelo organismo demora no máximo uma hora.

Mesmo não sendo rico em proteína, vitaminas e ferro, o arroz pode ser facilmente combinado com uma variedade de alimentos, preenchendo as necessidades nutricionais. Assim, carne, frango, peixe, ovo, legumes, verduras e, principalmente, o feijão, constituem-se em algumas opções para complementar a refeição do dia-a-dia.

Além do consumo na forma de grão, o arroz é matéria-prima para uma série de produtos. Existe macarrão feito com a massa alimentícia do arroz, muito consumido por descendentes de coreanos e japoneses no Brasil.

Do farelo do arroz, um subproduto da industrialização do grão, é possível extrair óleo alimentício que, embora pouco utilizado em nosso país, é rico em tocoferóis, substância que combate o mau colesterol.

Já o orizanol, outro componente do óleo do arroz, vem despertando o interesse das indústrias farmacêuticas e de cosméticos. O orizanol parece favorecer a microcirculação e estimular a síntese do colágeno, um elemento de manutenção da firmeza e da juventude da pele.

Do ponto de vista científico, pode-se dizer que o cereal possui grande potencial para ajudar a erradicação da desnutrição. Caso a pesquisa em melhoramento genético consiga, por exemplo, aumentar o teor de ferro do arroz, isso diminuiria o problema da anemia, que afeta mais de dois bilhões de pessoas na Ásia, África e América Latina, segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef).

A vantagem é que não haveria a exigência de mudança no sistema produtivo nem de hábitos ali-



# Pense nisto...



mentares das populações que sofrem de deficiências nutricionais, uma vez que o arroz é largamente plantado e consumido nos países subdesenvolvidos.

Geralmente, as estratégias utilizadas para reverter a desnutrição nessas localidades do planeta são a distribuição de suplementos alimentares em forma de pílulas ou de produtos enriquecidos com vitaminas e minerais, como o leite.

Entretanto, essas ações esbarram muitas vezes em sistemas que não alcançam as regiões mais remotas ou exigem alterações na dieta. Acredita-se também que a mudança do valor nutricional do arroz não acarretaria necessariamente alterações na aparência, sabor, textura e qualidade dos grãos.

A exemplo de outros 42 países, foi formado um comitê nacional para coordenar as atividades alusivas ao evento durante 2004, com representantes de instituições de pesquisa, sindicatos, associações, fundações, organizações sociais e empresas localizadas nos principais estados produtores de arroz.

Por meio de esforços de todos estes parceiros públicos e privados, espera-se obter recursos para a implementação de uma série de ações de valorização do arroz perante a sociedade. Ao mesmo tempo, vários projetos estão sendo encaminhados a programas governamentais, como "Fome Zero" e instituições nacionais e internacionais, visando difundir o farelo do arroz como suplemento alimentar, bem como capacitar comunidades de pequenos produtores e assentados na produção sustentável de grãos e de sementes do arroz.

Nota técnica elaborada com base em subsídios fornecidos por Beatriz da Silveira Pinheiro, chefe-geral da Embrapa Arroz e Feijão.



Na edição nº 51 da revista ITEM, mostrou-se como funciona o **Sistema de Suporte à Decisão Agrícola**, o **Sisda**, através de um

## INFORME TÉCNICO PUBLICITÁRIO.

Em quatro páginas, por iniciativa dos interessados, explicou-se o resultado de um trabalho de anos de pesquisa e como o setor produtivo poderá obter proveito integral de seu sistema de irrigação, com economia de água. Nessa mesma linha de mostrar seus produtos e serviços, já houve o concurso

da **Rain Bird** (Item nº 48 e 51),

da **Pivot Equipamentos de Irrigação Ltda** (Item nº 51),

da **Netafim do Brasil** (Item nº 48),

da **Carborundum Irrigação** (Item nº 49),

da **Polysac** (Item nº 52/53),

da **Valmont** (Item nº 54, 60 e 61/62),

da **Irrigaplan/NaanDan** (Item nº 56/57 e 61/62),

da **Senninger** (Item nº 60)

e da **Cemig** (Item nº 61/62).

O **INFORME TÉCNICO PUBLICITÁRIO** é uma forma que as empresas têm para mostrar seus produtos, seus serviços, explicando-os com detalhes. Com esse instrumento, a ABID poderá ser sempre uma parceira, facilitando entendimentos que favoreçam as promoções de negócios.

## PENSE NISTO e compareça

Contatos pelo e-mail: [abid@pib.com.br](mailto:abid@pib.com.br)

# WWW

## Dicas de Sites

A internet oferece uma série de *sites* interessantes para a consulta daqueles que se utilizam da agricultura irrigada. Eis algumas dicas:

### [.agricultura.gov.br](http://.agricultura.gov.br)

Portal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com informações sobre a estrutura da instituição governamental, legislação, recursos humanos, qualidade e notícias atualizadas diariamente. Através dele, pode-se chegar aos *sites* de quaisquer órgãos ligados ao Ministério, entre eles: Embrapa, Instituto Nacional de Meteorologia, Ceagesp, Agrofit, Proagro, Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo e Serviço Nacional de Proteção de Cultivares etc.

### [.apdc.org.br](http://.apdc.org.br)

Site da Associação Brasileira do Plantio Direto, com notícias sobre o Sistema de Plantio Direto e o jornal Direto no Cerrado.

### [.banrisul.com.br](http://.banrisul.com.br)

Site do Banrisul e a sua página de programas de empréstimos e financiamentos para empreendimentos rurais denominada banriagro.

### [.bb.com.br](http://.bb.com.br)

Site do Banco do Brasil, com acesso a sua página de agronegócios.

### [.estado.rs.gov.br](http://.estado.rs.gov.br)

Site do governo do Estado do Rio Grande do Sul, com notícias sobre todas as instituições estaduais, além do Diário Oficial, artigos e discursos.

### [.farsul.org.br](http://.farsul.org.br)

Site da Federação da Agricultura do Rio Grande do Sul, com informe, jornal, notícias, sindicatos, associações de criadores, departamentos sindical e jurídico, além de *links* de interesse e canal direto.

### [.icid.org](http://.icid.org)

Site da *International Commission on Irrigation and Drainage* (em inglês), que traz informações sobre a organização, temas estratégicos, eventos, notícias, publicações, catálogo de serviços etc.

### [.fiergs.org.br](http://.fiergs.org.br)

Site da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul.

### [.integracao.gov.br](http://.integracao.gov.br)

Site do Ministério da Integração Nacional, onde, através dele, pode-se chegar às informações da Codevasf (ou pelo *site* codevasf.gov.br), além de poder acessar publicações como o Frutiséries e a revista Frutifatos, com edição sob a responsabilidade da Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica.

### [.mda.gov.br](http://.mda.gov.br)

Site do Ministério do Desenvolvimento Agrário, com notícias e informações de instituições como o Incra (Instituto Nacional de Reforma Agrária) e o Nead (Núcleo de Estudos Agrários de Desenvolvimento Rural), além de notícias de interesse do produtor rural.

### [.mec.gov.br](http://.mec.gov.br)

Site do Ministério da Educação e Cultura, com notícias diárias na área de educação e financiamento de projetos de pesquisas. Dá acesso às páginas da Capes e da Finep.

### [.mma.gov.br](http://.mma.gov.br)

Site do Ministério do Meio Ambiente, com notícias sobre meio ambiente e legislação atualizadas diariamente. Através dele, pode-se chegar a instituições ligadas como a ANA, com a política nacional de recursos hídricos e ao Ibama, com a política nacional do meio ambiente.

### [.senar.org.br](http://.senar.org.br)

Site do Serviço Nacional de Apoio Rural, com informações na área de previdência social rural.

### [.saa.rs.gov.br](http://.saa.rs.gov.br)

Site da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul, com informações e atualidades para o setor. Abre *links* para órgãos ligados a ela, como Emater/RS ([www.emater.tche.br](http://www.emater.tche.br)) e Irga ([www.irga.rs.br](http://www.irga.rs.br)), que têm inúmeras áreas de interesse para os arrozeiros e fruticultores gaúchos.

### [.sema.rs.gov.br](http://.sema.rs.gov.br)

Site da Secretaria de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul. Órgão pioneiro na área brasileira de meio ambiente, a partir do trabalho de ambientalistas como José Lutzemberg e Henrique Luís Roessler. Traz informações sobre o Sistema Integrado de Gestão Ambiental do RS, Consema e Conselho de Recursos Hídricos, além de dar *links* para a DRH e Fepam.

## CLASSIFICADOS

**NAANDAN**  
Irrigation Systems

**irrigaplan**  
SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

[www.irrigaplan.com.br](http://www.irrigaplan.com.br)

**LAVRAS IRRIGAÇÃO  
COMÉRCIO E  
ENGENHARIA LTDA**

Av. JK, 490 - Centro  
Lavras MG  
Cep: 37200-000  
Tel.: (35) 3821-7841  
E-mail: [lavrasirrigacao@uflanet.com.br](mailto:lavrasirrigacao@uflanet.com.br)



Tel (34) 3318-9014 • Fax (34) 3318-9001  
[comercial@valmont.com.br](mailto:comercial@valmont.com.br)  
[www.pivotvalley.com.br](http://www.pivotvalley.com.br)

**FOCKINK**

Av. Presidente Kennedy, 3312  
Panambi/RS  
Cep: 98280-000  
Caixa Postal: 48  
Telefax: 55 337575-9500  
DDG 0800 701 4328  
[irrigacao@fockink.ind.br](mailto:irrigacao@fockink.ind.br)  
[www.fockink.ind.br](http://www.fockink.ind.br)

# **Testado e aprovado por quem faz sucesso.**

*O ator e produtor rural Tarcísio Meira  
utiliza os Sistemas de Irrigação Fockink.*



GRUPO

**FOCKINK**<sup>®</sup>

GERANDO SOLUÇÕES E INTEGRANDO TECNOLOGIAS

0800 701 4328 • cliente@fockink.ind.br • www.fockink.ind.br

**VALLEY** 

**50**

anos no Brasil  
1954 - 2004

**Fizemos 50 anos, graças  
a você agricultor.**



**VALLEY** 

A marca de maior confiança em irrigação.



**VALMATIC**

1978



ASBRASIL

1954

[www.pivotvalley.com.br](http://www.pivotvalley.com.br)