

REVISTA  
TRIMESTRAL DA  
ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA DE  
IRRIGAÇÃO E  
DRENAGEM



ISSN 0101-115X  
Nº 50  
2º TRIMESTRE 2001

IRRIGAÇÃO & TECNOLOGIA MODERNA

# ITEM

*O novo negócio  
do caju-anão  
irrigado*

**XI CONIRD**

CONGRESSO NACIONAL DE  
IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

**4<sup>th</sup> IRCEW**

INTER-REGIONAL CONFERENCE  
ON ENVIRONMENT-WATER

ICID - ABID - CIGR - SBEA

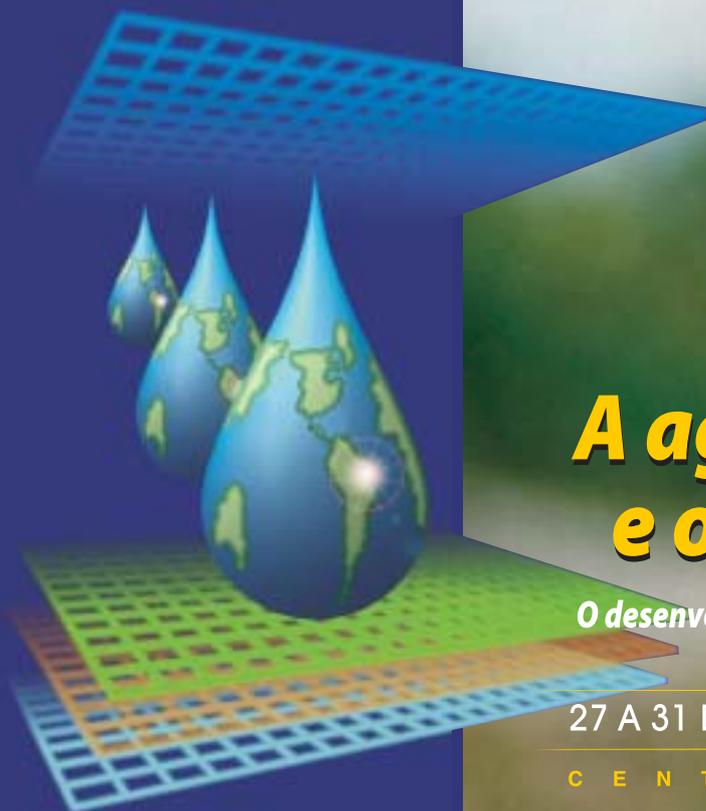
*A agricultura irrigada  
e o ciclo hidrológico*

*O desenvolvimento sustentável com o uso racional da água*

27 A 31 DE AGOSTO DE 2001

FORTALEZA - CEARÁ

C E N T R O D E C O N V E N Ç Õ E S





# CEARÁ

FRUTICULTURA IRRIGADA NO BAIXO ACARAÚ.  
VOCÊ PERTO DOS MAIORES MERCADOS.

**2.800 horas de sol por ano, 1,4 bilhão de m<sup>3</sup> de água, 8 mil hectares de terra para irrigação e proximidade da praia de Jericoacoara.**

As condições para a produção irrigada no Baixo Acaraú

- Produção o ano inteiro – Multissafras com garantia de 2.800 horas de sol por ano e temperatura média de 28°C;
- Avançados sistemas de tecnologia – Sistema de fertilização acoplado que garante maior redução nos custos de produção;
- Logística e infra-estrutura incomparáveis – Posição estratégica com relação aos grandes mercados, facilitando o escoamento e o transporte dos produtos;
- Lotes individuais;
- Irrigação por gotejamento e microaspersão – Eficiência de 95% no aproveitamento de água.

## Venha investir no Ceará.

No Baixo Acaraú, a mais nova fronteira agrícola do país, enquanto você colhe bons negócios em fruticultura irrigada, também aproveita as belezas naturais do Ceará. Ele está localizado a 200 km de Fortaleza e bem próximo à bela praia de Jericoacoara. Aproveite as condições de crédito, incentivos, água e energia e venha investir no Baixo Acaraú. O Governo Federal, em parceria com o Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria da Agricultura Irrigada - Seagri, a primeira do país, dá todo o apoio que você necessita. Consulte na Internet o Edital de Licitação para os próximos lotes e venha investir em frutas e hortaliças no Ceará. Para maiores informações, consulte os seguintes endereços:

**Secretaria da Agricultura Irrigada** - Fone: (85) 488-2550 / Fax: (85) 488.2567

• [www.seagri.ce.gov.br](http://www.seagri.ce.gov.br) • [info@seagri.ce.gov.br](mailto:info@seagri.ce.gov.br)

**DNOCS**: Fone: (85) 281-5045 / 223-0768 • [www.dnocs.gov.br](http://www.dnocs.gov.br) • [cgp@dnocs.gov.br](mailto:cgp@dnocs.gov.br)



**E**ste número da ITEM enfatiza a ímpar oportunidade de participação do XI Conird e da 4<sup>th</sup> IRCEW. Traça o perfil desses eventos conjuntos, antecipando informações sobre conferências, cursos, seminários, mesas redondas, excursões e várias outras atividades que terão efeito a partir de 27/08/2001, com o concurso de autoridades e profissionais que têm muito a contribuir e elucidar, com todos os ingredientes, para se lograr um bom negócio.

O tema central é o uso competitivo da água, a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada, a ser exercitado no hospitaleiro estado do Ceará, onde o participante poderá compartilhar de debates sobre os exemplos, as experiências e os desafios de gestão dos recursos hídricos, dada a parceria do governo do Ceará para realização desses eventos, enriquecendo-os com essa participação.

A agricultura irrigada é responsável por mais de 40% das colheitas mundiais e ocupa em torno de 18% da área com explorações agrícolas no globo terrestre. A irrigação gera empregos permanentes, propicia o uso dos fatores de produção ao longo do ano, é fundamental para a segurança alimentar da humanidade, diminui a pressão por abertura de novas áreas, facilita a constância da oferta qualitativa e quantitativa dos produtos e, como um dos benefícios mais relevantes, minora substancialmente o que há de mais perverso na agricultura, que é o seu grande risco, que pode comprometer desde o produtor até o abastecimento mundial, com graves perdas, pobreza e fome.

Assim, estamos diante de um grande e estratégico negócio, com implicações econômicas, sociais e ambientais, que dependem da água, um recurso que já falta para cerca de 2,7 bilhões de habitantes do mundo e requer sábias alocações.

Diante do potencial existente, o Brasil ainda engatinha nesse negócio da agricultura irrigada, com cerca de apenas 3 milhões de hectares sob os mais diversos sistemas de irrigação, podendo multiplicar essa área em dez vezes em um programa a longo prazo, considerando-se o potencial hídrico, a

## Uma imperdível oportunidade

aptidão dos solos e necessidades e oportunidades comerciais, tanto para o abastecimento interno como para o externo. Há, no entanto, a necessidade de um trabalho competente, calcado no conhecimento científico e tecnológico, em harmonia com a natureza, com vistas a um próspero e equilibrado desenvolvimento, tendo-se as vantagens comparativas do uso competitivo da água nas diversas regiões brasileiras.

A ABID, como promotora dos eventos, conseguiu organizar esse privilegiado fórum para tratar da agricultura irrigada, com uma visão holística da água, graças a articulações e parcerias de âmbito internacional, nacional, estadual e municipal, logrando muita cooperação de pessoas e instituições públicas e privadas. Resta-nos aproveitar ao máximo essa oportunidade.

Como símbolo e homenagem ao Nordeste, especialmente ao Ceará, esta edição teve o especial cuidado de eleger o trabalho de irrigação do cajueiro, para evidenciar o quanto poder-se-á lograr de ganhos econômicos e sociais com a implementação da agricultura irrigada no Brasil, conjugando-se os avanços científicos e tecnológicos na biotecnologia, na engenharia e manejo da irrigação e na exploração dos recursos naturais, tendo a água como determinante, para que se vislumbre um novo patamar de desenvolvimento nos agronegócios.



**Helvecio Mattana Saturnino**

EDITOR

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



*Simbolizando o ciclo hidrológico, a logomarca do XI Conird e 4<sup>th</sup> Ircew, ao juntar-se ao principal produto de exportação do Ceará, inspira uma capa que evidencia um dos grandes desafios da humanidade: saber produzir alimentos e outros bens em harmonia com a natureza, gerando riquezas e o bem-estar social, com o homem interferindo com sabedoria nas indissociáveis relações solo-água-planta. Essa ilustração é uma forma de homenagear, registrar e guardar, de forma indelével, este acervo representado pela programação desses eventos, pelos participantes e pela hospitalidade do governo e do povo do Ceará. O caju, um produto genuinamente tropical, nordestino, que pelas ações de P&D tornou-se caju-anão, e pela ciência da água bem dosada ao longo do ano vem-se tornando caju-anão irrigado, está desenhando um novo perfil socioeconômico para esse agronegócio, com substanciais ganhos em favor da qualidade e quantidade do produto, da maior constância na oferta e no melhor emprego para a mão-de-obra (a fotografia do caju é de João Rodrigues de Paiva, da Embrapa Agroindústria Tropical).*

## Irrigação localizada

*Temos a certeza que todos irão concordar conosco sobre como vamos nos ocupar com a seleção de correspondências a respeito de um interessante debate quanto às estatísticas das áreas com irrigação localizada no Brasil.*

*O uso competitivo da água e o recrudescimento da crise energética vivida pelo Brasil estão, provavelmente, por trás dessa interessante discussão suscitada por um artigo técnico publicado na edição 49 da revista ITEM e uma consequente troca de correspondências entre as partes envolvidas:*

**1.** *O artigo "Os recursos hídricos e a prática da irrigação no Brasil e no mundo", de autoria do professor Demetrios Christofidis, mostrou números que foram contestados por um representante da indústria de equipamentos de irrigação, Eugênio Brunheroto, gerente de Operações - Irrigação da Saint-Cobain Cerâmicas e Plásticos Ltda. (Carborundum).*

*Para Eugênio, a área total com irrigação localizada em 1999 (212.168 ha) estaria multiplicada por 10. Em outro e-mail, ele relata que o setor fabricante de irrigação localizada não possui uma estatística tão bem organizada e controlada quanto, por exemplo, a da indústria de pivô central. "O que temos feito com frequência é trocar informações entre os fabricantes sobre o faturamento anual das empresas e depois disso, simplesmente dividir o valor total por R\$2.500,00/ha (valor de consenso). Com esse cálculo, chegamos a um valor de área irrigada que os fabricantes comercializaram", afirma ele.*

**2.** *O editor da revista, Helvecio Mattana Saturnino, encaminhou cópia deste e-mail ao autor do artigo, Demetrios Christofidis, de acordo com a orientação editorial adotada pela revista para os artigos assinados. Em resposta ao representante da Saint-Cobain, o editor reafirmou as normas expressas no expediente da revista, isto é, os artigos são de responsabilidade exclusiva de seus autores, e lembrou que o artigo em questão é um criterioso trabalho e que o professor Demetrios gostaria muito de receber o seu levantamento para cotejar métodos e critérios. E completa: "Acho muito importante estarmos juntos nessas avaliações, corrigindo o que for necessário".*

**3.** *O autor do artigo, Demetrios Christofidis, em e-mail de 28.06.2001, apresentou a seguinte resposta:*

*"Senhor Editor,*

*Relativamente às colocações do Dr. Eugênio Brunheroto, tenho as seguintes observações a fazer:*

**A.** *As áreas irrigadas no Brasil, por Estado, e conforme os diversos métodos de irrigação, foram levantadas em 1996 pela equipe técnica da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, segundo declarações formais de diversas secretarias afins à irrigação. Os valores de 1997 e 1998 ocorreram por estimativa na maioria dos Estados, havendo, entretanto, em cerca de oito Estados, dados realistas até 1998.*

**B.** *Os valores de áreas adotados são analisados e compatibilizados com estudos, projetos de sistemas em execução, inclusive, projetos públicos federais e estaduais (Codevasf, Dnocs, Chesf), sendo, inclusive, considerados "conservadores".*

**C.** *O Cadastro Frutícola da Codevasf, realizado em 2000, indicou que existiam (somente em fruticultura), irrigados pelo*

método “localizada”, na área da bacia do São Francisco, 36.257 hectares.

**D.** Como, além de auxiliar o subsetor, estou aprendendo com cada novo desafio que surge. Coloco-me à disposição para ajudar a desvendar essas discrepâncias e aprimorar meus conhecimentos, porém, conhecendo quais os dados na versão alternativa.”

4. Em e-mail enviado à redação da revista, em 23/07/2001, o professor Everardo Mantovani, que é coordenador nacional do Núcleo de Cafeicultura Irrigada do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, considera que a irrigação localizada com café representaria 20% da área irrigada com esta cultura (correspondendo, assim, a 40 mil hectares), dos quais metade utiliza sistemas alternativos (tripa e outros gotejadores) e a outra metade, sistemas de gotejadores normais. O professor Everardo lembrou que o sistema de tripa tem muita aceitação entre os cafeicultores, devido aos seus custos menores. Em seu artigo publicado na revista ITEM nº 48, ele refere-se aos levantamentos preliminares feitos pela Embrapa, os quais apontam para a existência de 200 mil hectares com irrigação somente com a cultura do café, o que corresponderia a 8,7% da área de agricultura irrigada no Brasil.

Com esse debate, esperamos deflagrar um profícuo processo cooperativo para melhor caracterização dos métodos de irrigação localizada, maior integração tecnológica entre os diversos segmentos dessa importante cadeia da agricultura irrigada e um maior refinamento das estatísticas. Assim, aguardamos mais contribuições e agradecemos o pronto atendimento dos debatedores, colocando os fundamentos dos trabalhos e questões. Indiscutivelmente, uma forma de avançarmos, contornando nossas fragilidades nos levantamentos estatísticos.

Neste número da revista ITEM, dedicado ao XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (XI Conird) e à 4th Inter-Regional Conference on Environment Water (4th Ircew), registramos nossos agradecimentos às correspondências de estímulos recebidas de várias partes do país, colocando as sínteses de três mensagens:

“É com muita alegria que vejo a reedição da revista ITEM e a retomada da ABID, com a realização do XI Conird. Sem a ABID, a comunidade técnica, científica e empresarial ligada à irrigação e drenagem estava órfã.” **HAMILTON MEDEIROS DE AZEVEDO** (professor do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande/PB).

“Temos interesse em repetir o anúncio na ITEM nº 50. Aliás, receba nossos parabéns pela qualidade e pelo conteúdo da revista! Como dizem os gringos: ... “Keep-up the good job!”. **FLÁVIO GRANATA** (diretor da Soil Control, São Paulo).

“Estamos acompanhando o enorme esforço para a promoção do XI Conird, em Fortaleza, com ajuda de um grande número de pessoas e instituições. As recentes edições da revista ITEM, sobre café e fruticultura, deram um novo alento ao trabalho de ressurgimento da ABID, e fizeram com que muita gente voltasse a acreditar. Tenho certeza que o evento de Fortaleza será o passo que faltava para consolidar a ABID”. **EVERARDO MANTOVANI** (professor do Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa, MG).

# ITEM

IRRIGAÇÃO & TECNOLOGIA MODERNA

REVISTA TRIMESTRAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
IRRIGAÇÃO E DRENAGEM – ABID  
Nº 50 - 2º TRIMESTRE DE 2001  
ISSN 0101-115X.



## CONSELHO EDITORIAL:

ALBERTO DUQUE PORTUGAL  
ALFREDO SULZER  
ESTEVES PEDRO COLNAGO  
FERNANDO ANTÔNIO RODRIGUEZ  
HELVECIO MATTANA SATURNINO  
JORGE KHOURY  
JOSÉ CARLOS CARVALHO  
LUIS CARLOS HEINZE  
SALASSIER BERNARDO

## COMITÊ EXECUTIVO EDITORIAL:

ANTÔNIO A. SOARES; DEVANIR GARCIA DOS SANTOS;  
FRANCISCO DE SOUZA; GENOVEVA RUISDIAS; HELVECIO  
MATTANA SATURNINO; PAULO ROBERTO COELHO LOPES

**EDITOR:** HELVECIO MATTANA SATURNINO

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

**JORNALISTA RESPONSÁVEL:** GENOVEVA RUISDIAS

(MTB MG 01630 JP). E-MAIL: [ruidias@mkm.com.br](mailto:ruidias@mkm.com.br)

**REPORTAGENS E ENTREVISTAS:** GLÓRIA VARELA

(MTB MG 2111 JP).

**AUTORIA DOS ARTIGOS TÉCNICOS:** FRANCISCO JOSÉ DE SEIXAS  
SANTOS, LINDBERGUE DE ARAÚJO CRISÓSTOMO E VITOR  
HUGO DE OLIVEIRA.

**ENTREVISTAS TÉCNICAS:** ALBERTO DUQUE PORTUGAL, BELA  
PETRY, LEVI DE MOURA BARROS, LUCAS ANTÔNIO DE SOUZA  
LEITE, JAIME TOMAZ DE AQUINO E VÍTOR HUGO DE OLIVEIRA.

**REVISÃO:** MARLENE A. RIBEIRO GOMIDE E ROSELY A. R.  
BATTISTA.

**FOTOGRAFIAS:** ARQUIVOS DA ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DE  
MINS GERAIS, CODEVASF, EMBRAPA, PESSOAS, HELVECIO  
MATTANA SATURNINO, GENOVEVA RUISDIAS, JOÃO RODRIGUES  
DE PAIVA, LEVI DE MOURA BARROS, MINISTÉRIO DA  
INTEGRAÇÃO NACIONAL, VÍTOR HUGO DE OLIVEIRA.

**PUBLICIDADE:** ABID, PELO E-MAIL: [abid2000@globocom.com](mailto:abid2000@globocom.com) OU  
PELO FAX (61) 274.7245.

## PROGRAMAÇÃO VISUAL, ARTE E EDITORAÇÃO GRÁFICA:

DESIGN GRÁFICO COMUNICAÇÃO (RUA CÔNEGO JOÃO PIO,  
150, BAIRRO MANGABEIRAS, BELO HORIZONTE, MG, FONE:  
(31) 3225.5065 E FONE-FAX: (31) 3225.2330.

**TIRAGEM:** 6.000 EXEMPLARES

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

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

FONE: (61) 273-2154 OU (61) 272-3191; FAX: (61) 274-7245  
E E-MAILS: [abid2000@globocom.com](mailto:abid2000@globocom.com) E [apdc@apis.com.br](mailto:apdc@apis.com.br)

**PREÇO DO NÚMERO AVULSO DA REVISTA:** R\$ 6,00 (SEIS 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 ABNEGAÇÃO DE  
MUITOS PROFISSIONAIS E COM O APOIO DE INSTITUIÇÕES  
PÚBLICAS E PRIVADAS.

## LEIA NESTA EDIÇÃO:

*Especial sobre a programação do  
XI Congresso Nacional de Irrigação e  
Drenagem (XI Conird) e da  
4<sup>th</sup> Inter-Regional Conference on  
Environment-Water (4<sup>th</sup> Ircew):*

*Uso competitivo da água, preservação do  
meio ambiente e desenvolvimento  
sustentável da agricultura irrigada -  
Página 08*

*A relação entre o consumo de energia e a  
prática da agricultura irrigada*

O diretor-presidente da Embrapa, Alberto Duque Portugal, afirma que o desafio da agricultura sustentável é contar com sistemas agrícolas economicamente viáveis. E mostrou como funciona a relação entre o consumo de energia elétrica e a prática da agricultura irrigada. *Página 10*

*Administrar e controlar o uso da água, um  
segredo da agricultura irrigada*

O professor de Engenharia Hidráulica e Desenvolvimento de Bacias Hidráulicas, Bela Petry, do Instituto Internacional de Hidráulica e Engenharia Ambiental, com sede na Holanda, fala sobre sua experiência no uso racional de recursos hídricos. *Página 12*

*Programação conjunta do XI Conird e da  
4<sup>th</sup> Ircew, quadros dos minicursos e dos  
conferencistas - Página 16*

## CONFERÊNCIAS

*Conferência 1 – Aspectos ambientais,  
sociais, econômicos e científicos sobre o  
uso da água - Página 18*

*Conferência 2 – Desafios da agricultura  
irrigada: do combate a pobreza à  
prosperidade - Página 20*

*Conferência 3 – Estratégias de  
planejamento e manejo para conservação  
de solo e água - Página 22*

*Conferência 4 – Uso futuro e disposição de  
águas residuais - Página 24*

*Conferência 5 – Alternativas para  
agricultura irrigada em um cenário de uso  
competitivo da água - Página 26*



Ministro Ramez Tebet, da Integração Nacional, é quem gerencia o Programa de Irrigação e Drenagem do Avança Brasil, com a responsabilidade do Plano Nacional de Irrigação, que será tema de

seminário do XI Conird e do 4<sup>th</sup> Ircew



Alberto Duque Portugal, diretor-presidente da Embrapa, dá uma série de dicas para o produtor rural, especialmente aquele que se utiliza da irrigação, para conseguir economizar energia elétrica



A maioria dos brasileiros desconhece as reais qualidades e utilidades do caju, um produto que, só na região do

Nordeste, responde pela geração de, aproximadamente, 220 mil empregos



Para o Secretário de Agricultura Irrigada do Ceará, Carlos Matos Lima, evitar o uso perdulário da água e buscar a sua eficiência são os grandes desafios dos profissionais dedicados à agricultura irrigada no mundo

**Conferência 6 – O desenvolvimento tecnológico e o futuro da agricultura irrigada - Página 28**

**Conferência 7 – Medidas preventivas contra a seca e a desertificação - Página 31**

**Conferência 8 – A ANA e a gestão dos recursos hídricos para a agricultura irrigada - Página 34**

### SEMINÁRIOS

- **A ANA e as Parcerias na Racionalização do Uso da Água para a Agricultura Irrigada - Página 37**
- **Avaliação do Desempenho de Projetos de Irrigação - Página 38**
- **A Integração Tecnológica-Comercial nos Pólos de Agricultura Irrigada - Página 40**
- **Uma Discussão sobre o Plano Nacional de Irrigação - Página 41**

### MINICURSOS

- **Salinidade em áreas irrigadas - Página 42**
- **Modelagem computacional do fluxo subterrâneo - Página 42**
- **Cultivos protegidos de frutas e hortaliças - Página 43**
- **Fertirrigação - Página 43**
- **Manejo de água e uso de TDR - Página 44**
- **Manejo da irrigação utilizando o Sisda: conceitos e exemplos - Página 44**
- **Uso de estações meteorológicas automáticas no manejo da irrigação - Página 45**
- **Pastagens irrigadas e produção de carne e leite de baixo custo e excelente qualidade - Página 45**

### REUNIÕES TÉCNICAS

- **Coefficientes de Cultivo (Kc) e Demanda de Irrigação - Página 47**
- **Fertirrigação - Página 47**

**Roteiro de visitas técnicas - Página 48**

### O cajueiro e suas mil e uma utilidades

No Brasil, estima-se que a área ocupada com cajueiros seja de 650 mil hectares. O produto é o primeiro na pauta de exportações do Ceará, com um rendimento anual em torno de US\$ 170 milhões. **Página 50**

**Fertirrigação em cajueiro-anão precoce**, de Levi de Moura Barros, Lindbergue de Araújo Crisóstomo e Vitor Hugo de Oliveira. **Página 52**

**O pesquisador que foi premiado pelo trabalho de melhoramento genético do caju-anão precoce - Página 58**

### Nos domínios do Rei do Caju

Jaime Tomaz de Aquino, o maior produtor de caju do mundo e dirigente da Cia. Industrial Óleos do Nordeste (Cione) mostra como se rendeu ao cultivo irrigado da fruta. **Página 60**

**Navegando nas “águas” da Internet - Página 62**

**Classificados - Página 62**



FOTO GENOVEVA RUISDIAS

## *Uso competitivo da água, preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada*

O XI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (XI Conird) e a 4<sup>th</sup> Inter-Regional Conference on Environment-Water (4<sup>th</sup> Ircew) têm como tema central “O uso competitivo da água, a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada”. Nesses eventos, produtores, empresários e profissionais que trabalham com irrigação e drenagem, consultores internacionais e técnicos de várias esferas de governo e da iniciativa privada, estarão reunidos em Fortaleza, de 27 a 31 de agosto, para discutir uma das maiores questões ambientais da atualidade: a gestão eficiente dos recursos hídricos. Não por mera coincidência, os eventos acontecem no estado do Ceará, que vem-se destacando por implantar um modelo de administração de recursos hídricos focado na eficiência.

Nos últimos meses, a crise de energia que o país atravessa trouxe à tona um problema ainda mais grave: a escassez de água está afetando também outras atividades, não apenas a geração

de eletricidade. Nas indissociáveis relações solos-água-plantas, estão os grandes conflitos, considerando-se que o grande espaço das bacias hidrográficas está coberto por pastagens, florestas, campos nativos e atividades agrícolas, onde a intervenção do homem precisa ser cada vez mais sábia, utilizando-se desses recursos para preservar e melhorar os recursos hídricos. Está aí o grande desafio: recompor o que está depauperado, revitalizando essas bacias, e usar a água para gerar riquezas e bem-estar social, fazendo-a um grande insumo para o progresso.

Outra constatação decorrente dessa irregularidade climática é a do perverso risco para o produtor, fazendo-o bancar essa conta nas atividades de sequeiro e irrigada, provocando desequilíbrios no abastecimento de alimentos e de outros produtos.

Evoluir para a agricultura irrigada significa diminuir riscos, incluindo-se aí um maior atrativo para que o setor segurador privado seja mais motivado a discutir com o governo a implantação

de um seguro profissional na agricultura, com prêmios compatíveis com a atividade, como um passo para abranger todo o setor, conferindo-lhe uma cobertura que lhe proporcione maior estabilidade e maiores oportunidades para um sustentável desenvolvimento, com maior capacidade de enfrentar as vicissitudes e de preservar o patrimônio dos recursos naturais.

Essa reflexão sobre os riscos e sobre as oportunidades comparativas do Brasil, principalmente na utilização dos recursos naturais em favor do progresso, faz descortinar um fantástico potencial da agricultura irrigada em todo o país, exigindo-se muita sabedoria para explorá-lo adequadamente, gerando-se riquezas e o bem-estar social.

No século XX, a população mundial aumentou três vezes enquanto o consumo de água multiplicou-se por seis. A perspectiva é de que o consumo dobre nos próximos 25 anos. Esses indicadores atestam a urgência de planejamentos a longo prazo e provam que só o manejo eficiente dos recursos hídricos pode assegurar o desenvolvimento econômico e social em bases sustentáveis.

Nem o Brasil, que dispõe de 8 a 12% da água doce superficial do planeta, pode viver a ilusão da abundância. Os recursos hídricos do país são mal distribuídos, tanto em termos geográficos como na quantidade de chuvas ao longo do ano.

A legislação brasileira sobre uso e controle das águas é considerada uma das mais avançadas no mundo. Um dos aspectos definidos pela lei é que não se pode fazer a gestão dos recursos hídricos independente da gestão do uso do solo.

O crescimento da população pressiona cada vez mais a produção de alimentos. A agricultura irrigada é responsável por mais de 40% das colheitas mundiais, ocupando apenas 18% da área destinada à exploração agrícola. É uma atividade que gera empregos permanentes e possibilita o uso dos fatores de produção ao longo do ano. Ao mesmo tempo, diminui a pressão pela abertura de novas áreas de produção e assegura a constância no abastecimento de alimentos, tanto em termos de quantidade como de qualidade.

Mas o reconhecimento de que a água é um recurso natural cada vez mais finito, impõe a necessidade de sistemas de produção mais eficientes para garantir a sustentabilidade da agricultura irrigada. Ao traçar-se um paralelo entre a água que passa pelas turbinas para gerar energia e a que passa pelas plantas para produzir alimentos e outros bens, observam-se dois grandes consumidores de água. No caso da agricultura, são inúmeras as variáveis a considerar. A irrigação e a drenagem bem-feitas, calcadas no desenvolvimento científico e tecnológico, associadas a sistemas como do Plantio Direto, são garantias de

enriquecimento do ciclo hidrológico, retornando praticamente 100% do volume em água melhorada, seja pela evapotranspiração, seja pela recarga dos aquíferos subterrâneos, utilizando-se desses magníficos filtros que a natureza proporciona nas relações solos-água-plantas. O grande desafio está no desenvolvimento da competência técnica, financeira, de articulação e, sobretudo, de comprometimento com os avanços em favor da permanente preservação e revitalização dos recursos hídricos, utilizando-os com sabedoria.

Todos esses temas estarão em debate durante o XI Conird e a 4<sup>th</sup> Ircew. Os participantes brasileiros e estrangeiros terão a oportunidade de compartilhar avanços científicos, tecnológicos e de legislações, interagir com os agentes das diversas cadeias produtivas, ampliar e consolidar suas bases de conhecimentos para a utilização racional da água e preservação do meio ambiente.

Além de conferências, reuniões técnicas, seminários e cursos, há a alternativa de escolha entre uma das quatro visitas a empreendimentos de irrigação, com a oportunidade de estreitas interações com a iniciativa privada, trabalhos experimentais da Embrapa, ações da Secretaria de Agricultura Irrigada e do governo do estado do Ceará, fomento realizado pelo Banco do Nordeste e outras agências, com elaboradas excursões programadas para o dia 01/09.

Este número 50 da ITEM está sendo celebrado com a realização do XI Conird e da 4<sup>th</sup> Ircew, com o registro de uma plêiade de profissionais, cientistas, empresários e autoridades relacionadas com o tema central desses eventos, dignificando todo o esforço de editá-la. Ao governo do Ceará, anfitrião e exemplo no trato dos recursos hídricos, reservamos uma referência muito especial: trata-se do caju, principal produto de exportação do Estado, onde o processo científico e tecnológico está fazendo florescer a cultura do caju-anão irrigado, abrindo-se novos horizontes de ganhos econômicos e sociais. ■

*A irrigação e a drenagem bem-feitas, associadas a sistemas como do Plantio Direto, são garantias do ciclo hidrológico*



FOTO HELVÉCIO MATTANA SATURNINO

**XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW**

# A relação entre o consumo de energia e a prática da agricultura irrigada

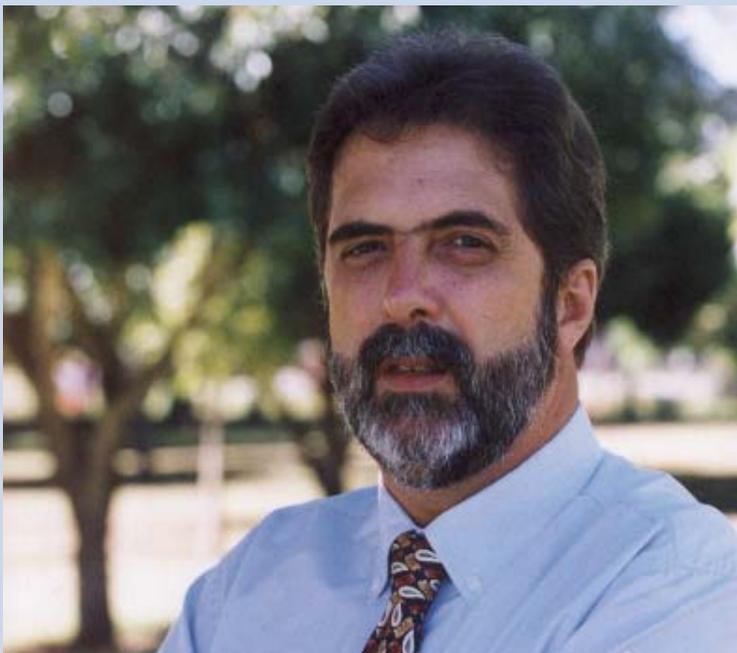


FOTO EMBRAPA

*Na produção de um quilo de feijão, em um exemplo de cultura 100% irrigada, por aspersão, com bombeamento elétrico, o agricultor gasta apenas 1,08 quilowatt-hora de energia, mostra*

*Alberto Duque Portugal, diretor-presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em entrevista exclusiva à revista ITEM, ao apontar que o consumo de energia elétrica do setor agrícola é relativamente pequeno, diante de sua importância.*

*Enquanto dados da Confederação Nacional da Agricultura (CNA) indicam que os gastos na agricultura representam 4% do consumo total do país, Alberto Duque Portugal demonstra, também, como a atividade, especialmente a que se utiliza da irrigação, pode conseguir melhores resultados e economizar mais energia e água.*

**Item – No Brasil, a produção de energia é proveniente, em sua maior parte, da água. Como o produtor rural pode colaborar no processo da conservação da água?**

**Portugal** – Primeiro, é importante ressaltar que a agricultura devolve ao ambiente grande parte da água que utiliza. Numa cultura de soja, por exemplo, 99,98% da água utilizada, é devolvida para a natureza, de forma pura. Com relação à produção de banana, cerca de 99,58% da água retorna ao meio ambiente. Na agricultura, a média anual de retenção de água é de 3%, sendo que o restante serve para a manutenção do ciclo agro-hidrológico. Esses 3% retidos são, em grande parte, transformados em alimentos para pessoas e animais.

Além disso, a agricultura é um processo que melhora a qualidade da água, já que as plantas recebem, via irrigação, água con-

taminada, devolvendo-a purificada, na forma de vapor limpo. Em segundo lugar, o produtor pode colaborar muito, adotando práticas conservacionistas, que asseguram a infiltração da água no solo e sua liberação de forma lenta. O plantio em curva de nível, de preferência com Plantio Direto, tem como fundamento a cobertura do solo, trazendo como consequência a redução do processo de erosão e aumento significativo da infiltração, captação e conservação das águas que irão abastecer nossos mananciais. Também é importante a manutenção de matas ciliares e de galeria, protegendo a nascente e o curso dos rios.

**Item – Como o senhor analisa a questão da economia de energia no setor agrícola? Além disso, quais medidas o produtor rural pode tomar para reduzir o consumo de energia elétrica?**



XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW

**Portugal** – Aqui temos informações interessantes. O consumo de energia elétrica no setor rural é insignificante. Segundo dados da Confederação Nacional da Agricultura (CNA), o consumo de energia elétrica no setor agrícola é de 4% do consumo total no país. Outro dado mostra a relação entre o consumo de energia elétrica e a produção de alimentos. Para se produzir 250 toneladas de feijão, são consumidos em torno de 270 mil kwh, durante três meses. Fazendo-se as contas, verificamos que a produção de um quilograma de feijão consome 1,08 kwh. Ou seja, para abastecer uma família com cinco quilogramas de feijão por mês, gastaremos algo em torno de 5,40 kwh. Diante desses números, fica evidente que não se deve penalizar o setor agrícola com o racionamento de energia, pois isso pode acarretar o desabastecimento do mercado interno e até mesmo a redução das exportações brasileiras. Vale lembrar que o governo americano não impôs redução no consumo de energia elétrica para os produtores rurais da Califórnia. Embora o consumo de energia na área agrícola seja insignificante, o produtor pode tomar algumas medidas para reduzi-lo ainda mais, sobretudo na irrigação, que é uma das práticas que mais consomem energia. Um exemplo é o correto manejo da irrigação, que determina o momento e a quantidade de água a ser aplicada na parcela. Muitos produtores fazem essa avaliação de forma visual, mantendo a superfície do solo umedecida. No entanto, cada cultura necessita de quantidade correta de água

para se desenvolver e ter maior produtividade. Ou seja, a irrigação inadequada pode levar ao consumo excessivo de água e de energia.

Para realizar o manejo de forma eficaz, há equipamentos e tecnologias disponíveis, como o tensiômetro e a curva de retenção. Com a adoção dessas técnicas, é possível economizar entre 15% e 40% de água e, conseqüentemente, há a redução no consumo de energia.

O produtor também pode seguir algumas outras dicas para economizar energia, como entrar em contato com a concessionária de energia, para que esta adote a tarifa verde, própria para irrigantes. Além disso, há desconto no valor da energia, quando a irrigação é feita entre 23h e 5h. Na região Nordeste, por exemplo, o desconto chega a 90%. Em contrapartida, o agricultor deve evitar a irrigação no horário de pico. A correta manutenção do equipamento é outra dica importante a ser seguida para reduzir o consumo de energia e de água.

No *site* da Embrapa ([www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)) é possível entrar em contato com os Centros de Pesquisa das empresas que trabalham com irrigação.

**Item – Como o senhor vê a utilização do Plantio Direto como sistema de produção para agricultura sustentável? Esta tecnologia também não é um processo de recuperação ambiental e conservação de nutrientes do solo?**

**Portugal** – O desafio da agricultura sustentável é ter sistemas agrícolas economicamente viáveis, socialmente justos, ambien-

talmente são e politicamente responsáveis. Devido a seus fundamentos básicos, o Plantio Direto deixou de ser prática conservacionista para ser sistema de produção que permite, de fato, a sustentabilidade da agricultura, com evidentes e substanciais benefícios para os recursos hídricos, para todo o meio ambiente e para o produtor.

Esses benefícios são incalculáveis. Podemos citar somente um exemplo, que é o da redução significativa da poluição das águas superficiais, pela redução dos níveis de erosão do solo e aumento da infiltração da água.

FOTO GENEVEVA RUISDIAS

**“O desafio da agricultura sustentável é ter sistemas agrícolas economicamente viáveis, socialmente justos, ambientalmente são e politicamente responsáveis”**



O sistema Plantio Direto pode ser usado por todo tipo de produtor, pequeno, médio e grande. Podemos citar como exemplo nesse sentido o trabalho da Embrapa realizado no Sul do país com agricultores de base familiar, onde houve a recuperação de um solo praticamente degradado, com o manejo de plantas de cobertura, sem a utilização de adubos químicos. O solo foi reconstituído com reciclagem de nutrientes e produção de matéria orgânica. É uma preocupação atual da Empresa investir em pesquisa sobre Plantio Direto. ■

# Administrar e controlar o uso da água, um segredo da agricultura irrigada

O professor de Engenharia Hidráulica e Desenvolvimento de Bacias Hidrográficas, Bela Petry, do Instituto Internacional de Hidráulica e Engenharia Ambiental, com sede na Holanda, sintetiza o uso racional de recursos hídricos em dois itens. O primeiro é a administração da oferta de água, ou como garantir maior oferta de água.

O outro é o controle da demanda, com propostas de incentivos para o uso eficiente de água, reciclagem, cobrança de taxas e conservação dos recursos hídricos.

Para o uso competitivo de água na agricultura, ele defende o emprego de práticas que garantam maior valor agregado e aconselha, quando necessário, mudanças no sistema de produção. Em casos extremos, quando a situação envolve a preservação do meio ambiente, Bela Petry recomenda até mesmo a troca da cultura que vinha sendo praticada.

O pesquisador húngaro, naturalizado brasileiro, conversou com a Revista ITEM em Belo Horizonte, no mês de julho, depois de uma palestra para estudantes de graduação e mestrado do Departamento de Engenharia Hidráulica, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.

FOTO GENOVEVA RUISDIAS



**Item – Professor, gostaríamos que falasse sobre o tema central do XI Conird, “O uso competitivo da água, a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada”.**

**Bela Petry** – A agricultura irrigada é responsável pelo maior uso consuntivo de água doce em todo o mundo. É lógico que assim seja, em particular, devido à enorme necessidade da produção de alimentos, até em regiões com relativa escassez de solos agrícolas de boa fertilidade.

Infelizmente, a disponibilidade de áreas irrigadas *per capita* está decrescendo com o tempo, ou seja, a população mundial está aumentando mais rapidamente do que os perímetros agrícolas. Isso significa, então, esforço dobrado para se alcançar maior eficácia da agricultura, mas a realidade é que, em muitas regiões do mundo, a agricultura ainda não chegou a um estágio de utilização eficiente dos recursos de solo e água. Um exemplo disso é a redução do volume de água no lago de Aral, na Ásia Central (região do Cazaquistão, Usbequistão, Turcomenistão, Quirquistão e Tajiquistão, ex-repúblicas da antiga União Soviética). Aral está secando, o nível do lago já desceu 25 metros. E a causa dessa catástrofe é o uso excessivo de água principalmente para agricultura, ao longo dos dois principais tributários do lago.

Particpei de uma reunião, cujo objetivo era definir o que poderia ser feito na região de Aral para melhorar a eficiência da utilização dos recursos hídricos na agricultura. Enfatizavam a capacitação de recursos humanos na área de Engenharia Civil e Engenharia Agrícola. Mas uma avaliação anterior já demonstrava uma economia potencial de

50% da água usada, para a mesma produção agrícola.

**Item – O que deveria ser mudado?**

**Bela Petry** – Simplesmente adotando-se um melhor manejo, mais racional, irrigando a quantidade necessária, no momento certo. Um pouco mais de rotatividade na agricultura, o uso de melhores fertilizantes, de técnicas mais avançadas de plantio, melhor manejo de solos, são fatores que poderiam resultar no benefício de uma redução de 50% de toda a água utilizada com igualdade de produção.

**Item – O Senhor defende a administração criteriosa da demanda, em todos os tipos de uso de água. Esse controle deve ser mais acentuado na agricultura irrigada?**

**Bela Petry** – Na verdade, o importante é um planejamento agrícola muito bem-feito, em particular em regiões do semi-árido, onde o recurso hídrico é escasso. Mas há necessidade de planejamentos racionais, inclusive com a utilização de técnicas do tipo *response farming*, ou seja, adequar-se a quantidade de terras irrigadas à disponibilidade de água. Dependendo da hidrologia, é preferível reduzir a área do que manter um perímetro insuficientemente irrigado. Não se pode permitir o uso excessivo de água, o que ainda acontece na prática agrícola.

A Food and Agricultural Organization (FAO) recomenda a metodologia “*Water Satisfaction Index*”, que nas regiões semi-áridas leva em conta a precipitação, mesmo em pequenas quantidades. Frequentemente, essa precipitação é desprezada no planejamento da irrigação.

Outro aspecto muito importante na agricultura tradicional são as técnicas de proteção da superfície do solo – coibir o ressecamen-

to, fazer a melhor gestão da umidade própria do solo com uso adequado de fertilizantes e evitar o excesso de salinização.

**Item – Na sua opinião, o Plantio Direto, em franca expansão no Brasil, atende a essas exigências?**

**Bela Petry** – O Plantio Direto – ou *Zero Tillage* – seria uma técnica muito adequada para isso, porque não revolve a terra, não expõe superfícies, não resseca o solo por perda de umidade, mas existem outras técnicas. A proteção da superfície, seja por cobertura com folhas de planta, seja por algum outro meio, e técnicas para evitar o ressecamento podem ser muito importantes na prática agrícola das regiões semi-áridas.



XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW

FOTO ARQUIVO PESSOAL

**“A proteção da superfície, seja por cobertura com folhas de planta, seja por algum outro meio, e técnicas para evitar o ressecamento podem ser muito importantes na prática agrícola das regiões semi-áridas”**



A fome mundial cresce enquanto diminui a quantidade de áreas irrigadas de boa produção *per capita*. Para reverter esse processo, precisamos aumentar significativamente a eficiência da agricultura, com maior produção por unidade de área irrigada e melhor uso de água. Em muitas regiões do mundo, parece vital considerar seriamente a terceira componente da alocação dos recursos hídricos e até mesmo mudar a produção agrícola, para maior economia do uso da água.

**Item – Em comparação com outras regiões semi-áridas do mundo, o semi-árido brasileiro apresenta alguma vantagem para a agricultura?**

**Bela Petry** – A região da Sudene, o Polígono das Secas, tem uma deficiência muito grande que é a vulnerabilidade climática. Nos últimos 100 anos, a região teve 23 anos de secas acentuadas, em períodos de um ano, dois anos ou três anos sucessivos. Houve até uma quadra, quatro anos seguidos de seca. Portanto, quase 25% do século XX, o que significa uma fragilidade notável e bastante incomum pelo mundo afora. A péssima distribuição de chuva no tempo e no espaço é a causa da vulnerabilidade do semi-árido brasileiro. Se houvesse alguma regularidade, o problema do Nordeste seria a metade do que é. Essa situação exige um tirocínio especial na procura de soluções que permitam pelo menos a subsistência. Uma garantia mínima de suprimento de água induziria a pensar na possibilidade de projetos de transposição. Mas a fonte não precisaria ser necessariamente a bacia do São Francisco, poderia ser a do Tocantins. É preciso ter em vista que o sucesso da transposição depende das mudanças na operação, para não se perder também a água transposta.

**Item – Se a transposição das águas do São Francisco for adiante, seria necessário revitalizar a sua bacia antes de se iniciar o projeto?**

**Bela Petry** – Eu acredito que sim. É preocupante o fato de que um rio de características perenes, um rio importante, esteja na situação que chegou o São Francisco. Uma combinação de fatores levou a isso, o excesso do uso de água é apenas um deles. A

enorme evaporação do reservatório de Sobradinho, algo em torno de 5 bilhões de metros cúbicos por ano, contribui para agravar o quadro. E, ainda, o uso bastante exaustivo de água de lençol freático, sem que haja uma recarga suficiente. O São Francisco, tão seco, parece ser uma novidade completa. Que eu saiba nunca chegou a essa proporção no passado.

*“É preocupante o fato de que um rio de características perenes, um rio importante, esteja na situação que chegou o São Francisco”*

**Item – Em muitos países, um enfoque importante é a reserva da água nos grandes picos de vazão. Qual a indicação mais apropriada para recarga do lençol freático: práticas agrícolas como o Plantio Direto, sistemas de contenção ao longo do rio...**

**Bela Petry** – As cheias que ocorrem nos rios intermitentes do Nordeste podem ser usadas para recarga do lençol freático com a construção de barragens. Reservatórios relativamente pequenos que se enchem durante a cheia e se esvaziam no período de uma semana ou duas, com uma descarga a jusante muito progressiva, muito mais lenta, possibilitando a recarga do lençol freático por espraiamento ou até por baterias de poços ligados a um aquífero subterrâneo. Essa alternativa de armazenamento subterrâneo evitaria a constru-

ção de mais açudes, sujeitos à evaporação e à salinização.

Podem-se usar outras técnicas como a *Rain Water Harvesting*, ou seja, a colheita da precipitação na superfície. A recarga é feita por escoamento ou plantio, em função da quantidade de água que se represou.

**Item – Em termos de práticas agrícolas...**

**Bela Petry** – Com certeza há um compromisso entre possibilidades de economia de água e investimentos necessários. Quem tem pouca água deve fazer irrigação por gotejamento. Porém, a infraestrutura de gotejamento é terrivelmente cara. E, dizer que a agricultura no Brasil deve ser feita por gotejamento em larga escala, é um exagero completo. Eu gostaria de falar sobre a descarga de rios para o oceano. Temos que levar em conta a mudança da qualidade da água nos estuários. Coibir completamente o rio de devolver águas para o mar acaba tendo um resultado negativo, que é a mudança de ecossistemas e do equilíbrio morfológico da costa. Exemplo típico e clássico: o Nilo há muito tempo não devolve águas para o Mediterrâneo. Com a falta de vazão no estuário do Nilo, no famoso Delta, passa-se tão pouca água para o Mediterrâneo que já se registra uma acentuada erosão costeira. Não existem mais sedimentos indo para a costa. Além da erosão, a qualidade da água no estuário deteriorou-se violentamente, o que afetou os ecossistemas. Devemos pensar no significado de se usar até a última gota dos recursos hídricos de uma bacia, e não devolver nada para o mar. Disso depende o equilíbrio entre o rio e a costa. As conseqüências podem ser nefastas, como tem sido no Egito. ■

# Para desenvolver o Nordeste, o Banco do Nordeste já conta com mais de 1 milhão de parceiros.

**P**ara o Banco do Nordeste - principal agente do Governo Federal na Região - desenvolvimento se faz com parceria e ações diferenciadas. Só assim é possível despertar em cada comunidade a sua vocação econômica, gerando desenvolvimento sustentável, emprego e renda. Assim tem sido nos 1.958 municípios do Nordeste, Norte de Minas Gerais e Norte do Espírito Santo. E os números estão aí para comprovar. De 1995 a 2000, o Banco aplicou R\$ 14,8 bilhões na economia nordestina, contratando cerca de 1,9 milhão de financiamentos. Em 2000, a Empresa contratou financiamentos que representam quatro vezes o valor e aproximadamente 15 vezes a quantidade dos financiamentos realizados em 1994. O número de financiamentos aumentou de 27 mil em 94 para 472 mil em 2000 e a injeção de recursos na economia, por meio destes financiamentos, saltou de R\$ 615 milhões em 94 para R\$ 2,6 bilhões em 2000. Embora conte com apenas 7% da rede bancária regional, o Banco do Nordeste é responsável por 79,3% dos financiamentos da Região. Nos últimos cinco anos, a Empresa elevou seu número de clientes, passando de 46 mil em 95 para 1 milhão, 162 mil atualmente.

**Farol do Desenvolvimento Banco do Nordeste** - Neste fórum de discussão e encaminhamento de soluções para o município, a comunidade decide e faz - o seu próprio desenvolvimento. Em menos de dois anos, foram realizadas mais de 16,4 mil reuniões, com 380,5 mil participações de lideranças, gerando 33,3 mil compromissos que, a cada dia, se transformam em ações concretas de desenvolvimento.

#### **Pólos de Desenvolvimento Integrado**

**Agroindustriais** - Em 12 Pólos formados por municípios com vocações econômicas semelhantes, alianças estratégicas fortalecem as cadeias

produtivas da fruticultura irrigada, produção de grãos e pecuária leiteira. De 1998 a 2000, o Banco investiu R\$ 641 milhões nesses Pólos, gerando 133,2 mil empregos.

**Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste - PRODETUR/NE** - US\$ 800 milhões investidos em infra-estrutura turística. Grandes obras como 8 aeroportos, mais de 900 km de estradas e saneamento básico para 920 mil pessoas. Esse novo cenário cria a expectativa de atração de investimentos da iniciativa privada, da ordem de R\$ 6 bilhões, com a geração de 3,2 milhões de empregos.

**Pólos de Turismo** - São corredores turísticos estratégicos, onde o Banco investe na capacitação do setor, atraindo investimentos e turistas.

**CrediAmigo** - Hoje, microcrédito é no Banco do Nordeste. Já foram realizados 441,1 mil empréstimos a microempreendedores, e aplicados R\$ 283,2 milhões.

**Fundo de Aval** - São recursos para aplicação em diversos programas de apoio ao desenvolvimento, através de convênios com municípios, organizações associativas, organizações não-governamentais e empresas privadas. Até hoje, mais de 1.600 Fundos de Aval foram constituídos.

**Pesquisa** - Através de publicações, convênios, apoio técnico e disponibilização de novos conhecimentos, o Banco estimula a pesquisa e o desenvolvimento científico e tecnológico na Região.

**Meio Ambiente** - Com o apoio do Banco do Nordeste, o agente produtivo descobre que o meio ambiente pode ser um meio de vida, através de uma nova consciência ambiental.

**Agentes de Desenvolvimento** - 480 profissionais treinados em desenvolvimento local levam orientação, capacitação e organização aos produtores, nos 1.958 municípios da área de atuação do Banco.

**Cliente Consulta** - 0800 783030. O agente produtivo em linha direta com o Banco do Nordeste, recebendo informações sobre financiamentos e o potencial da Região.

**Agências Itinerantes** - O Banco já realizou 69,5 mil eventos em localidades nordestinas onde não possui agência convencional.

**Fórum de Clientes** - O Banco do Nordeste fica cada vez melhor com a opinião dos seus clientes. Nesses fóruns, lideranças empresariais discutem e priorizam decisões que auxiliam o trabalho do Banco.

**Banco do Nordeste. Mais de 1 milhão de parceiros ajudando a fazer do Nordeste parceiro do desenvolvimento nacional.**



**Resultados 1995 a 2000**

Recursos aplicados na Região	R\$ 14,8 bilhões
Financiamentos contratados	1.883.400

**Banco do Nordeste**



Trabalhando em todo o Brasil

Cliente Consulta 0800 78 3030 • clienteconsulta@banconordeste.gov.br • www.banconordeste.gov.br



# PROGRAMAÇÃO

	27/ago segunda-feira	28/ago terça-feira	29/ago quarta-feira	30/ago quinta-feira	31/ago sexta-feira	Atividades pós-eventos	
7h às 8h	Inscrição	Translado Hotéis- C. de Convenções	Translado Hotéis- C. de Convenções	Translado Hotéis- C. de Convenções	Translado Hotéis- C. de Convenções	EXCURSÕES TÉCNICAS:  Perímetro Irrigado Curu-Paraipaba  Projeto de Irrigação Baixo Acaraú  Projeto de Irrigação da Chapada do Apodi  Projeto de Cajueiro-anão Precoce Irrigado (Fazenda Pimenteiras)	
8h às 10h		Minicursos 1,2,3* Visita aos Estandes e Sessão Pôster Reunião Técnica Kc	Seminário 1: A ANA e as Parcerias na Racionalização no Uso da Água para a Agricultura Irrigada Minicursos 1,2,3* Visita aos Estandes e Sessão Pôster	Minicursos 4,6,8* Visita à Estandes e Sessão Pôster Reunião Técnica Fertirrigação	Minicursos 4,6,8* Visita à Estandes e Sessão Pôster Reunião Técnica Kc/Fertirrigação		
10h às 11h45		Conferência: Aspectos Ambientais, Científicos, Sociais e Econômicos sobre a Água	Conferência: Estratégias de Planejamento e Manejo para Conservação de Solo e Água (com participação especial da ANA)	Conferência: O Desenvolvimento Tecnológico e o Futuro da Agricultura Irrigada	Seminário 3: A Integração Tecnológica - Comercial nos Pólos de Agricultura Irrigada		
12h		Almoço	Almoço	Almoço	Encerramento das atividades plenárias		
13h às 14h50		Reuniões Preparatórias: ICID, ABID, CIGR, SBEA	Seminário 4: O Plano Nacional de Irrigação Minicurso 7*	Seminário 1: A ANA e as... (conclusões) Sessão Técnica Minicurso 5*	Seminário 2: Avaliação de Perímetros Irrigados Minicurso 7*		Almoço Minicurso 5*
15h às 16h45				Conferência: Uso Futuro e Disposição de Águas de Baixa Qualidade	Conferência: Medidas Preventivas Contra a Seca e a Desertificação		
17h às 19h		Inscrição	Conferência: Os Desafios da Agricultura Irrigada: do Combate a Pobreza à Prosperidade	Conferência: Alternativas para Agricultura Irrigada em um Cenário de Uso Competitivo da Água	Conferência: A ANA e a Gestão dos Recursos Hídricos para a Agricultura Irrigada		Visitas e excursões técnicas
19h		Abertura do Evento	Atividades de Confraternização	Assembleia			
20h30	Coquetel	Jantar de Confraternização					

(\*) A repetição dos minicursos ocorreram de acordo com a demanda e programação específica definida pela secretaria dos eventos.

# MINICURSOS

## 1. FERTIRRIGAÇÃO

José Maria Pinto [jmpinto@cpatsa.embrapa.br](mailto:jmpinto@cpatsa.embrapa.br) Embrapa Semi-Árido

## 2. SALINIDADE EM ÁREAS IRRIGADAS

Gilberto Gomes Cordeiro [cordeiro@cpatsa.embrapa.br](mailto:cordeiro@cpatsa.embrapa.br) Embrapa Semi-Árido

## 3. MANEJO DE ÁGUA EM SOLO E USO DE TDR

Tarcísio Nascimento [tarcisio@cpatsa.embrapa.br](mailto:tarcisio@cpatsa.embrapa.br)  
Luis Henrique Barsoi [lhbarsoi@cpatsa.embrapa.br](mailto:lhbarsoi@cpatsa.embrapa.br) Embrapa Semi-Árido

## 4. USO DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS NO MANEJO DE IRRIGAÇÃO

Antônio Heriberto Teixeira [heribert@cpatsa.embrapa.br](mailto:heribert@cpatsa.embrapa.br) Embrapa Semi-Árido

## 5. MODELAGEM COMPUTACIONAL DO FLUXO HÍDRICO SUBTERRÂNEO

Marco Aurélio Holanda de Castro [marco@ufc.br](mailto:marco@ufc.br) Universidade Federal do Ceará

## 6. CULTIVO PROTEGIDO DE FRUTAS E HORTALIÇAS

Osmar A. Carrijo [carrijo@cnph.embrapa.br](mailto:carrijo@cnph.embrapa.br)  
Nozomu Makishima [nozumu@cnph.embrapa.br](mailto:nozumu@cnph.embrapa.br)  
Washington L. C. Silva [wsilva@cnph.embrapa.br](mailto:wsilva@cnph.embrapa.br) Embrapa Hortaliças

## 7. MANEJO DA IRRIGAÇÃO UTILIZANDO O SISDA: CONCEITOS E EXEMPLOS

Everardo Chartuni Mantovani [everardo@mail.ufv.br](mailto:everardo@mail.ufv.br) Universidade Federal de Viçosa

## 8. PASTAGENS IRRIGADAS E PRODUÇÃO DE CARNE E LEITE DE BAIXO CUSTO E EXCELENTE QUALIDADE

Leonardo Jacinto [pivot@cultura.com.br](mailto:pivot@cultura.com.br) Pivot, de Goiânia



**XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW**

CONFERÊNCIAS

<b>1ª Aspectos Ambientais, Sociais, Econômicos e Científicos sobre o Uso da Água</b>	28/08 - 10h
ALBERTO DUQUE PORTUGAL	EMBRAPA Presidente da mesa
BART SCHULTZ	ICID Palestrante
THALES DE QUEIROZ SAMPAIO	CPRM Palestrante
RENATO SILVA FROTA RIBEIRO	UFC/ABID Secretário/debatedor
PAULO AFONSO ROMANO	ANA Debatedor
<b>2ª Desafios da Agricultura Irrigada: do Combate à Pobreza à Prosperidade</b>	28/08 - 17h
ANTONIO FÉLIX DOMINGUES	ANA Presidente da mesa
EDSON ZORZIN	MI Palestrante
CARLOS MATOS LIMA	SEAGRI/CE Palestrante
FRANCISCO DE SOUZA	UFC/ABID Secretário/debatedor
FRANCISCO MAVIGNIER C. FRANÇA/ RUBENS SONSOL GONDIM	BANCO DO NORDESTE Debatedores
<b>3ª Estratégias de Planejamento e Manejo para Conservação de Solo e Água</b>	29/08 - 10h
ROBERTO TEZTESLAF	UNICAMP/ABID Presidente da mesa
EVERARDO C. MANTOVANI	UFV Palestrante
LUIS SANTOS PEREIRA	CIGIR/PORTUGAL Palestrante
JOHN LANDERS	APDC/ABID Secretário/debatedor
HUMBERTO SANTA CRUZ FILHO	AIBA Debatedor
<b>4ª Uso futuro e Disposição de Águas de Baixa Qualidade</b>	29/08 - 14h
EVANDRO C. MANTOVANI	SBEA/ABID Presidente da mesa
MÁRIO MONTEIRO ROLIM	UFPE/ABID Palestrante
TED L. LOUDON	MSU/ASAE Palestrante
ANTONIO ALVES SOARES	UFV/ABID Secretário/debatedor
HANS RAJ GHEVI	UFPB/ABID Debatedor
<b>5ª Alternativas para Agricultura Irrigada em um Cenário de Uso Competitivo da Água</b>	29/08 - 17h
JULIO THADEU SILVA KETTELHUT	SRH/MMA Presidente da mesa
HYPÉRIDES PEREIRA DE MACÉDO	SRH/CE Palestrante
WESLEY W. WALLENDER	UC/USA Palestrante
MANOEL ALVES DE FARIA	SBEA/ABID Secretário/debatedor
MOZART DE SIQUEIRA C. ARAUJO	CHESF Debatedor
<b>6ª O Desenvolvimento Tecnológico e o Futuro da Agricultura Irrigada</b>	30/08 - 13h
HELVECIO M. SATURNINO	APDC/ABID Presidente da mesa
TUTI/OSCAR M. CORDEIRO NETO	MCT/FSRHCTI Palestrante
SALASSIER BERNARDO	UENF/ABID Palestrante
ALVARO MOREIRA ROTA	UFPEL Secretário/debatedor
ELIAS TEIXEIRA PIRES	PLENA-BH Debatedor
<b>7ª Medidas Preventivas Contra a Seca e a Desertificação</b>	30/08 - 14h
JOAO PRATAGIL P. DE ARAUJO	SEAGRI/CE Presidente da mesa
PAULO ROBERTO COELHO LOPES	EMBRAPA/CPATSA Palestrante
HEITOR MATALO	SRH/MMA Palestrante
CLODIONOR C. ARAUJO	REVISTA ABASTECE Secretário/debatedor
DORACY PESSOA RAMOS	EMBRAPA/CNPS Debatedor
<b>8ª A ANA e a Gestão dos Recursos Hídricos para a Agricultura Irrigada</b>	30/08 - 17h
NILSON SCHEMMER	ABIMAQ Presidente da mesa
JERSON KELMAN	ANA Palestrante
LUIZ FERNADO CARNESECA	DRH/SP Palestrante
LEONARDO UBIALI JACINTO	PIVOT Secretário/debatedor
HUMBERTO SANTA CRUZ FILHO	AIBA Debatedor

**XI Congresso  
de Irrigação  
e Drenagem  
XI Conird  
4<sup>th</sup> Inter-Regional  
Conference on  
Environment-Water  
4<sup>th</sup> Ircew**

SEMINÁRIOS

<b>1ª A ANA e as Parcerias na Racionalização no Uso da Água para a Agricultura Irrigada</b>	28/08 - 13h
ANTONIO FELIX DOMINGUES	ANA Coordenação
<b>2ª Avaliação de Perímetros Irrigados</b>	30/08 - 13h
RICARDO AUGUSTO BRITO	EMBRAPA/CNPMS Coordenação
<b>3ª A Integração Tecnológica-Comercial nos Pólos de Agricultura Irrigada</b>	01/08 - 10h
FRANCISCO MAVIGNIER C. FRANÇA	BANCO DO NORDESTE Coordenação
<b>4ª O Plano Nacional de Irrigação</b>	31/08 - 14h
EDSON ZORZIN	MI Coordenação

<b>1ª Coeficiente de Cultivo e Determinação da Necessidade de Irrigação</b>	28 e 29/08 - 8h
FRANCISCO DE SOUZA	UFC/ABID Fruticultura
WASHINGTON L. C. SILVA	EMBRAPA/CNPH/ABID Horticultura
EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI	UFV/ABID Cafeicultura
PAULO EMÍLIO P. DE ALBUQUERQUE	EMBRAPA-CNPMS/ABID Culturas anuais
<b>2ª Fertirrigação</b>	30 e 31/08 - 8h
ANTONIO MARCOS COELHO	EMBRAPA/CNPMS Culturas anuais
JOSÉ MARIA PINTO	EMBRAPA/CPATSA Fruticultura
WASHINGTON L. C. SILVA	EMBRAPA/CNPH/ABID Horticultura
EVERARDO C. MANTOVANI / ALEMAR B. RENA	UFV/ABID Cafeicultura

REUNIÕES

# CONFERÊNCIAS

## Conferência 1

28/AGO/2001 – 10 HORAS

### ASPECTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS, ECONÔMICOS E CIENTÍFICOS SOBRE O USO DA ÁGUA

#### Presidente da mesa

#### Alberto Duque Portugal

Diretor-presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pesquisador e Engenheiro Agrônomo, natural de Rio Preto/MG. Formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em 1968. Com doutorado na área de Sistemas Agrícolas pela University of Reading, Inglaterra, especializou-se em Gestão de Instituições e Programas de Pesquisa, aprimorando-se em Sistemas e Desenvolvimento Rural, tanto no Brasil, quanto no exterior. Ocupou vários cargos no setor agropecuário, entre eles, os de secretário executivo e de ministro interino do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, entre setembro de 1993 e fevereiro de 1994.

*Opinião* – A Embrapa, tendo como foco principal o desenvolvimento sustentável da agricultura, tem como missão permanente aprofundar conhecimentos sobre recursos naturais, para explorá-los da forma mais sábia possível, com o objetivo de produzir riquezas e o bem-estar

social.

Ao presidir esta conferência, onde ter-se-á uma visão mundial da água, colocada pelo Dr. Bart Schultz, presidente da International Commission on Irrigation and Drainage (Icid), e brasileira, pelo Dr. Thales Sampaio, diretor do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), vejo a oportunidade de um rico e profícuo debate sobre o uso competitivo da água. Certamente, uma reflexão sobre o quanto poderemos ganhar com esta realização do XI Conird e do 4<sup>th</sup>. Ircew, em favor do desenvolvimento tecnológico da agricultura irrigada.

Que a ABID continue firme nessa sadia mobilização de esforços, para proporcionar análises das potencialidades e das vantagens comparativas da agricultura irrigada no Brasil.



Alberto Duque Portugal

#### Palestrante

#### Bart Schultz

Formado pela Delft of Technology, com doutorado na área de Administração da Água dos Lagos Escoados dos Países Baixos. Sua carreira inclui mais de 25 anos de pesquisa, orientação e implementação de projetos em manejo de água e solo, drenagem, irrigação e engenharia ambiental. É chefe do Environment Engineering Division of the Directorate General of Public Works and Water Management in the Netherlands. É responsável

por projetos relacionados com área de Engenharia e Impactos Ambientais, sendo seus principais trabalhos na área Hidráulica. Autor de mais de 100 artigos na área de Recuperação de Terras, Irrigação e Drenagem, é o atual presidente da Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem (Icid).



Bart Schultz

## Palestrante

### Thales de Queiroz Sampaio

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Formado em Geologia pela Universidade Federal do Ceará, em 1980, com especialização em terrenos sedimentares. Possui cursos de formação em Gestão de Organização pela Amanamba MBA Executivo Internacional e pela Sociedade Internacional para Excelência Gerencial. É

formado em Qualidade pela Prática Empresarial, pela Fundação Christiano Ottoni e Union of Japanese Scientists and Engineers. Recebeu, com suas equipes, os prêmios de Qualidade CPRM, Melhor Gestão, de 1995 e 1997.



Thales de Queiroz Sampaio

## Debatedor / secretário

### Renato Silva Frota Ribeiro

Bacharel em Agronomia, formado em 1982, mestre em Irrigação e Drenagem, em 1992, pela Universidade Federal do Ceará (UFC), com produção de *software* para manejo de irrigação. Obteve Ph.D. em Engenharia de Biosistemas pela Universidade do Tennessee, em 1998, com pesquisas em automação e controle de sistemas de irrigação e inteligência artificial aplicada. Professor e consultor, é atualmente vice-diretor do Centro de Ciências Agrárias da UFC, com inúmeros trabalhos científicos publicados. Foi presidente do XXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (Conbea 2000), realizado em Fortaleza, CE.

**Opinião** – É muito oportuno o tema central do XI

*Conird. A irrigação responde pelo maior consumo de água na natureza, e este ainda é crescente. A despeito de sua importância, a agricultura irrigada está sendo vista como uma indústria que contribui para a excessiva depleção das águas subterrâneas e de superfície, principalmente devido a um manejo ainda ineficiente. Outros usuários começam então a discutir esse consumo à luz do bem-estar das sociedades como um todo. Num possível cenário de escassez, essa discussão poderá-se transformar numa acirrada disputa por esse bem tão precioso para a humanidade. É nesse contexto, que o XI Conird constitui-se num importante fórum para as discussões e sugestões que servirão de orientação para os empreendimentos do setor privado, para as políticas de pesquisa, ensino e extensão, bem como para traçar novos rumos para as políticas públicas nas áreas de irrigação e recursos hídricos.*

## Debatedor

### Paulo Afonso Romano

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Viçosa, tendo exercido inúmeros cargos políticos e administrativos, ligados à agropecuária e meio ambiente, entre eles, chefe de divisão do departamento de crédito rural do Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, chefe da assessoria de Planejamento da Secretaria da Agricultura de Minas Gerais e secretário-geral do Ministério da Agricultura. Foi, ainda, presidente da Cia. de Promoção Agrícola (Campo), deputado federal, secretário nacional de Recursos Hídricos e, atualmente, é consultor da OEA para projetos junto à Secretaria de Recursos Hídricos e Agência Nacional de Águas.

**Opinião** – Diferentemente de países como Chile, Espanha e Israel, entre outros, onde a viabilidade do agronegócio depende essencialmente da agricultura irrigada, o Brasil desenvolveu-se tendo por base a chamada “agricultura de sequeiro”.

*Fora o arroz irrigado no Rio Grande do Sul (que até hoje contempla a maior área irrigada por produto) e*

*parte da horticultura, a irrigação só começou a ganhar relevância a partir da década de 1970. Por isso, pelas condições naturais das grandes regiões produtoras, não somos um país com a “cultura de irrigação”.*

*Lembram-se da inflação do chuchu? E das filas para aquisição de feijão? E das frutas poucas e caras, algumas só acessíveis aos mais abastados? O tradicional sacolão seria quase impossível há apenas 30 anos. Todo esse rico e novo processo, se bem entendido e apoiado, poderá aprimorar-se, ampliando-se e levando o Brasil à liderança do agronegócio – sua grande vocação e alternativa competitiva na economia globalizada.*

*No plano geo-econômico e político, aí está o vetor estratégico para resolver grande parte dos problemas do Nordeste, deixando para trás o paternalismo aviltante da cidadania. Para quem acompanha o desenvolvimento do país, vê-se que estamos no início de um novo processo. Há que ter arrojo, visão do futuro, sem simplificações, como o ex-ministro Alysson Paulinelli incorporou os cerrados ao processo produtivo brasileiro.*

*Por isso, todo profissionalismo será pouco.*

# Conferência 2

28/AGO/2001 – 17 HORAS

## DESAFIOS DA AGRICULTURA IRRIGADA: DO COMBATE A POBREZA À PROSPERIDADE

### Presidente da mesa

#### Antônio Félix Domingues

Engenheiro Agrônomo formado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, tem vasta experiência na área de Política Agrícola. Exerceu cargos de importância do setor, entre eles o de Secretário de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (1990/1991), Secretário de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Estado de São Paulo (1994), presidente do Con-

selho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (1994), e assessorou a Presidência da República, em 2000, na montagem da Agência Nacional de Águas (ANA), onde é o atual Superintendente de Cobrança e Conservação.



Antônio Félix Domingues

### Palestrante

#### Edson Zorzin

Economista, com especialização em Administração Financeira e Comércio Exterior. Sua experiência profissional sempre envolveu funções de chefia, coordenação, assessoramento, implantação e gerenciamento nas áreas administrativas e de execução de projetos, a maioria deles, na área de irrigação. Atualmente, responde pela diretoria de Desenvolvimento Hidroagrícola da Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica do Ministério da Integração Nacional.

*Opinião – A seleção dos temas do Conird e do Ircew foi muito feliz. A água, como recurso básico para o desenvolvimento de todas as atividades humanas, está, mundialmente, convertendo-se em fator limitante, bem como em foco de sérios conflitos, até o ponto de alguns autores afirmarem que, neste*

*século e nos vindouros, as guerras serão pela disputa da água. A sua gestão, em termos da alocação aos seus diversos usos, da otimização da eficiência na utilização e da manutenção da qualidade diz respeito, tanto da preservação de habitats naturais, que não podem subsistir sem água em quantidade e qualidade adequadas, como da sustentabilidade da produção de alimentos, cada vez mais dependente da possibilidade de se abastecer áreas de cultivo com o valioso insumo. Eventos como estes têm a missão de elevar o nível de conscientização de dirigentes, técnicos e público em geral sobre a dimensão do desafio que representa a gestão correta dos recursos hídricos.*



Edson Zorzin

### Palestrante

#### Carlos Matos Lima

Atual secretário de Estado de Agricultura Irrigada do Ceará. É formado em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza (Unifor). Seus pais foram pioneiros na avicultura industrial do Ceará, onde ele começou sua vida profissional. Trabalhou em diversos cargos de direção em empreendimentos privados e entidades associativas do Estado. Empresário e líder de

classe, ocupou primeiramente o cargo de diretor da Coordenadoria de Agricultura Irrigada, posteriormente transformada em Secretaria da Agricultura Irrigada.

*Opinião – O debate sobre o uso competitivo da água é hoje uma necessidade internacional premente, pois sabemos que, de toda a água disponível no planeta, só 3% são potáveis e têm condições de ser utilizados.*

*Nesse quadro de escassez, o uso inadequado, ou o uso não competitivo da água representa, no mínimo, uma irresponsabilidade do ponto de vista do desenvolvimento socioeconômico. É muito importante que se possam gerar riquezas a partir da água. Para isso, torná-la disponível para a irrigação, precisa ter a garantia de métodos mais racionais de produção.*

*Evitar o uso perdulário de um bem que sabemos que poderá se tornar finito, e buscar a sua efi-*

*ciência são os grandes desafios dos profissionais que se dedicam à agricultura irrigada no mundo. Pode-se traduzir a eficiência de maneira muito clara: quanto de riqueza, de emprego e de renda, cada litro de água consegue gerar?*



**Carlos Matos Lima**

## **Debatedor**

### **Francisco Mavigner C. França**

Economista, especialista em Estatística e mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará. Ligado à área de pesquisa, atualmente é gerente do Ambiente de Políticas de Desenvolvimento do Banco do Nordeste, coordenador do projeto Pólos de Desenvolvimento Integrado do Nordeste do Brasil em Ação e coordenador do estudo "Promoção de Investimento Privado na Agricultura Irrigada do Nordeste", financiado pelo

Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Além disso, foi coordenador de debates estaduais da Agenda 21 na região, como representante do Banco do Nordeste. Atuou como consultor e é co-autor de mais de 40 trabalhos científicos, seis livros e artigos publicados.



**Francisco Mavigner C. França**

## **Secretário / debatedor**

### **Francisco de Souza**

Consultor em Irrigação e Drenagem, é Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Campinas (UFC), turma de 1969, possui mestrado pela Escola Nacional de Agricultura, de Chapingo/México e doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade da Califórnia/EUA. Realizou estudos e projetos em vários níveis (viabilidade, estudos básicos, projetos executivos e aproveitamento hidroagrícola). Coordenou equipes multidisciplinares, analisando meios abióticos em estudos de EIA/Rima. Como consultor, trabalhou em empresas como Sondotécnica, Pivot e Sirac, além do Banco Mundial e do Instituto Interamericano de Cooperação Agrícola (IICA). Desde 1976, é professor do curso de mestrado em Irrigação e Drenagem da UFC.

**Opinião** – “A cada seca, parece que o problema se agrava mais. Talvez por não termos gerado as tecnologias necessárias à sustentabilidade do semi-árido”, lamenta o professor Francisco de Souza, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará.

O novo milênio registra mudanças no ciclo hidrológico, em função das alterações climáticas em todo o mundo. Para o professor Francisco, além da escassez de chuva, a disponibilidade de água é afetada ainda pelo uso perdulário no abastecimento das populações, na irrigação, em atividades de lazer.

Associando esse quadro ao crescimento da popula-

*ção mundial e da demanda de alimentos, ele conclui: temos que caminhar para o controle do uso da água. E, na agricultura irrigada, esse controle passa necessariamente pela adoção de sistemas mais eficientes.*

*Em trabalhos publicados recentemente, Francisco de Souza constatou que predominam no Brasil sistemas de irrigação por superfície, de baixa eficiência, e que é necessário investir em pesquisas para mudar esse quadro. “A palavra-chave é modernização”, diz ele. “Mas não é a importação do equipamento mais moderno que vai garantir o uso eficiente da água, sem desperdício, com controle do meio ambiente”.*

*O professor recomenda o emprego de calendários de irrigação, em que a água seja aplicada no momento certo e na quantidade certa. Esses parâmetros são resultado da ciência e da tecnologia, pela determinação, por exemplo, dos níveis de evapotranspiração - quanto cada cultura utiliza de água nas diversas regiões produtoras, em diferentes condições de solo e clima. “A transferência dessa informação gerada pela pesquisa aos produtores é fundamental para o uso realmente racional da água, para o equilíbrio e a sustentabilidade do meio ambiente”, afirma Francisco de Souza.*



**Francisco de Souza**

# Conferência 3

29/AGO/2001 – 10 HORAS

## DESAFIOS DA AGRICULTURA IRRIGADA: DO COMBATE A POBREZA À PROSPERIDADE

### Presidente da mesa

#### Roberto Tezteslaf

Engenheiro Agrícola, com mestrado em Engenharia de Água e Solo, pela Universidade Federal de Campinas (Unicamp). Ph.D. pela Oklahoma State University, participou (em 1992) do Advanced International Course on Irrigation and Soil Management realizado no Volcani Center, em Israel e desenvolveu treinamento de pós-doutorado na University of Florida. Pesquisador e professor titular da Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp, responsável por disciplinas na área de graduação e pós-graduação na área de Engenharia de Irrigação. Tem inúmeros artigos científicos publicados no Brasil e no exterior. Participa também de atividades de extensão.

*Opinião* – Nesse momento, quando a escassez de água passa a ser um dos grandes temas ambientais de discussão em todo o mundo e, principalmente, em nosso país, pela difícil crise energética por qual passamos, a irrigação aparece como uma das responsáveis pelo desperdício e é vista,

por alguns, como a principal culpada por esse problema.

*A questão da disponibilidade de água precisa ser analisada, não esquecendo a sua definição como recurso finito e vulnerável, e considerando a participação de todos os seus usuários na demanda total existente.*

*Apesar de ser um problema mundial, a questão da água começará a ser resolvida localmente nas bacias hidrográficas pela ação individual de seus usuários. Portanto, a conscientização da sociedade no uso racional dos recursos hídricos, na preservação das nascentes, na educação ambiental, é a primeira ação a ser tomada para se evitar o colapso futuro não só da irrigação, mas de todas as outras atividades humanas.*



Roberto Tezteslaf

### Palestrante

#### Everardo Chartuni Mantovani

Engenheiro Agrícola, possui mestrado e doutorado em Manejo da Irrigação, pela Universidade de Córdoba, Espanha. É professor titular da Universidade Federal de Viçosa, pesquisador do CNPq e coordenador nacional do Núcleo de Cafeicultura Irrigada do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (Embrapa). Orientou e co-orientou 102 trabalhos de iniciação científica, mestrado e doutorado. Tem inúmeros trabalhos científicos publicados no Brasil e no exterior e é editor de cinco revistas nacionais. Participou do lançamento de dez softwares na área de Irrigação. Além de coordenar programas de pesquisa em execução, também trabalha com a implantação de sistemas de manejo da irrigação em fazendas irrigadas.

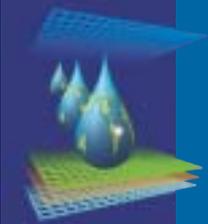
*Opinião* – O tema central do evento da ABID não poderia ser mais adequado, pois o uso competitivo da água e a preservação dos recursos naturais

são exigências do momento atual. O desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada é a base para a continuidade dos projetos atuais e uma garantia de expansão futura. Conceitos sobre a utilização da água, da energia e do solo estão sendo revistos, e somente um enfoque sustentável tem recebido a aprovação da sociedade como um todo.

*Assim, não nos resta outra opção para a agricultura irrigada que o seu uso de forma integrada e sustentável. Por último, é importante relatar que em diversas cadeias de comercialização de produtos agrícolas, a produção sem desrespeito ao meio ambiente tem sido uma das condições básicas para compra e distribuição de determinado produto, ou seja, o lucro está-se rendendo à preservação do meio ambiente por pressão da sociedade.*



Everardo Chartuni Mantovani



XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW

## Palestrante

### Luís Santos Pereira

Engenheiro Agrônomo, formado em 1969, pela Technical University of Lisbon, tem pós-graduação em Hidrologia Aplicada e Operacional pelo Federal Institute of Technology, Lausane, Suíça, em 1972, além de pós-doutorado em Hidrologia, pelo Federal Institute of Technology, Zurique, Suíça, em 1977. Obteve habilitação em Engenharia Agrícola pela Technical University of Lisbon,

em 1980. Dedicou-se, especialmente, à área de ensino, tornando-se também consultor especializado, atuando em organizações como a FAO e Unesco, entre várias instituições nacionais e internacionais. Possui inúmeros trabalhos publicados.



Luís Santos Pereira

## Secretário / debatedor

### John Landers

Inglês, de 63 anos, formado em Engenharia Agrícola, em 1962, na Inglaterra, com mestrado em Ciência da Irrigação, em 1965, pela Universidade da Califórnia, em Davis. Veio para o Brasil em 1966 como pesquisador em irrigação, passando por uma experiência profissional importante na Venezuela. De volta ao Brasil em 1972, sempre manteve suas atividades na área de agricultura, além de atuar como consultor internacional em 23 países. Passou a se dedicar ao Plantio Direto desde 1982, tornando-se pioneiro de sua prática no Cerrado. Membro fundador da Associação do Plantio Direto no Cerrado, é secretário executivo da instituição, além de editor do jornal "Direto no Cerrado". É autor de 20 trabalhos científicos.

*Opinião – Competitividade, conservação e sustentabilidade traduzem-se em uso eficiente da água. Precisa ser medido na irrigação, como norma, o uso específico por tonelada produzida*

*e por dólar de valor do produto. Precisa-se de métodos mais adotáveis e muito treinamento no controle da irrigação. A conversão de métodos ineficientes de irrigação, por superfície, exige crédito prioritário para a instalação de aspersão, pivô ou irrigação localizada. O Plantio Direto, em si, economiza de 5% a 30% de água, conforme a espessura dos resíduos superficiais. Esta prática já pode ser dominada na irrigação sob pivô, mas em hortaliças sob aspersão há potencial de maior desenvolvimento da tecnologia. O princípio de remunerar o produtor rural por práticas conservacionistas que aumentem a recarga dos aquíferos no solo, reduzem o assoreamento de reservatórios e rios e aumentem a qualidade da água precisa ser cogitado.*



John Landers

## Debatedor

### Humberto Santa Cruz Filho

Engenheiro Civil, formado pela Escola de Engenharia do Rio de Janeiro, é sócio-diretor da Agronol Agro Industrial S.A. e suas coligadas na região de Barreiras, BA. Diretor-presidente da Associação de Agricultores e Irrigantes do Oeste da Bahia (Aiba), fundada em 1990, congregando 1.023 associados.



Humberto Santa Cruz Filho

# Conferência 4

29/AGO/2001 – 14 HORAS

## USO FUTURO E DISPOSIÇÃO DE ÁGUAS DE BAIXA QUALIDADE

### Presidente da mesa

#### Evandro Mantovani

Engenheiro Agrônomo, formado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), com cursos de mestrado e doutorado em Mecanização Agrícola pela Universidade de Purdue, Estados Unidos. É pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, com larga experiência no setor. Atua na área de Mecanização Agrícola, com conhecimentos sobre redução de perdas na colheita mecânica, planejamento e utilização de máquinas e implementos, compactação do solo, plantios convencional e direto, semeadoras, agricultura de precisão. Tem mais de 50 trabalhos técnicos publicados no Brasil e no exterior. Vem desenvolvendo projetos de pesquisa de abrangência nacional e se destacado na promoção do relacionamento da pesquisa com a indústria nacional de máquinas e implementos agrícolas. Orientou estudantes de pós-graduação na UFV e na Unicamp, participando de bancas examinadoras de mestrado e de doutorado. É coordenador de projeto de pesquisas e do convênio Embrapa/Abimaq. É gerente

do programa nacional de alta tecnologia: Agricultura de Precisão, de responsabilidade do Ministério da Agricultura, do Projeto Avança Brasil, no Plano Plurianual 2000-2003, sendo, também, vice-presidente da Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola (SBEA).

*Opinião – O uso da precisão na gestão da tecnologia para o manejo de solo, insumos e cultura, de modo a adequar às variações espaciais e temporais, vem de encontro às demandas de sustentabilidade exigidas para a sobrevivência do planeta.*

*O agronegócio brasileiro tem potencial para utilizar a agricultura de precisão, buscando a competitividade de mercado e assegurando essa proteção ao meio ambiente. Modificações tecnológicas na agricultura mundial têm demandado do país, uma atuação eficiente na incorporação e adaptação de novas tecnologias. Nesse sentido, a irrigação de precisão estaria contribuindo para reduzir a vulnerabilidade, minimizando perdas e otimizando o uso da água e da energia, garantindo a sustentabilidade dos sistemas de produção.*

### Palestrante

#### Mário Monteiro Rolim

Engenheiro Civil, com especialização em Cartografia Aplicada ao Geoprocessamento, com mestrado e doutorado em Engenharia Agrícola, pela Unicamp. Dedicou-se à área de ensino e pesquisa, exercendo o magistério no curso de pós-graduação de Agronomia na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Atualmente, exerce atividades de P&D no Departamento de Tecnologia Rural da UFRP, onde desenvolve trabalhos de pesquisa nas linhas de aproveitamento de resíduos, construções rurais, estradas vicinais, materiais e componentes de construção. Tem inúmeros artigos e trabalhos técnicos publicados.

*Opinião – Na produção intensiva de alimentos, há necessidade imperativa de água e de irrigação. Entretanto, a água está a cada dia mais escassa, devido a vários fenômenos ocorridos no meio am-*

*biente. Por outro lado, o processamento dos produtos da agroindústria vem gerando grandes quantidades de água de baixa qualidade ou água residuária, que são dispostas nos cursos de água gerando impactos ao meio ambiente, a exemplo da água utilizada na suinocultura, na avicultura, nos matadouros e no processamento de frutas, para citar alguns. Atualmente, a disposição controlada no solo de águas residuárias e seu aproveitamento na agricultura é um fato para a indústria sucro-alcooleira. No futuro, efluentes de outras agroindústrias também terão o seu aproveitamento na irrigação, como fonte de nutrientes às plantas. Certamente, elementos químicos essenciais a agricultura retornarão ao solo na forma de adubo, dando sustentabilidade ao meio rural.*



Mário Monteiro Rolim

## **Palestrante**

### **Ted L. Loudon**

Formado em Engenharia Agrícola, em 1963, com mestrado em Engenharia Civil, em 1966, pela University of Wyoming, e pós-graduação em Engenharia Agrícola, em 1973, pela

Michigan State University. Suas áreas de atuação são as de ensino em Engenharia Agrícola, especialmente na Michigan State University, e de consultoria de sistemas de *wastwater* e pequenas balanças. Tem vários trabalhos publicados.

## **Secretário / debatedor**

### **Antônio Alves Soares**

Bacharel e mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Obteve o doutorado em "Agricultural Irrigation Engineering" pela Utah State University, em 1986, e pós-doutorado pela University of California, em 1994. É professor titular da UFV e o atual diretor científico da Fundação Arthur Bernardes (Funarbe). Ex-chefe de departamento da UFV, foi também coordenador do curso de pós-graduação, onde orientou inúmeras teses de mestrado e doutorado. É autor de 45 artigos publicados em periódicos científicos, 38 trabalhos e 10 resumos publicados em anais de eventos científicos, três livros e quatro capítulos de livros. Pesquisador e consultor, é membro da ABID, SBEA, Asce e da Asae. Foi representante do Brasil nas três primeiras conferências (Ircew) realizadas em Lisboa, Lausane e Budapeste, respectivamente, e no grupo de trabalho capacitação de pessoal, educação

e treinamento da Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem.

*Opinião – Uma das grandes preocupações atuais, que nortearam o planejamento das conferências do XI Conird e da 4<sup>th</sup> Ircew, é a contaminação dos recursos hídricos com o descarte de águas de baixa qualidade. É o caso não só dos esgotos, domésticos e industriais, na maioria das vezes jogados nos rios sem nenhum tratamento, mas também dos resíduos agroindustriais, que ajudam a comprometer o meio ambiente.*

*Uma alternativa seria encontrar aplicações para essas águas, que podem ser utilizadas, por exemplo, como fonte de nutrientes para a agricultura. Isso significaria um tratamento pelo menos parcial dos resíduos, deixando que a natureza se encarregasse do restante da purificação das águas descartadas, e contribuiria também para a prática da fertirrigação, reduzindo a demanda de fertilizantes na agricultura.*

## **Debatedor**

### **Hans Raj Gheyi**

Obteve o diploma de graduação (Ciências Agrárias), de pós-graduação (Ciências do Solo), na Índia, em 1963 e 1965, e de doutor em Ciências Agronômicas (Química do Solo), na Bélgica, em 1974. Foi professor na University of Udaipur – Índia (1965–1970), Instituto Nacional Agrônomico-Algéria (1974–1977). Desde 1977, atua na Universidade Federal da Paraíba, onde, além de atividades de ensino, desenvolve trabalhos de pesquisa nas linhas de salinidade, relação-água-solo-planta e de águas residuárias/marginais.

*Opinião – Para ele, a realização da 4<sup>th</sup> Ircew, junto com o XI Conird, é muito oportuna, sobretudo para a região Nordeste, onde, recentemente,*

*vários projetos de irrigação têm sido implantados. Sua expectativa é de que o Congresso traga novidades em relação ao aproveitamento de águas, atualmente consideradas marginais, aumentando, desta maneira, a oferta de volume de água não só para a agricultura, mas também para outros fins.*

*Segundo Hans, o evento já tem proporcionado benefícios para profissionais ligados à Engenharia de Irrigação e Drenagem no Brasil, com reativação da ABID e da revista ITEM.*



Hans Raj Gheyi

# Conferência 5

29/AGO/2001 – 17 HORAS

## ALTERNATIVAS PARA AGRICULTURA IRRIGADA EM UM CENÁRIO DE USO COMPETITIVO DA ÁGUA

### Presidente da mesa

#### Júlio Thadeu Silva Kettelhut

Engenheiro Civil pela Universidade de São Paulo, com mestrado pelo Massachusetts Institute of Technology e pós-graduação em Recursos Hídricos pela Escola de Engenharia de São Carlos. Tem, também, pós-graduação em Macroeconomia pela Harvard University. Há mais de 25 anos, vem trabalhando com temas técnicos relacionados com a administração da água. Atualmente, exerce o cargo de Diretor do Programa de Implementação da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, além de representar o Ministério no Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Coordenador do grupo de trabalho encarregado de elaborar o anteprojeto da “Lei das Agências de Águas” e a proposta de regulamentação da Lei 9433/97.

**Opinião** – A lei 9433, de 1997, explicita com muita clareza os princípios básicos praticados hoje em todos os países que avançaram na gestão dos recursos hídricos, quais sejam:

- a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- os usos múltiplos;
- o reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável;
- o reconhecimento do valor econômico da água;
- a gestão descentralizada e participativa.

*Além dos instrumentos de gestão, a mesma lei estabelece um arranjo institucional, no qual os comitês de bacia têm seu papel fundamental.*

*No Brasil, temos problemas relacionados com os recursos hídricos inerentes à qualidade e quantidade, e a agricultura conduzida de forma irracional contribui com o agravamento dos dois fatores.*

*No que diz respeito à qualidade dos recursos hídricos, todas as práticas que adotam técnicas sustentáveis de uso e manejo de solo, conhecidas e difundidas, como é o caso do Plantio Direto na Palha, são fundamentais.*

*Em termos de quantidade, a adoção de técnicas poupadoras de água, aliadas ao manejo adequado e racional dos equipamentos, viabilizando às plantas a quantidade requerida de acordo com o seu desenvolvimento vegetativo, continuam na ordem do dia.*

*Destacam-se ainda as preocupações com a utilização irracional de técnicas de drenagem superficial e de perfil em áreas de recargas de aquíferos e de expansão de enchentes.*

*Levando-se em conta estes fundamentos, a agricultura irrigada, responsável pelo uso de 60% da água captada no mundo, mesmo em um cenário competitivo terá seu espaço, que será garantido no fórum do comitê das bacias, desde que leve em conta o emprego de tecnologias já disponíveis e difundidas relacionadas ao manejo correto da água e do solo.*

### Palestrante

#### Wesley Willian Wallender

Bacharel em Agricultural Engineering Technology, em 1976, pela Oregon State University, e em Agricultural and Irrigation Engineering, em 1981, pela Utah State University. Tem mestrado em Water Science pela University of California, Davis; Engineer-

in-Training Exam (EIT), em 1979, além de pós-graduação em Engenharia, pela Utah State University, em 1982. Sua área de atuação é a de ensino, como professor de Engenharia e Ciência da Água, pela University of California, onde chegou a diretor do Salinity/Drainage Research Program, de 1992 a 1993. Possui mais de 80 trabalhos publicados.

## **Palestrante**

### **Hypérides Pereira de Macêdo**

Secretário de Estado de Recursos Hídricos do Ceará, pasta que ocupa pela segunda vez. Foi, também, Secretário de Planejamento do Estado. 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, é o responsável técnico pela segunda etapa dos projetos Curu-Paraipaba e Vale do Granjeiro, no Piauí. Autor de inúmeros trabalhos ao longo dos 29 anos de experiência profissional, entre eles, a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos e a implementação da lei que criou o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos no Estado do Ceará.

***Opinião** – Um dos aspectos positivos de integração das bacias é a valorização econômica dos recursos hídricos, que propicia as condições para o estabelecimento do mercado de água. Se a água permanecesse estática no reservatório ou simplesmente a partir do açude, perenizasse o leito natural do rio, pouco valor seria agregado à reserva hídrica, devido à limitada capacidade*

*de pagamento dos produtos da irrigação. Por outro lado, quando o açude está integrado fisicamente por um eixo hídrico ao complexo urbano industrial, seu volume de água será bastante valorizado, pois o saneamento e a atividade fabril são plenamente capazes de suportar uma tarifa, muitas vezes, superior ao valor praticado na agricultura irrigada.*

*Nesta situação, se a mesma água utilizada nos projetos hidroagrícolas pode abastecer centros urbanos e projetos turísticos e industriais, por ocasião de uma crise climática, o volume hídrico racionado na agricultura poderá ser transferido para atividades essenciais a preço de mercado, compensando então o usuário da irrigação, cuja produção foi reduzida pela seca.*

*Com esse mecanismo, o título de água poderá ser um instrumento de fortalecimento do setor rural, desconcentração de renda e ponto central de uma política para o setor.*



**Hypérides Pereira de Macêdo**

## **Secretário / debatedor**

### **Manoel Alves de Faria**

Diretor-presidente da Chesf. Professor Titular, Irrigação e Drenagem, na Universidade Federal de Lavras. Engenheiro agrônomo formado em 1977 pela, UFLA, mestrado em Engenharia Agrícola - Irrigação e Drenagem pela UFV em 1981 e doutorado na mesma área de especialização pela UNESP, em Botucatu, SP, em 1990.



**Manoel Alves de Faria**

## **Debatedor**

### **Mozart de Siqueira Campos Araújo**

Doutor em Engenharia Elétrica pelo Institut National Polytechnique de Grenoble, França, e professor do Curso de Engenharia Elétrica da UFPE e UPE. Diretor Econômico-Financeiro da Chesf de 95 a 97, ocupou, também, as funções de Chefe de Gabinete da Presidência, Secretário Geral da Diretoria e do Conselho de Administração da Chesf.

# Conferência 6

30/AGO/2001 – 10 HORAS

## O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E O FUTURO DA AGRICULTURA IRRIGADA

### Presidente da mesa

#### Helvecio Mattana Saturnino

Engenheiro agrônomo, UFV (1966), mestrado pela Universidade de Purdue, EUA (1970), teve a responsabilidade de coordenar e implantar o Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais desde 1971, dos atos constitutivos da Epamig, 1974, da qual foi presidente até 1979. Empresário e consultor, com elaboração, implantação e condução de projetos na indústria de rações, na integração agrícola e pecuária, na produção e beneficiamento de sementes e na agricultura irrigada. Consultor do IICA junto à SRH-MMA e à Embrapa, presidente da APDC e executor do contrato APDC-ABID, com atuação voltada para o manejo racional das bacias hidrográficas, o desenvolvimento e promoção do Plantio Direto e da agricultura irrigada, participando de artigos, livros, revistas e diversos eventos e atividades sobre esses assuntos.

*Opinião – É um privilégio especial poder presidir uma conferência que trata do desenvolvimento tecnológico e do futuro da agricultura irrigada, com o concurso dos professores Tucci e*

*Salassier, como conferencistas, e com debatedores como o professor Álvaro, simbolizando a irrigação de superfície, predominantemente no Sul do Brasil, e do Elias, um profissional do setor privado, que vem-se concentrando no Nordeste. O Fundo de Recursos Hídricos, sob a administração do professor Tucci, no âmbito do Ministério de Ciência e Tecnologia, é uma nova e promissora fonte para dar suporte ao desenvolvimento científico, tecnológico e de inovações em favor de tudo que diz respeito ao tema central dos eventos. Minha expectativa em relação a esse processo dialético que vamos empreender nessa conferência é de novos e alentadores rumos para o desenvolvimento da agricultura irrigada, ampliando-se e fortalecendo-se o suporte para todo o aparato de instituições, de serviços, de regulamentação, de logística e de gestão dos recursos hídricos e dos agronegócios.*



Helvecio Mattana Saturnino

### Palestrante

#### Carlos Eduardo Tucci

Engenheiro Civil, formado em 1971, com mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e doutorado pela Universidade do Colorado, EUA. Natural de Jaboticabal, SP, ligado à área de ensino e pesquisa, é professor titular do departamento de Hidromecânica e Hidrologia da UFRGS, além de atuar nas áreas de Engenharia Civil, Hidrologia e Hidráulica, em modelos matemáticos de sistemas físicos em hidrologia, hidráulica e qualidade da água e simulação de planejamento de sistemas de recursos hídricos. Ex-presidente da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, tem 200 trabalhos publicados em teses, livros, revistas, periódicos e congressos.

*Opinião – No último século, a demanda de água aumentou seis vezes, enquanto que a população cresceu três vezes. Tanto em nível mundial, como no Brasil, o grande consumidor é a agricultura. O uso eficiente da água na irrigação é essencial para garantir que a escassez quantitativa não limite o desenvolvimento do país.*

*A natureza tem mostrado que a água, que esco nos rios e depende das chuvas, é aleatória e varia muito entre as secas e enchentes. O homem, na sua história, procurou controlar esta água para seu benefício através de obras hidráulicas. Estas, por sua vez, procuram reduzir a escassez pela regularização das vazões, aumentando a disponibilidade ao longo do tempo. Mas, desde os anos 60, essas obras são questionadas, devido aos impactos irreversíveis ao meio ambiente. O desenvolvimento sustentável que procura har-*

monizar este conflito é ainda uma tarefa pouco compreendida e utilizada.

No passado, quando as cidades eram menores e a necessidade por abastecimento, alimentos e energia era pequena, o impacto ambiental também era pequeno e desconsiderado. Com o aumento da urbanização, produtos químicos na agricultura e no ambiente em geral, a água utilizada nas cidades, nas indústrias e na agricultura retorna aos rios totalmente contaminada. A consequência da expansão sem uma visão ambiental é a deterioração dos mananciais e a redução da cobertura de água segura para a população, ou seja, a escassez qualitativa.

Na medida que a população aumenta e concentra-se em áreas urbanas e explora ao limite o espaço rural, ocorre redução na disponibilidade quantitativa e qualitativa da água. No Oeste americano, os agricultores ganham mais dinheiro vendendo o direito da água do que cultivando. Mesmo nas regiões com grande disponibilidade hídrica, como a cidade de São Paulo, observa-se permanente racionamento da água, já que, após o seu uso, ela retorna aos rios totalmente con-

taminada. Existe uma tendência de agravamento da disponibilidade quantitativa da água nas regiões áridas e semi-áridas e quanti-qualitativa nas regiões de grande adensamento urbano e de uso agrícola.

A gestão dos sistemas hídricos no Brasil envolve principalmente a institucionalização dos mecanismos de gerenciamento como o comitê e agências de bacias, como previsto na legislação; a valoração econômica da água pela sua cobrança; a capacitação e o desenvolvimento de tecnologias inovativas voltadas para a realidade do país. Considerando que a agricultura é a maior usuária da água em todas as regiões do país, principalmente através da irrigação, é essencial que o desenvolvimento tecnológico esteja voltado para a busca da eficiência dos diferentes componentes deste uso, visando a sua conservação e aproveitamento eficiente.



Carlos Eduardo Tucci

## Palestrante

### Salassier Bernardo

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com mestrado em Irrigação pela University of California, Davis, EUA; Ph.D. em Irrigação pela Utah University, Logan, EUA, e pós-doutorado pela University of Southampton, Inglaterra. Ligado à área de ensino, foi professor da Universidade Federal de Viçosa, chefe de departamento e pró-reitor de pós-graduação. Na Universidade Estadual Norte Fluminense foi professor, chefe do setor de irrigação e é o atual reitor. Possui 85 trabalhos publicados, além de ter orientado 52 teses de mestrado e seis de doutorado.

**Opinião** – No mundo existem muitas evidências de que grandes áreas, após os benefícios iniciais da irrigação, têm-se tornado impróprias para a agricultura. Apesar de seus imensos benefícios, a irrigação tem criado impactos ambientais adversos ao solo, à disponibilidade e à qualidade da água, à saúde pública, à fauna e flora e, em alguns casos, às condições socioeconômicas da

população local.

Quanto aos aspectos ecológicos, a total desconsideração, assim como a supervalorização do impacto ambiental, não é benéfica ao desenvolvimento sustentado da irrigação. Devemos enviar esforços no sentido de obter dados confiáveis, que permitam a quantificação precisa da magnitude do impacto ambiental ocasionado pela irrigação e que possam ser considerados na execução e manejo dos projetos. Assim, teremos um crescimento sustentável da irrigação, evitando que seja exclusivamente com base em benefícios financeiros a curto prazo, que trazem sérios problemas ao meio ambiente.

Considerando, também, que cada vez mais a água torna-se um bem escasso e de elevado valor econômico, devemos objetivar o manejo da irrigação, visando obter maiores produtividades por unidade de água aplicada.



Salassier Bernardo

**Debatedor / secretário**

**Elias Teixeira Pires**

Engenheiro Agrônomo, formado pela Universidade Federal de Viçosa, em 1970, com mestrado em Engenharia Agrícola, pela mesma universidade. Trabalhou na Emater-MG como técnico, coordenador regional e estadual na área de irrigação e drenagem, de 1973 a 1984. É diretor da Plena Consultoria de Engenharia Agrícola Ltda., desde 1993, sendo consultor na área de agricultura irrigada em diversos empreendimentos no Norte de Minas e no Nordeste. Realizou visitas técnicas a projetos de irrigação, a instituições de pesquisa e universidades de diversos países, entre eles, EUA, Espanha, Chile, México e Canadá. Coordenou e executou estudos e projetos de irrigação em várias regiões do Brasil.

**Opinião** – Ao comentar as restrições que a crise de energia impôs a todos os segmentos produtivos brasileiros, o empresário e engenheiro agrônomo, Elias Teixeira Pires, faz duas perguntas: – que percentual de energia é utilizado no país pela agricultura irrigada; – qual o percentual de água de reservatórios de usinas geradoras é usado em irrigação? A resposta já está engatilhada: a responsabilidade pelo baixo nível das represas

não é da agricultura irrigada.

Para este empresário, o que torna a questão da água ainda mais grave é que se buscam soluções somente na hora em que falta o produto. “É o que aconteceu, por exemplo, com o Rio Verde, no Norte de Minas”, lamenta Elias.

Ele acredita que a crise de energia vai contribuir para a sociedade repensar o uso da água. No caso da agricultura irrigada, o caminho é buscar eficiência de uso de água – aplicar na hora e na quantidade indicada pela tecnologia. Ele cita, como exemplo, o consumo de água por irrigantes de Israel, Espanha e Estados Unidos, que é bem menor que o dos brasileiros.

“A tecnologia para a agricultura irrigada existe e está disponível para o produtor. A crise de energia provocou um ambiente facilitador para a adoção dessa tecnologia. Além de chamar a atenção para um gerenciamento político para o setor, abriram-se oportunidades para a valorização das ações de técnicos no uso e manejo adequados da água”, afirmou.



Elias Teixeira Pires

**Debatedor**

**Álvaro Moreira Rota**

Engenheiro Agrônomo, formado em 1969 pela Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas/RS. Possui curso de mestrado em Hidrologia Aplicada e doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos, pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Ligado às áreas de ensino e de pesquisa, tem participação efetiva em inúmeros projetos de irrigação e drenagem implantados em todo o país, além de vários trabalhos publicados.

**Opinião** – A água tem-se tornado um recurso natural cada vez mais escasso e a irrigação tem sido apresentada como vilã na competição pelo seu uso. A irrigação, realmente, consome grandes volumes de água, porém sua capacidade de aumentar a produtividade dos cultivos agrícolas faz com que o uso dos recursos, de modo

geral, seja mais racional. Dessa forma, ecossistemas mais frágeis podem ser excluídos do processo produtivo, constituindo-se em reservas ambientais, sem prejuízo da produção de alimentos.

A agricultura irrigada tem grande potencial para contribuir com o desenvolvimento sustentável, especialmente nos países pobres, onde a produção de alimentos a custos acessíveis tem de ser prioridade. A irrigação, ao conferir ao solo condições de umidade ideal à obtenção do potencial máximo de produtividade, leva a um aumento no volume de produção de alimentos, sem a obrigatoriedade de violentar o meio ambiente com agentes poluentes.



Álvaro Moreira Rota

## MEDIDAS PREVENTIVAS CONTRA A SECA E A DESERTIFICAÇÃO



XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW

### Presidente da mesa

#### João Pratagil Pereira de Araújo

Engenheiro Agrônomo, formado em 1975. Possui mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará, e doutorado em Agronomia – Genética e Melhoramento de Plantas, pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Ligado à área de pesquisa, é autor de inúmeros trabalhos científicos publicados no Brasil e no exterior. Recebeu menção honrosa do Prêmio Jovem Cientista do CNPq, em 1986, e o Prêmio Agripec Honra ao Mérito Agrícola, em 2000. Atualmente, é o gestor do convênio de cooperação e apoio técnico-científico entre a Embrapa e a Secretaria de Agricultura Irrigada do Estado do Ceará e coordenador do Projeto de Gestão Tecnológica para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada do Ceará.

**Opinião** – “Medidas Preventivas contra a Seca e a Desertificação”, tema de uma das conferências do XI Conird é de grande importância para todas as regiões que enfrentam os efeitos da escassez de água, e não apenas para os Estados do Nordeste, garante o engenheiro agrônomo João Pratagil Pereira de Araújo, coordenador do Projeto de Gestão Tecnológica para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Ceará.

*Para ele, o encontro “vai nos dar a oportunidade de colher sugestões para o aproveitamento racional da água disponível nos reservatórios tradicionais, bem como discutir novas formas de coleta e armazenamento de água nas áreas afetadas por baixos índices de precipitação ou mau uso do ecossistema”.*

*João Pratagil defende a inovação tecnológica como ponto fundamental no combate às consequências da escassez de água. E lembra, que é nessa linha que o Ceará vem implantando alternativas para o desenvolvimento sustentável dos agronegócios, o que implica, devido às condições do Estado, no uso competitivo da irrigação.*

*“Temos de nos esforçar para que todos os projetos utilizem a melhor tecnologia de irrigação, permitindo uma maior agregação de valor em culturas, que apresentem maior retorno econômico”, afirma.*



João Pratagil Pereira de Araújo

### Palestrante

#### Paulo Roberto Coelho Lopes

Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal da Bahia, com mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado pela Universidade Politécnica de Valência, Espanha. Dedicado à área de pesquisa, onde exerceu diversas funções de coordenação e de direção intermediária e superior. Participou e coordenou inúmeros projetos, como o de coordenador dos Programas de Produção Integrada de uva de mesa no Vale São Francisco e de manga. Possui vários trabalhos científicos publicados em revistas nacionais e estrangeiras. Atualmente, é o chefe-geral da Embrapa Semi-Árido.

**Opinião** – O XI Conird que será realizado este ano e tem como sede a cidade de Fortaleza-CE, traz à tona um relevante tema para discussão e debates. Trata-se do uso competitivo da água, da

*preservação dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada. Durante este evento os participantes, brasileiros e estrangeiros, terão a oportunidade de compartilhar experiências dos diversos tipos de projetos e programas que produzem algum tipo de impacto nas águas superficiais e subsuperficiais. Estes efeitos podem estar representados por modificações na quantidade e/ou qualidade do recurso água que, conseqüentemente, produzem alterações no ecossistema. Além da importância do tema em si, o momento que atravessa os mananciais brasileiros requer uma análise mais apurada da realidade, para que se possa, efetivamente, elaborar propostas e ações corretivas.*



Paulo Roberto Coelho Lopes

**Palestrante**

**Heitor Matallo Júnior**

Realizou estudos de Física na Universidade de Brasília e formou-se em Ciências Sociais, pela Universidade Católica de São Paulo. Tem cursos de especialização em Lógica e Filosofia da Ciência, pela Unicamp, e Análise e Avaliação de Projetos de Meio Ambiente, pelo Ipea. Atualmente, está inscrito no doutorado da Columbia State University. Trabalha com desertificação, desde 1986, e participa de negociações internacionais sobre o tema, com quatro livros e mais de 20 artigos publicados. Foi coordenador do Plano Nacional de Combate à Desertificação do Ministério do Meio Ambiente, coordenador da Rede de Informação e Documentação em Desertificação e é membro do painel *ad hoc* das Nações Unidas, para o tema Indicadores de Desertificação.

**Opinião** – *Recursos hídricos e sua gestão é um dos mais importantes temas da atualidade. Em todo o mundo, a questão da água tem sido crucial para o desenvolvimento. Temos assistido a um*

*crescente aumento da demanda por água em diferentes setores, como a geração de energia, o abastecimento e, em particular, a irrigação. Isso coloca, de imediato, uma questão: como atender às diferentes necessidades na promoção do desenvolvimento e, ao mesmo tempo, garantir a sustentabilidade da oferta de recursos hídricos no futuro. A resposta a essa pergunta não é, evidentemente, trivial. O certo, no entanto, é que os processos de degradação ambiental colocam em risco a sustentabilidade da oferta de água e, como consequência, do desenvolvimento. Assim, encontrar formas para racionalizar o uso da água, desenvolver novas tecnologias de irrigação e disciplinar os diversos usos da água são condições necessárias para viabilizar e garantir o desenvolvimento a longo prazo.*



Heitor Matallo Júnior

**Secretário / debatedor**

**Clodionor C. Araújo**

Geólogo, graduado pela Universidade Federal de Pernambuco, formado em 1973, com especialização em Geologia Ambiental e Água Subterrânea. Desempenha suas funções no Serviço Geológico do Brasil (CPRM), sendo, atualmente, chefe da residência da instituição (em Fortaleza), com especialização em qualidade, desenvolvimento gerencial e liderança. É presidente do Núcleo Ceará da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (Abas), do Instituto Hidroambiental Águas do Brasil e da revista *Água & Ambiente*, sendo também fundador de movimentos, no estado do Ceará, em defesa da água e da natureza.

**Opinião** – *O geólogo Clodionor C. Araújo, um dos fundadores da organização não-governamental, Instituto Hidro-Ambiental Águas do Brasil, e editor da revista ABAStece, diz sempre que o maior problema não é a falta de água e sim o gerenciamento, ou a falta de gerenciamento, dos recursos hídricos.*

*E mais, numa cultura em que tanto o poder público, como a iniciativa privada enfatizam empreendimentos de realização mais imediata, fica difícil vincular a água subterrânea a medidas preventivas e projetos contínuos, voltados para o futuro, para as gerações que ainda virão.*

*É por isso que ele defende o planejamento de qualquer iniciativa em termos de recursos hídri-*

*cos. Independentemente do uso – água potável, agricultura, indústria – uma palavra-chave antecede todos os projetos, ou seja, conhecimento. A base de tudo é um levantamento dos atributos que influem na área a ser trabalhada, são eles: clima, solo, vegetação, escoamento, precipitação, ocupação etc.*

*Para o geólogo, montar essa base é o compromisso e a missão de quem detém o conhecimento técnico. Atuando em várias linhas de frente, Clodionor Araújo segue à risca a proposta de ser ponte, “porque ponte une e água, às vezes, separa.” Unir sociedade e governo, interesses sociais e privados. Cada um na sua área, mas todos juntos, em torno de projetos de tamanha importância.*

*Até a crise de energia que o país atravessa é vista com otimismo. Segundo Clodionor Araújo, as medidas de racionamento sacudiram antigos hábitos de desperdício. Os recursos naturais merecem hoje uma reflexão, que anos de educação não conseguiram estabelecer.*

*Nesse cenário, ele acha que a oportunidade oferecida por eventos como o XI Conird e 4<sup>th</sup> Ircew é juntar técnicos, governos, produtores, as mais diversas instituições, todos procurando “chegar juntos” na busca da melhor solução.*



Clodionor C. Araújo

## Debatedor

### Doracy Pessoa Ramos

Engenheiro Agrônomo, com mestrado em Ciência do Solo. Tem curso de pós-graduação pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e é doutor em Solos e Nutrição de Plantas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Completou ainda cursos internacionais de interpretação de solos para fins não agrícolas e sobre programas na Michigan State University. Ligado à área de ensino e de pesquisa, também exerceu cargos de direção superior e intermediária na UFRRJ e na Embrapa. Coordenou diversos projetos especiais, tem inúmeros trabalhos científicos publicados, além de ter orientado teses de mestrado e doutorado. Atualmente, é o chefe-geral da Embrapa Solos.

**Opinião** – A Agenda 21, aprovada em 1992 na Conferência das Nações Unidas, consolidou a idéia de que o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente devem constituir um binômio indissolúvel que promova a ruptura do antigo padrão de crescimento econômico, tornando compatíveis o direito ao desenvolvimento e o direito ao usufruto da vida em ambiente saudável pelas futuras gerações. Esta ruptura exige uma reinterpretação dos conceitos de medidas de indicadores do progresso, de forma que se utilizem nestas medições, cada vez mais, indicadores de desenvolvimento humano e não apenas os índices dos atuais sistemas de contas nacionais, como o Produto Interno Bruto (PIB).

Dentro deste contexto, há necessidade, cada vez maior, da preservação dos recursos naturais; a água doce por ser necessária em todos os aspectos da vida torna-se, por sua escassez generalizada,

destruição gradual de seus mananciais e agravamento de sua poluição, preocupação maior nos dias de hoje, em especial, no que se refere ao seu uso competitivo e à aplicação de critérios integrados de manejo adequado.

No tocante à utilização deste recurso, como fator essencial de produção de alimentos, avanços tecnológicos como irrigação por gotejamento, microaspersão e outros tipos localizados de aplicação deste insumo têm contribuído enormemente para o seu melhor uso e para a sustentabilidade da agricultura irrigada. Ademais, por circular no ambiente solo, que funciona como filtro natural, a parte deste insumo não utilizada pelos vegetais, retorna aos cursos d'água de forma limpa e possível de ser utilizada para outros fins.

Embora a agricultura irrigada seja por muitos considerada uma das formas mais agravantes de consumo deste recurso natural, é necessário que se reconheça o bem desta utilização como fator fundamental de produção de alimentos e, portanto, do desenvolvimento humano.

Coerentes, no entanto, com a necessidade e a importância do uso deste recurso para outras formas competitivas, devem os envolvidos no processo da agricultura irrigada, buscar meios mais eficientes de manejo e de uso da água, de forma que venha a contribuir mais efetivamente para a utilização racional deste recurso natural.



Doracy Pessoa Ramos



# Conferência 8

30/AGO/2001 – 17 HORAS

## A ANA E A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA

### Presidente da mesa

#### Nilson Nívio Schemmer

Gaúcho, formou-se em Administração de Empresas, em 1982, pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Tem dois cursos de pós-graduação, um de Administração Estratégica e o outro, de Comércio Exterior. Implantou e participou do desenvolvimento da estrutura de diversos produtos com destacada participação nos segmentos agroindustrial e industrial no mercado interno e externo, especialmente, no Mercosul. Atualmente ocupa o cargo de executivo comercial na empresa Fockink Indústrias Elétricas Ltda, em Panambi, Rio Grande do Sul. É o atual presidente Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação da Abimaq/Sindimaq.

**Opinião** – *A globalização da economia através do livre comércio entre os blocos econômicos representa uma oportunidade ímpar de promover a manutenção e consolidar o desenvolvimento e o crescimento econômico do país; desde que estejamos tecnologicamente estruturados em nível de processos industriais, de gestão administrativa financeira atrelada ao sistema da qualidade ISO 9000 e/ou em algum outro sistema que assegure a produtividade, a quali-*

*dade e a competitividade dos produtos por ele fabricados.*

*Neste sentido, entendemos que o futuro do agronegócio passa, necessariamente, pela utilização da irrigação (conforme ocorre nos países com os quais já competimos), para, além de assegurar, aumentar a produtividade de grãos e demais produtos.*

*O desafio maior está em nós mesmos, que é desenvolver uma agricultura auto-sustentável, através do uso inteligente e racional dos recursos naturais, associados aos recursos tecnológicos, preservando-se sempre o meio ambiente, e também promovendo-se, desta forma, a competitividade necessária e o crescimento no mercado mundial.*

*O Conird vem exatamente ao encontro destes objetivos, ou seja, difundir a importância e a necessidade de irrigação na cadeia produtiva do agronegócio.*



Nilson Nívio Schemmer

### Palestrante

#### Luiz Fernando Carneseca

Engenheiro Civil, formado pela Universidade de São Paulo, em 1977, com especialização em Engenharia de Saúde Pública. No Departamento de Águas e Energia Elétrica, em São Paulo, exerce suas funções desde 1978, nos cargos de diretor técnico do serviço de gestão de bacias hidrográficas, assistente técnico da diretoria de recursos hídricos e diretor de recursos hídricos. Entre atividades desenvolvidas, atuou na coordenação de grupos técnicos de elaboração dos planos estaduais de recursos hídricos e do Conselho

Estadual de Recursos Hídricos, responsável por toda a elaboração do sistema de administração de recursos hídricos do Estado, além de atuar na implementação do sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos no Estado de São Paulo, desde 1984.



Luiz Fernando Carneseca



XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW

## **Palestrante**

### **Jerson Kelman**

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. Professor, pesquisador e consultor de inúmeras instituições. Entre inúmeras atividades profissionais, foi presidente da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, membro do Steering Committee de Global Water Partnership e do International Advisory Panel on Yacreta (“Blue Ribbon Panel”), instituído pelo Banco Mundial, em 1988/89, é autor de artigos técnicos e científicos, e membro de 35 bancas de mestrado e doutorado. É o atual presidente da Agência Nacional de Águas (ANA).

*Opinião – Criada recentemente pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA) tem como principal atribuição implementar em sua esfera de atuação a política nacional de recursos hídricos. A Agência teve sua concepção no contexto de importantes elementos da história recente do país, tais como, a reforma do Estado brasileiro da qual ela é mecanismo de gestão das águas, segundo a nova Lei das Águas, nº 9.433, de 08/01/1997, definidora de novos, adequados e universais conceitos sobre uso da água e sua gestão.*

*Uma conjuntura que evidencia o papel da água como fator estratégico de desenvolvimento. A par*

*de posicionar-se sobre questões conjunturais que afetam o cotidiano da sociedade, especialmente em situações de escassez absoluta (semi-árido) ou relativa (região Sudeste), a ANA organiza-se para apoiar a estruturação de um eficaz sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, com base na observância de fundamentos, onde se destacam a consideração dos usos múltiplos do valor e da dominialidade pública da água.*

*Para isto, em articulação com Estados, municípios, usuários, comunidade técnica e a sociedade como um todo, organizados em conselhos de recursos hídricos e comitês de bacia, serão elaborados planos diretores e utilizados instrumentos como outorga e cobrança pelo uso da água para a sua execução.*

*A ANA cumprimenta os organizadores e os participantes do XI Conird, reconhecendo a relevância da irrigação como alavanca tecnológica moderna do agronegócio brasileiro. E, por isso, espera realizar com este destacado segmento usuário, uma ação conjunta exemplar quanto à boa gestão, especialmente no que concerne à racionalização do uso e da conservação da água.*



Jerson Kelman

## **Debatedor**

### **Humberto Santa Cruz Filho**

Diretor-presidente da Associação de Agricultores e Irrigação do Oeste da Bahia – Aiba (ver minicurso na página 23).

## **Secretário / debatedor**

### **Leonardo Ubiali Jacinto**

Engenheiro Agrícola formado pela Unicamp, em 1982 e desde então, trabalha com sistemas de irrigação pressurizados (gotejamento, microaspersão, convencional e pivô central). De sua experiência profissional fazem parte planejamentos na área de irrigação de pastagens desenvolvidos em vários Estados brasileiros como: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Tocantins, com a implantação de mais de 1.500 sistemas tipo pivô central. Desde 1989, vem trabalhando com a implantação de novos sistemas.

*Opinião – A técnica da irrigação que utiliza racionalmente nossos mananciais e a estocagem*

*das águas de chuva que correm para o oceano podem melhorar muito a oferta de alimentos, garantindo a sua estabilidade, gerar novos empregos, contribuir para um superavit na balança comercial, aumentando as receitas de exportação (milho, feijão, algodão, leite “verde”, carne “verde”, frutas etc.). Só teremos esta exportação, no dia em que garantirmos normalidade na oferta destes produtos. Para conseguirmos esta normalidade, precisamos reduzir os riscos com a falta de chuvas, já que parte deles está sendo controlada com algumas técnicas que estão sendo implantadas. Esta estabilidade de produção trará uma maior fixação do homem no campo, assim como uma maior renda para as famílias da zona rural, melhorando a qualidade de vida do povo brasileiro.*

## ***Em debate: a gestão da água, um método para avaliação dos projetos de irrigação, maior integração e o plano nacional do setor***

*A programação conjunta do XI Conird e da IV Ircew prevê a realização de quatro seminários sobre diferentes temas*

*O primeiro deles será sobre “A ANA e as parcerias na racionalização do uso da água para a agricultura irrigada”, onde as lideranças regionais terão oportunidade de debater com a agência responsável pela gestão e condução da política neste setor.*

*O segundo tema será “Avaliação do desempenho dos projetos de irrigação”, a ser conduzido pelos pesquisadores Ricardo Brito, da Embrapa Milho e Sorgo, com o apoio de dois especialistas holandeses, Marinus Bos e Wim Bastiaanssen, que irão mostrar os resultados de um trabalho desenvolvido desde 1997.*

*“A integração tecnológica-comercial nos pólos de agricultura irrigada” é o assunto do terceiro seminário, a ser conduzido pelos representantes do Banco do Nordeste.*

*O “Plano Nacional de Irrigação” será debatido no quarto seminário e ficará sob a cargo dos representantes do Ministério da Integração Nacional, responsável pela condução da política para o setor. Este Ministério conta em seu organograma com instituições, como o DNOCs e a Codevasf, com larga experiência e trabalhos desenvolvidos na área. Esta última, por exemplo, que já é responsável pela administração direta de 23 projetos de irrigação do Vale do São Francisco, além de participar da administração de outros, está ampliando a sua área de atuação para o Vale do Paraíba.*

## A ANA e as parcerias na racionalização no uso da água para a agricultura irrigada



XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW

### Novos conceitos e instrumentos de gestão

A realização do XI Conird constitui um marco, por se concretizar em um dos períodos mais críticos de escassez de água em muitas décadas. Mais ainda: realiza-se na região semi-árida onde são realçados, naturalmente, o valor econômico e a nobreza da água. Agrega-se a isto o fato de ser o Estado anfitrião, o Ceará, exemplo de esforço e de resultados na gestão de recursos hídricos.

De fato, este Estado vem respectivamente incorporando os novos conceitos e instrumentos de gestão com alta visibilidade para aqueles mecanismos de estímulo ou restrição ao eficaz ou perdulário uso da água. Esta, em seu ciclo, no espaço rural como um todo, e, em particular na irrigação, necessita ser melhor compreendida por toda a sociedade e, principalmente, por aqueles que atuam no setor agropecuário.

De um lado, é neste espaço onde, às vezes, de forma difusa, ocorreram e ainda ocorrem os processos de degradação representados pela erosão, redução da oferta de água e outros danos ambientais. As causas principais conhecidas são o desmatamento, a má conservação do solo e das estradas, pastagens degradadas (solo compactado), e outras.

É, portanto, neste mesmo espaço onde serão

utilizados mecanismos de mobilização da sensibilidade, da responsabilidade e da capacidade empreendedora para o necessário esforço conjunto visando à conservação e à revitalização dos recursos hídricos. Torna-se imprescindível recompor a harmonia do ciclo da água em sua relação com o solo dando início a um processo de “produção de água”.

Por outro lado, e pela missão histórica de um país vocacionado a ser grande produtor de alimentos, o uso da água tem sido intenso (cerca de 67% entre os usos consuntivos) e certamente continuará a sê-lo. Por isso, é irrecusável a necessidade de uma boa articulação entre a Superintendência de Cobrança e Conservação de Água e todo o segmento de usuário na definição conjunta de parâmetros e mecanismos que assegurem a eficiência econômica e física do uso da água na irrigação, para obtenção de qualidade e competitividade para o agronegócio brasileiro.



Antônio Félix Domingues

### Uma soma de esforços

Neste seminário, objetiva-se a rápida apresentação de trabalhos que enfoquem o levantamento e a organização das informações sobre a gestão dos recursos hídricos, tomando-os como provocações e exemplos, para um amplo intercâmbio com os usuários.

Assim, espera-se estimular um intenso processo dialético com os setores da agricultura irrigada, tendo-se como foco o somatório de esforços, de providências, de conhecimentos e de

recursos humanos, físicos e financeiros, buscando-se parcerias calcadas nas reais e mais prementes necessidades detectadas pelos mesmos.

Uma oportunidade a ser exercitada com o apoio de consultores, como Paulo Romano e outros.



Paulo Afonso Romano

## Avaliação de perímetros irrigados

### Uma metodologia para avaliar o desempenho de projetos de irrigação

Racionalização do uso da água e dos agroquímicos: essa é a regra básica para quem quiser praticar uma agricultura irrigada sustentável. Durante o XI Conird e a 4<sup>th</sup> Ircew, especialistas em irrigação e gestores de projetos poderão conhecer uma metodologia que está sendo desenvolvida para a avaliação de desempenho de perímetros irrigados – uma ferramenta promissora para o diagnóstico da saúde do projeto.

Sem dispor de uma metodologia consagrada, a Comissão Internacional de Irrigação e Drenagem (Icid) vem incentivando iniciativas que estabeleçam parâmetros para avaliação de desempenho de projetos irrigados. A expectativa é consagrar, em breve, um método que, com as devidas adaptações, possa se adequar a diferentes níveis de projetos.

Pesquisadores de 12 países, entre eles o Brasil, vêm trabalhando no estabelecimento de indicadores de avaliação, com o apoio da Food and Agricultural Organization (FAO), do Banco Mundial e do Instituto Internacional para o Manejo de Águas (IWMI). O grupo reuniu-se pela primeira vez no Cairo, em 1996. De lá para cá, foram realizados encontros anuais para análise dos avanços obtidos na sistematização da metodologia.

No Brasil, por iniciativa da Embrapa, em parceria com a Secretaria Nacional de Recursos Hídricos, foram selecionadas, em 1997, três áreas para coleta e análise de dados: os projetos Nilo Coelho (Petrolina/Pernambuco), Paracatu/Entre RIBEIROS e Jaíba, ambos em Minas Gerais.

O projeto Nilo Coelho é o que detém o maior volume de informações, com análise de séries de dados dos últimos 12 anos, além de estudos de casos.

O projeto de pesquisa ficou sob a coordenação do pesquisador Ricardo Brito, da Embrapa, e conta com a consultoria dos holandeses Marinus Bos, atual presidente do WG-Perf – Grupo de Trabalho sobre Desempenho de Irrigação da ICID, e Wim Bastiaanssen, especialista em sensoriamento remoto para manejo de água.

Inicialmente, foram selecionados e testados

alguns parâmetros que funcionariam como indicadores de desempenho. Um deles é a razão global de consumo, que avalia o balanço hídrico, uma correlação da necessidade de água de cada cultura com a quantidade de água bombeada.

Numa etapa posterior, introduziram-se técnicas de sensoriamento remoto, através de imagens de satélites, para monitoramento de alguns indicadores. Parâmetros como a quantidade de água usada pela cultura, o cálculo da produção de biomassa e a radiação solar podem ser medidos por imagens de satélite com bastante precisão.

A técnica simplifica e reduz os custos da gestão do projeto de irrigação, pois restringe as medições de campo ao mínimo necessário. Em projetos de grandes dimensões, o sensoriamento remoto torna-se estratégico. Ele permite, por exemplo, o acompanhamento do déficit de umidade por núcleos, possibilitando ao gestor do projeto definir rapidamente as intervenções necessárias.

A proposta é definir uma tecnologia de avaliação de desempenho global, abordando indicadores de aspectos técnicos, econômicos e sociais. Embora o enfoque seja macro, os gestores de projetos poderão avaliar o retorno econômico de cada metro cúbico de água utilizado.

A Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid), como agência da Icid no Brasil, reconhecendo a importância do desempenho de projetos de irrigação para o país, decidiu promover um seminário sobre o tema, coordenado pelo pesquisador Ricardo Brito, com a participação dos consultores internacionais Marinus Bos e Wim Bastiaanssen.

Ele será apresentado durante a tarde do dia 30/08, visando informar aos participantes os indicadores estudados e os resultados alcançados até o momento. Durante o encontro, serão discutidas as técnicas empregadas e seu potencial de uso. Também serão apresentadas as perspectivas de continuidade dos trabalhos nos projetos estudados e em outros perímetros do país.

## Coordenador / Palestrante

### Ricardo A. L. Brito

Engenheiro Agrônomo, pela Universidade Federal de Viçosa com Ph.D. em Engenharia de Irrigação, pela Utah State University (EUA). Atualmente, é pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, com mais de 28 anos de experiência. Como pesquisador, trabalhou em Estados do Nordeste e Sudeste e, como professor convidado e consultor da Universidade Federal da Paraíba, em Campina Grande, tendo orientado e co-orientado várias teses de pós-graduação. Sua experiência internacional inclui a função de especialista em manejo de água da FAO, em Moçambique, de consultor do PNUD em projeto de irrigação, na Bolívia, e de representante do Brasil no Grupo de Trabalho

sobre Desempenho de Irrigação da International Commission on Irrigation and Drainage (Icid). Atualmente, é presidente do Grupo de Trabalho Regional Latino-americano da Icid. É membro do Conselho Editorial da revista internacional "Irrigation and Drainage Systems", publicada na Holanda. Foi autor/co-autor de cerca de 45 trabalhos, entre artigos para periódicos nacionais e internacionais, artigos para congressos e relatórios técnicos, além de cinco capítulos de livro.



Ricardo A. L. Brito

## Palestrante

### Win Bastiaanssen

Ph.D em Ciências Agrícolas e Ambientais pela Universidade Agrícola de Wageningen, Holanda. É um especialista senior em sensoriamento remoto, com especialização em manejo de água na agricultura. Professor visitante do Departamento de Recursos Hídricos do Instituto Internacional de Levantamentos Aeroespaciais e Ciências da Terra (ITC), Holanda, e diretor científico da Water Watch, uma empresa de consultoria sediada em Wageningen, Holanda, especializada em diagnóstico de manejo de recursos hídricos em bacias hidráulicas e projetos de irrigação.

Desenvolveu o Algoritmo para Balanço de Energia na Superfície da Terra (Sebal), um dos algoritmos que atualmente lideram, em âmbito mundial, o uso de água pelas culturas e ambiente.

O Sebal é um modelo físico que utiliza medições de satélite como único insumo de dados.

Ele tem atuado em estudos de balanço de energia em mais de 50 projetos, em 30 países diferentes, especialmente em atividades de consultoria e assessoramento ao Instituto Internacional para o Manejo de Água (IWMI). No Brasil, vem conduzindo um estudo de caso, em parceria com a Embrapa, no Projeto Nilo Coelho (Petrolina/PE), onde o uso de imagens de satélite está servindo como ferramenta de manejo, de baixo custo, para a gestão estratégica do perímetro irrigado.



Win Bastiaanssen

## Palestrante

### Dr. Marinus G. Bos

Engenheiro Civil, Ph.D., com 34 anos de carreira e experiência internacional em irrigação e drenagem. Trabalhou como funcionário civil e consultor, gerente de projetos especializados e diretor. Tem publicado resultados científicos em artigos variados, além de sete livros. É um especialista internacionalmente reconhecido em áreas como eficiência de uso da água de irrigação, controle e medição de fluxo em canais, avaliação do desempenho de irrigação e drenagem e aspectos conceituais de drenagem de terras. Atuou em organizações profissionais internacionais, como a Food and Agricultural

Organization (FAO) e a International Commission on Irrigation and Drainage (Icid), entre outras, nas funções de coordenação, liderança e orientação científica. É editor-chefe da revista científica internacional, indexada "Irrigation and Drainage Systems". Atualmente, exerce a função de diretor de projetos no Instituto Internacional de Recuperação e Melhoramento de Terras (ILRI), em Wageningen, Holanda.



Dr. Marinus G. Bos

## A integração tecnológica-comercial nos pólos de agricultura irrigada

### A atuação do Banco do Nordeste nos perímetros irrigados

A participação do Banco do Nordeste nas atividades rurais da região é grande. Nada menos que 81% dos financiamentos para o setor. Nos perímetros irrigados, a intervenção é ainda maior. Cerca de 95% de todos os empréstimos são do Banco do Nordeste, informa o economista Francisco Mavignier Cavalcante França, gerente do Ambiente de Políticas de Desenvolvimento da Instituição.

Nos últimos anos, o Banco do Nordeste optou por uma atuação nos moldes de uma agência de desenvolvimento. Elegeu a irrigação como uma das principais alternativas para a redução da pobreza na região do semi-árido.

Segundo Francisco Mavignier, a agricultura irrigada pode sustentar a transformação social por ser uma atividade de menores riscos e intensivamente geradora de emprego e renda.

Ao definir o agronegócio da irrigação como estratégia de desenvolvimento sustentável, o Banco do Nordeste adotou o lema da Agenda 21: pensar global e agir localmente, otimizando os recursos econômicos sem perder de vista a preservação dos recursos naturais. “É quebrar paradigmas, pensar grande”, sintetiza Francisco Mavignier, “modernizar o meio rural, gerando empregos de qualidade”.

Em cinco projetos-pilotos – Baixo Jaguaribe (Ceará), Açu-Mossoró (Rio Grande do Norte), Alto Piranhas (Paraíba), Petrolina/Juazeiro (Pernambuco/Bahia) e Norte de Minas – o Banco do Nordeste vem estabelecendo um modelo de desenvolvimento regional.

São mesorregiões cujos municípios apresentam um nível de identificação que permite a criação de *clusters* – agrupamentos de empresas de um mesmo segmento compondo a cadeia produtiva da irrigação.

Na opinião de Francisco Mavignier, o pólo possibilita o resgate do capital humano e social da região. Treinamentos e capacitação técnica

dão ao homem do campo uma visão de futuro mais clara e mais focada no moderno. O economista aponta mais um fator de desenvolvimento na atuação dos pólos de irrigação. Como o trabalho se acentua no verão, os perímetros irrigados podem absorver a mão-de-obra de pequenos produtores vizinhos, que neste período ficam praticamente sem nenhuma atividade.

Para fomentar o agronegócio da irrigação, o Banco do Nordeste vem-se ajustando à demanda, através de linhas de crédito específicas, afirma Francisco Mavignier.

Outra estratégia da instituição é investir em mecanismos que facilitem as operações, seja adotando prazos mais longos para os financiamentos, substituindo a garantia real pela garantia solidária, seja até mesmo aceitando lotes dos perímetros irrigados como garantia, o que não acontecia antes.

Tudo isso é possível porque o Banco é o maior repassador de recursos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) na região e ainda opera com financiamentos do Tesouro, via Ministério da Agricultura. Atualmente, está negociando linhas especiais com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Mas se há recursos suficientes para a agricultura, uma outra barreira foi criada, reconhece Francisco Mavignier. Muitos produtores estão descapitalizados, endividados e não têm mais capacidade de tomar novos créditos. “Mas soluções são encontradas na medida em que surgem os problemas”, diz ele, certo de que também esse problema será superado.



Francisco Mavignier  
Cavalcante França

### O plano nacional de irrigação

#### Um meio para geração de emprego e renda

O ministro Ramez Tebet, da Integração Nacional, vê o Brasil como um país de desigualdades sociais, populacionais, de rendas e até de desequilíbrios na oferta de um bem essencial como a água. “Há lugares onde existe abundância e outros onde há escassez”.

Ele considera que a razão do Ministério da Integração Nacional é combater essas desigualdades, especialmente as regionais, contra as quais ele pretende “radicalizar”, para termos um país mais justo e menos desigual.

Para o ministro Tebet, a seleção dos temas do XI Conird e do IV Ircew foi muito feliz. “A água, como recurso básico para o desenvolvimento de todas as atividades humanas, está, mundialmente, convertendo-se em fator limitante, bem como

em foco de sérios conflitos. Eventos como esses têm a missão de elevar o nível de conscientização de dirigentes, de técnicos e do público em geral sobre a discussão do desafio que representa a gestão correta dos recursos naturais”, afirma ele.

O ministro Ramez Tebet lembrou ainda que à sua pasta cabe o combate às desigualdades regionais e o trabalho de implantar a infra-estrutura para o desenvolvimento e usar a irrigação para a geração de emprego e renda.



Ministro Ramez Tebet, da Integração Nacional

#### A base do desenvolvimento sustentável do semi-árido

A sigla permanece a mesma – Codevasf – mas o nome da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, agora, inclui o Vale do Parnaíba. A área de atuação da empresa, que era de 640 quilômetros quadrados, ganhou mais 330 quilômetros quadrados para a implantação de projetos de desenvolvimento.

No Vale do São Francisco, a distância da calha do rio e altitude máxima de 120 metros dariam viabilidade econômica à agricultura irrigada em 8 milhões de hectares. Mas, a disponibilidade de água reduziu a área para 800 mil hectares. Desse total, a Codevasf já atua em 330 mil hectares. A expansão de projetos poderá duplicar as dimensões atuais da empresa.

O presidente da Codevasf, Airson Bezerra Locio, considera a irrigação um dos instrumentos mais importantes para o desenvolvimento das regiões semi-áridas, porque é a garantia de continuidade da atividade econômica. Mas, ele defende a implantação de projetos irrigados associados a um plano de desenvolvimento sustentável, com alternativas capazes de atender às necessidades sociais e de emprego da região.

Devido à restrição hídrica, a empresa recomenda atividades que tragam menos riscos e maior retorno aos produtores. A preferência deve

ser por produtos que tenham competitividade. O Vale do São Francisco se projetou no mercado como produtor de frutas de excelente qualidade, para consumo interno e exportação.

E, novas perspectivas de emprego se abrem com o crescimento de atividades de pecuária, turismo e artesanato. “A piscicultura, por exemplo, não se restringe à produção e industrialização de peixes. Ela permite também o surgimento de pequenos curtumes para tratamento da pele do peixe e de pequenas indústrias de artigos como bolsas e cintos”, argumenta Airson Locio.

O esgotamento de fluxos migratórios para São Paulo e Brasília transformou os perímetros irrigados em pólos de concentração de mão-de-obra. Segundo o presidente da Codevasf, isso agravou a situação social, aumentando a necessidade de recursos para as áreas de saúde, educação, saneamento e treinamento de trabalhadores, além do investimento tradicional em infra-estrutura, principalmente estradas e energia.



Locio, presidente da Codevasf



# MINICURSOS

## Salinidade em áreas irrigadas

A maior parte dos solos salinos e sódicos ocorre principalmente em regiões áridas e semi-áridas, onde os processos de salinização e sodificação são freqüentemente acelerados por irrigação pouco eficiente e insuficiente drenagem.

Dada a importância dessa situação e o grande interesse em gerar e/ou adaptar tecnologias que possam manter em produção os solos irrigados, manejar os solos afetados pelo sal e recuperar os solos abandonados do Nordeste, e tendo em vista à necessidade de maximizar a utilização racional dos recursos edáficos e hídricos do Nordeste do Brasil e ainda, considerando a gravidade que o problema poderá vir a assumir, as instituições têm-se se preocupado bastante. E, vêm-se se mobilizando num amplo esforço visando seu equacionamento, do ponto de vista institucional, financeiro e técnico.

Assim, neste minicurso serão abordados os seguintes temas: o problema da salinidade, origem e efeitos dos sais; tolerância das culturas; caracterização e diagnóstico; classificação; qualidade da água para irrigação e recuperação de solos: lavagem e melhoradores.

O minicurso terá duração de duas horas.

**GILBERTO GOMES CORDEIRO**, pesquisador da Embrapa Semi-Árido desde 1975, tendo desenvolvido neste período trabalhos em salinidade e drenagem. E-mail: [cordeiro@cpatsa.embrapa.br](mailto:cordeiro@cpatsa.embrapa.br).



Gilberto Gomes Cordeiro

## Modelagem computacional do fluxo hídrico subterrâneo

Com duração de quatro horas, este minicurso tem como instrutor Marco Aurélio Holanda de Castro, e é ministrado sob a responsabilidade da Universidade Federal do Ceará.

**RESUMO** – Em muitos projetos de irrigação, a fonte hídrica principal é a água subterrânea, fato que torna essencial para o projetista uma simulação do comportamento destas fontes (aquíferos), uma vez conhecidas as vazões desejadas e as características hidrogeológicas dos aquíferos. Esta simulação é essencial para se determinar se um aquífero deve ou não ser usado em um projeto de irrigação. Além disso, é importante para o projetista uma previsão dos efeitos das recargas de água usada para irrigação nos aquíferos, e de como se usam diversos compostos químicos nas lavouras, simulando uma propagação destes contaminantes na água subterrânea. Todas as previsões de comportamento de aquíferos descritas podem ser feitas hoje, através de uma simulação computacional do fluxo hídrico subterrâneo. Existem diversos *softwares* que podem ser usados com este objetivo. O *software*

que usaremos será o MODFLOW<sup>a</sup>.

**TÓPICOS PRINCIPAIS** – Introdução e conceitos básicos, tipos e classificação de aquíferos, equações básicas do fluxo hídrico subterrâneo e do transporte de contaminantes em aquíferos, exemplos de simulação computacional de exploração de aquíferos, de transporte de contaminantes.

**MARCO AURÉLIO HOLANDA DE CASTRO**, Engenheiro Civil (UnB – 1986); Mestre em Recursos Hídricos, em 1990 (University of New Hampshire, USA); Ph.D. em Engenharia, em 1994 (Drexel University, USA); professor dos programas de mestrado em Recursos Hídricos, em Saneamento Ambiental e de Doutorado, Universidade Federal do Ceará (UFC) e pesquisador do CNPq. Seu e-mail é [marco@ufc.br](mailto:marco@ufc.br).



Marco Aurélio Holanda de Castro

## Cultivo protegido de frutas e hortaliças

Minicurso sobre Cultivo Protegido de Frutas e Hortaliças, com duração de quatro horas, ministrado pelos pesquisadores Osmar A. Carrijo, Nozomu Makishima e Washington L. C. Silva, da Embrapa Hortaliças.

**RESUMO** – Uma considerável fatia do mercado consumidor de produtos agrícolas, principalmente de frutas e de hortaliças, requer, hoje, a disponibilidade desses produtos com qualidade durante o ano todo, independentemente da estação, do clima ou da região do país. A utilização de tecnologias avançadas como fertirrigação, mudas selecionadas, manejo integrado de pragas e doenças, entre outras, já não é suficiente para atender plenamente à demanda exigida.

O cultivo protegido contra intempéries climáticas e/ou contra pragas e doenças vem sendo bastante empregado para suprir a referida demanda, de norte a sul do país, dentro de cada contexto socio-econômico regional. Neste minicurso, serão apresentados diferentes aspectos do cultivo protegido, desde conceitos genéricos que se aplicam a diferentes espécies até casos específicos como das hortaliças tipo tomate, pimentão, alface e melão, além das vantagens, desvantagens, tipos e modelos de estruturas de proteção, manejo de solo, água, fertilizantes, pragas, doenças e da própria cultura, e processos como a produção de mudas e automação de sistemas.

**TÓPICOS PRINCIPAIS** – Princípios gerais, estruturas de proteção, produção de mudas, manejo das culturas, do solo e da água e fertirrigação.

## Fertirrigação

A fertirrigação é uma técnica para aplicação de fertilizante via água de irrigação, que possui vantagens como: aumento de produtividade, economia de mão-de-obra e energia, boa uniformidade de distribuição dos produtos, possibilidade de uso em todas as fases fenológicas da cultura e conservação do meio ambiente, uma vez que evita a contaminação dos mananciais de água. Ainda reduz os problemas de intoxicação do operador, pois, não há contatos deste com os produtos a serem aplicados. Serão abordados os seguintes itens: atividades iniciais, fertilizantes e equipamentos para fertirriga-



José Maria Pinto

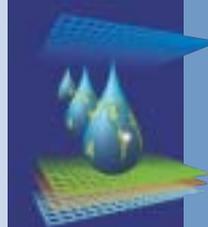
ção e manejo da fertirrigação. O minicurso terá duração de duas horas.

**JOSÉ MARIA PINTO**, pesquisador da Embrapa Semi-Árido desde 1985, tendo desenvolvido trabalhos com irrigação e fertirrigação. Publicou 30 trabalhos em periódicos e 43 em anais de congresso. E-mail: [jmpinto@cpatsa.embrapa.br](mailto:jmpinto@cpatsa.embrapa.br).



Clemente Ribeiro dos Santos

**CLEMENTE RIBEIRO DOS SANTOS**, pesquisador da Embrapa Semi-Árido desde 1989, tendo desenvolvido trabalhos com irrigação e fertirrigação. E-mail: [clemente@cpatsa.embrapa.br](mailto:clemente@cpatsa.embrapa.br).



XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW

## Manejo de água e uso de TDR

### Manejo de água

**RESUMO** – O recurso natural, água de qualidade, está-se tornando cada vez mais escasso, e o seu racionamento é imprescindível por todos que fazem uso deste precioso líquido. Portanto, o manejo adequado da água na agricultura, com a finalidade de aumentar sua eficiência de uso, tem que ser considerado uma etapa de suma importância no processo da produção agrícola, uma vez que a agricultura irrigada é responsável por cerca de 61% do volume total dos recursos hídricos derivados dos mananciais de água, com uma eficiência de aplicação média de apenas 60%. Neste minicurso, serão abordados os principais métodos e equipamentos utilizados para o monitoramento e para o controle da umidade no perfil do solo, com o objetivo de aumentar a eficiência de aplicação e o armazenamento de água no solo.

**TARCIZO NASCIMENTO**, pesquisador da Embrapa Semi-Árido desde 1989, tendo desenvolvido trabalhos com irrigação e manejo de água. E-mail: [tarcizio@cpatsa.embrapa.br](mailto:tarcizio@cpatsa.embrapa.br).



Tarcizo Nascimento

### Uso de TDR

**RESUMO** – A técnica de reflectometria no domínio do tempo (TDR) vem sendo difundida desde a década de 1980 para a determinação do teor de água no solo, através do desenvolvimento de sondas, processamento e interpretação de sinais eletromagnéticos, métodos de calibração, automação e uso em diferentes condições de solo e em laboratório. Nesse minicurso, serão abordados os aspectos básicos de TDR, calibração, aplicação de sondas segmentadas no manejo de água, e comparação de TDR com a sonda de nêutrons na estimativa do teor de água no solo. O minicurso destina-se a profissionais da área técnica e de pesquisa.

**LUIS HENRIQUE BASSOI**, pesquisador da Embrapa Semi-Árido desde 1994, com atuação na área de Física de Solo e Manejo de Irrigação, tendo realizado trabalhos de pesquisa sobre movimentos de nutrientes no solo, fertirrigação, uso de técnicas nucleares em física do solo, avaliação da distribuição radicular e estimativa do consumo de água. E-mail: [lhbassoi@cpatsa.embrapa.br](mailto:lhbassoi@cpatsa.embrapa.br).



Luis Henrique Bassoi

## Manejo da irrigação utilizando o Sisda: conceito e exemplo

**RESUMO** – O manejo eficiente da água, da energia e dos insumos na agricultura irrigada tem sido uma grande preocupação de irrigantes, empresários, pesquisadores, gestores de água e da sociedade em geral. A realidade atual da agricultura irrigada é a convivência antagônica de sistemas de irrigação, altamente modernos e com grande potencial de aplicação eficiente de água, sendo manejados de forma empírica e inadequada. Tais procedimentos têm neutralizado as potencialidades desses sistemas, fazendo com que haja um uso pouco eficiente dos recursos existentes, com perdas de rentabilidade e contaminação do meio ambiente. Neste minicurso pretende-se discutir a situação atual, com conclusões sobre as possíveis saídas, além de apresentar um sistema de gerenciamento (Sisda), que é uma solução importante para o manejo da agricultura irrigada, mostrando exemplos de sua utilização em condições de campo.

### PROGRAMA

1. Introdução
  - a) A irrigação no Brasil e no mundo
  - b) Situação atual do manejo da irrigação

- c) Objetivo do minicurso
2. Aspectos básicos do manejo
  - a) Princípios básicos
  - b) Monitoramento do solo, clima ou planta
  - c) Evapotranspiração da cultura
  - d) Eficiência de Irrigação
3. Sisda – Sistema de Suporte à Decisão Agrícola
  - a) Visão geral
  - b) Vantagens e desvantagens
  - c) Principais conceitos utilizados pelo Sisda
4. Exemplo de manejo da irrigação, com a utilização do Sisda
5. Exemplo da utilização do Sisda para o planejamento da irrigação

Com três horas de duração, este minicurso será ministrado pelo professor **EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI**, da Universidade Federal de Viçosa (seu currículo resumido encontra-se na página referente à 3ª conferência com o tema: “Estratégias de Planejamento e Manejo para Conservação de Solo e Água”). Seu e-mail é: [everardo@mail.ufv.br](mailto:everardo@mail.ufv.br).

## Uso de estações meteorológicas automáticas no manejo de irrigação

Os recentes avanços em tecnologias computacionais têm levado os fruticultores da região a adquirirem estações agrometeorológicas automáticas, para o manejo de irrigação. Estas estações consistem em aquisidores de dados eletrônicos com sensores, que medem parâmetros climáticos, os quais podem ser usados para estimativas da evapotranspiração das culturas.

Serão abordados os métodos do balanço de energia e do balanço hídrico no solo, para a determinação da evapotranspiração ( $ET_c$ ). Para a determinação da evapotranspiração de referência ( $ET_0$ ) será abordado o método de Penman-Monteith.

Será enfatizado que, com os valores de  $K_c$  ( $ET_c/ET_0$ ) e de posse de dados climáticos obtidos de uma estação meteorológica automática, o produtor dis-

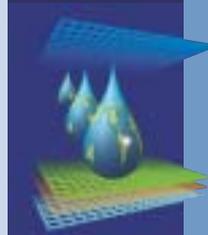
põe de uma ferramenta, com grande aplicabilidade, para estimativa do consumo das culturas, permitindo um critério bastante eficiente para quantificar a água a ser reposta pela irrigação.

A duração do minicurso é de duas horas.

**ANTÔNIO HERIBERTO TEIXEIRA**, pesquisador da Embrapa Semi-Árido desde 1994. Desenvolveu trabalhos em Agrometeorologia. Publicou oito trabalhos em periódicos e 46 em anais de congresso. E-mail: [heribert@cpatsa.embrapa.br](mailto:heribert@cpatsa.embrapa.br).



Antônio Heriberto Teixeira



XI CONIRD  
4<sup>th</sup> IRCEW

## Pastagens irrigadas e produção de carne e leite de baixo custo e excelente qualidade

A pecuária brasileira tem sofrido muito com os altos e baixos da produção, em função do período seco em boa parte das regiões produtoras. A irrigação das pastagens fornece capim de ótima qualidade durante os 12 meses do ano. No período de inverno, em função da temperatura e do comprimento do dia, esta oferta de capim pode reduzir, variando de 15% a 50%, de região para região, conforme a temperatura e quantidade de horas de luz por dia.

Para a produção de carne, a oferta de capim de boa qualidade o ano todo permite que os animais ganhem peso no período das chuvas, não percam parte dele no período da seca, ao contrário chegam a ganhar peso. Assim pode-se abater um animal precoce de 15 arrobas, com 18 a 20 meses de vida, alimentado apenas de capim. No caso de cria, fornecendo capim verde o ano todo para as vacas, principalmente após a parição, haverá condições de maior produção de leite por parte da mãe, alimentando melhor o seu bezerro, desmamando-o mais cedo e mais forte. Além disso, a vaca bem alimentada, logo após a parição, terá novas prenhes, não perdendo, às vezes, períodos de seis a 12 meses só comendo pasto, sem nada produzir.

Já em relação à produção de leite, o produto nacional sofre com as grandes oscilações de preço entre os períodos da chuva e da seca. No

primeiro período, o preço cai muito em função do excesso de oferta, pelo fato de ter capim de boa qualidade em abundância; já na seca, o preço sobe, porém, o custo de produção é muito alto. Tradicionalmente, para alimentar bem as vacas, o trato é feito no cocho com alimento de custo bem alto.

O pasto irrigado fornece alimento de boa qualidade e baixo custo, podendo, neste caso, o produtor fazer um programa de parição para que tenha o maior número de vacas em lactação no período da seca. Além da maior viabilidade econômica, existe um outro fator importante que é a melhor qualidade do leite. Pelo fato de o animal só se alimentar de capim, ter-se-á um leite melhor, conhecido como leite “verde”.

Este minicurso deverá ter a duração de duas horas e será ministrado sob a coordenação de **LEONARDO JACINTO** (ver seu currículo, como debatedor na 8<sup>a</sup> conferência, que trata do tema “Integração Tecnológica-Comercial entre empresários, produtores e técnicos”). Seu e-mail: [pivot@cultura.com.br](mailto:pivot@cultura.com.br).



Leonardo Jacinto

# REUNIÕES TÉCNICAS

## **O objetivo é organizar e sistematizar o acervo de informações**

*Associar esforços na organização e na sistematização das informações, procurando-se disponibilizá-las para os profissionais interessados na racionalização do uso da água e na maior eficiência da irrigação, é o objetivo maior das reuniões técnicas, sob coordenação de profissionais ligados à ABID e a diversas instituições. No processo dialético encetado em favor da agricultura irrigada, evidenciou-se a importância desse exercício, como forma de elaborar-se a primeira aproximação de recomendações técnicas de fertirrigação, de coeficiente de cultivo (Kc) e de demanda de irrigação, abrangendo-se o maior leque possível de culturas.*

*Um grupo propôs-se a coordenar e articular pela internet, disponibilizar-se para o debate pela página do Conird e organizar o material previamente, levando-o para apresentação, discussão, refinamentos e validação, compatibilizando-se as informações das diversas culturas e produzindo as melhores tabelas possíveis, para publicação. Esse esforço já teve seu início com os trabalhos sobre fertirrigação, como subsídios, publicados nos números 48 e 49 da revista ITEM. Há um grande acervo bibliográfico e uma reconhecida demanda pela praticidade das informações.*

*Assim, organizar esse trabalho motivou a realização de duas reuniões técnicas, uma sobre fertirrigação e outra sobre o coeficiente de cultivo (Kc) e demanda de irrigação. Para cada uma delas existem quatro coordenações, com o encargo de preparar o material para fruticultura, cafeicultura, olericultura e culturas anuais e outras.*

*Cada coordenador irá apresentar o resultado e as sugestões ao longo do XI Conird, conforme a programação, com o objetivo de concluir uma primeira aproximação. Espera-se também, que essas reuniões técnicas sejam um berço para a natural formação de comissões permanentes, articuladas em torno desses importantes temas, enriquecendo-se a comunidade da irrigação e drenagem com o suporte técnico-científico, decodificando-se as informações para que as mesmas possam ser utilizadas com maior intensidade nas práticas comuns dos irrigantes.*

## Coeficiente de cultivo (Kc) e demanda de irrigação

Para o pesquisador Paulo Emílio Pereira de Albuquerque, a sustentabilidade da agricultura irrigada requer que se cuide não somente da preservação das fontes ou dos mananciais de água potável, mas também da eficiência na utilização e na aplicação dessa água.

Para ele, quando se fala em eficiência de irrigação, isso quer dizer que a água deve ser aplicada com o mínimo possível de perdas. E essas perdas englobam desde a captação e a distribuição da água até o seu manejo racional na cultura. Por isso, os estudos de hidráulica do sistema são importantes, tendo em vista que a pressão, a vazão e as perdas de carga devem ser dimensionadas.

“Além da redução da perda de água, é necessário também minimizar a perda de energia”, afirma o pesquisador.

Entretanto, não só os estudos hidráulicos do sistema de irrigação são importantes, mas também os de necessidade real de água na cultura ao longo de seu ciclo de desenvolvimento. Por isso, é que se realiza o manejo ou a programação de irrigação da cultura, que nada mais é do que saber o momento de irrigar e a quantidade de água a se aplicar.

Ao longo do ciclo de qualquer cultura, o momento e a quantidade de água de irrigação podem ser variáveis. Portanto, estudos são feitos, procurando-se conhecê-los. Esses estudos envolvem a

necessidade hídrica de culturas, que, por sua vez, carecem também de informações acerca dos coeficientes de cultura (Kc).

Esses coeficientes sofrem interferência, de acordo com o tipo, a fase da cultura e as condições climáticas. Normalmente, seus valores são mais elevados na fase reprodutiva e em clima mais seco, devido à alta demanda evaporativa.

Daí, a importância de estudá-los ou estimá-los em diversas regiões e situações específicas de cada tipo de cultura. Uma estimativa bem feita refletirá num manejo mais racional da irrigação, e conseqüentemente, terá efeito direto no acréscimo da eficiência do uso da água.

Coordenações das reuniões e apresentações de trabalhos:

**Fruticultura** – Francisco de Souza, da Universidade Federal do Ceará.

**Olericultura** – Washington L. C. Silva, Embrapa Hortaliças.

**Café** – Everardo Mantovani e Alemar Braga Rena.

**Culturas anuais** – Paulo Emílio Pereira de Albuquerque, Embrapa Milho e Sorgo.



Paulo Emílio Pereira de Albuquerque

## Fertirrigação

Considerada uma das técnicas modernas de irrigação, a fertirrigação utiliza a água como veículo para levar às culturas os fertilizantes que elas necessitam para o seu desenvolvimento. Como as informações sobre os resultados obtidos pela pesquisa com fertirrigação encontram-se dispersos, é essencial primeiramente a sua organização.

A partir dessa pesquisa inicial, com debates e ajustes, pode-se chegar a recomendações técnicas de grande importância para quem está no campo, acredita o pesquisador Antônio Marcos Coelho, da Embrapa Milho e Sorgo, que está responsável pela coordenação dos dados da área de culturas anuais/outras.

O pesquisador consultou técnicos de instituições públicas e privadas e profissionais da área de irrigação para levantar todas as informações sobre o assunto. O objetivo é elaborar um documento de fácil entendimento, com regras práticas para o manejo da fertiliza-

ção via água – como e quando aplicar o fertilizante.

Seguindo a mesma orientação da reunião técnica de Coeficiente de cultivo (Kc) e demanda de irrigação, a de Fertirrigação também tem coordenadores responsáveis por áreas ou culturas.

Coordenações das reuniões e apresentações de trabalhos:

**Fruticultura** – José Maria Pinto, da Embrapa Semi-Árido.

**Olericultura** – Washington L. C. Silva, da Embrapa Hortaliças.

**Café** – Everardo Mantovani e Alemar Braga Rena.

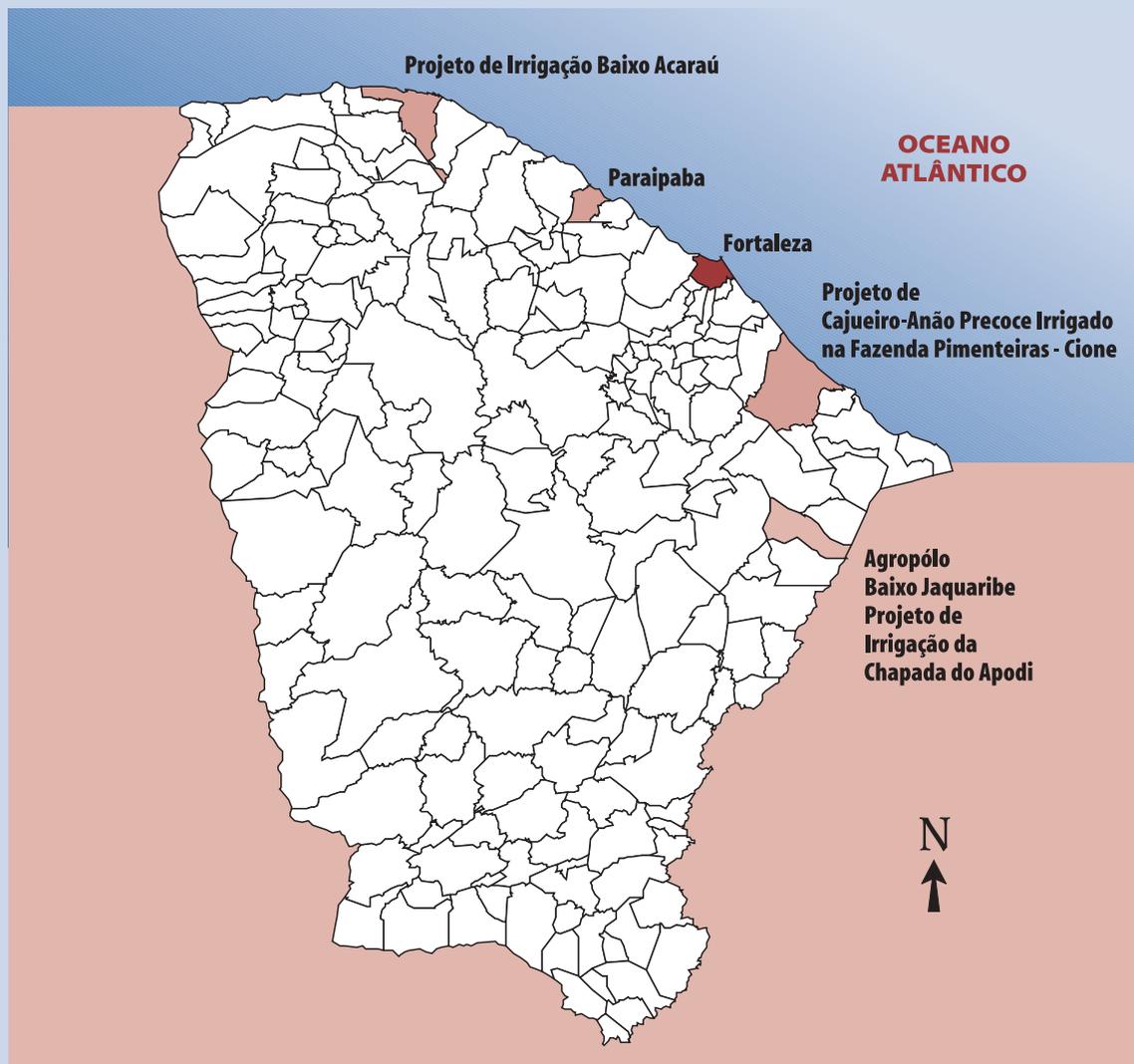
**Culturas anuais e outras** – Antônio Marcos Coelho.



Antônio Marcos Coelho

# VISITAS TÉCNICAS

PROGRAMAÇÃO PARA O DIA 01/SET/01



## Paraipaba

Cidade localizada na região litorânea do estado do Ceará, situada a 100km de Fortaleza. Acesso pela CE-085 Rodovia Estruturante. Nesta região, as áreas irrigadas estão inseridas em um perímetro público (Perímetro Irrigado Curu-Paraipaba), predominando as culturas do coco e da cana-de-açúcar. O perímetro conta com o Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical.

**7h** - Saída

**8h30** - Visita ao Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical,

áreas irrigadas com fruteiras e utilização de lisímetro.

**10h** - Visita à Ypioca Agroindustrial, unidade de processamento da cachaça Ypioca; e visita à área de produção de cana-de-açúcar, destacando-se a área de 80 hectares com irrigação sub-superficial (com fertirrigação) em cana-de-açúcar, e outros sistemas de irrigação.

**13h30** - Almoço na Praia de Lagoinha

**16h30** - Retorno

## Projeto de Irrigação Baixo Acaraú

Projeto de irrigação em fase de implantação, com alta tecnologia no controle de captação e distribuição de água, situado a 10km da cidade do Baixo Acaraú, região com economia voltada para cajueiro e pesca, distando 240km de Fortaleza. Acesso pela CE-085 Rodovia Estruturante, passando pela cidade de Itapipoca. O Projeto está-se direcionando para a exploração com melão, mamão e banana, devendo, quando pronto, perfazer uma área de 12.700ha.

**7h** - Saída

**9h30** - Chegada ao Projeto de Irrigação Baixo Acaraú  
- Exposição sobre o Projeto no escritório

**10h30** - Visita de campo  
- Área de captação  
- Estação de bombeamento  
- Canais de distribuição  
- Áreas de plantio (sistema de microaspersão e gotejamento)

**13h** - Almoço

**14h** - Retorno



**XI CONIRD**  
**4<sup>th</sup> IRCEW**

## Agropólo Jaguaribe – Projeto de Irrigação da Chapada do Apodi

Projeto de irrigação situado na Chapada do Apodi, situado a 10km da cidade de Limoeiro do Norte, distando 220 km de Fortaleza. Acesso pela BR-116, passando pelas cidades de Pacajus e Russas. No trajeto, poderão ser vistas muitas áreas de cajueiro. O Projeto a ser visitado apresenta estruturas de pivô central, além de plantios altamente tecnificados para banana, mamão e melão. O município conta com um Centro de Ensino Tecnológico (Centec) para a formação de profissionais nas áreas de Saneamento Ambiental, Irrigação, Tecnologia de Alimentos, Recursos Hídricos e Eletromecânica.

**7h** - Saída

**9h30** - Chegada ao Centec  
- Visita aos laboratórios do Centro

**10h** - Visita à Chapada do Apodi  
- Área de captação – Barragem das

Pedrinhas  
- Estação de elevação  
- Tanques de compensação e canais de distribuição  
- Áreas de plantio – pivô central

**11h** - Visita ao Projeto Frutacor, do empresário João Teixeira Júnior – maior plantador de banana do Estado  
- Sistema de irrigação localizada – gotejamento e microaspersão com fertirrigação em banana maçã, prata e pacovan  
- Sistema de monitoramento da irrigação utilizando lisímetro, estação meteorológica e tensiometria  
- Controle de qualidade da produção e pós-colheita

**13h** - Almoço

**14h** - Retorno

## Projeto de Cajueiro-anão Precoce Irrigado na Fazenda Pimenteiras – Cione

A Fazenda Pimenteiras possui uma área de 13 mil hectares plantados com cajueiro. Está situada no município de Beberibe, distando 130 km de Fortaleza. Acesso pela BR-116, 110 km, e 20 km pela BR-304, passando pela cidade de Pacajus. O projeto a ser visitado fica em área próxima ao canal do trabalhador, é executado pela Companhia Industrial de Óleos do Nordeste (Cione), com a parceria tecnológica da Embrapa Agroindústria Tropical. São 334 hectares plantados de cajueiro-anão precoce com irrigação localizada

(microaspersão), utilizando fertirrigação. Também poderão ser visitadas outras áreas menores, com diversos clones da própria empresa e da Embrapa Agroindústria Tropical. A Cione oferecerá um almoço, com culinária à base de caju.

**7h30** - Saída

**9h** - Chegada à Fazenda Pimenteiras  
- Explanação sobre o Projeto

**9h30** - Visita ao campo

**12h30** - Almoço na Fazenda Uruaná - Cione

**14** - Retorno



# Caju, um produto com 1.001 utilidades

85% da castanha de caju brasileira são exportados para os Estados Unidos e Canadá

FOTO LEVI DE MOURA BARROS (EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL)

“A pátria de Sua Majestade, o caju”. Dentro de um mapa do Brasil, a inscrição é uma reverência do maior produtor mundial de caju, o cearense Jaime Tomaz de Aquino. Não há dúvida de que a fruta seja genuinamente brasileira. Não se sabe exatamente de que ponto do país, mas a pesquisa reconhece que o centro de origem e dispersão do cajueiro é a região Nordeste.

Um detalhe reforça a tese da origem brasileira: em espanhol, caju é conhecido como *maranhon*.

Os primeiros registros foram crônicas de naturalistas europeus que visitaram o Nordeste ainda no século XVI, logo depois do descobrimento do Brasil. A primeira gravura, que descreve a fruta, data de 1568, e é de autoria de um monge e naturalista francês, André de Tevet. Ela mostra índios da região colhendo e espremendo cajus para obter o suco.

Do Nordeste para o mundo. O caju chegou à Índia no século XVIII, pelas mãos de colonizadores portugueses que conheceram a fruta no Nordeste brasileiro. Por ironia, a Índia é hoje o maior produtor mundial de caju. O Brasil é o segundo, mesmo assim, a cultura tem grande importância econômico-social, principalmente para a região Nordeste.

## Fonte de recursos

O pesquisador Vitor Hugo de Oliveira, da Embrapa Agroindústria Tropical, conta que o caju é produzido principalmente por países do Terceiro Mundo. Já seus consumidores são de países desenvolvidos. O mesmo acontece com a

castanha de caju brasileira: 85% da produção é exportada para os Estados Unidos e Canadá.

No Brasil, estima-se que a área ocupada com cajueiros seja de 650 mil hectares, concentrados basicamente no Nordeste. Os maiores produtores são, pela ordem, Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Maranhão. É o primeiro produto da pauta de exportações do Ceará, com um faturamento em torno de US\$ 170 milhões por ano.

Só no Nordeste, a cultura e o beneficiamento do caju respondem pela geração de, aproximadamente, 220 mil empregos. Com o avanço da cultura para outras regiões, calcula-se que em todo o país o número de empregos seja o dobro.

No mercado de trabalho nordestino um aspecto chama a atenção: 60% da mão-de-obra, sobretudo aquela empregada no processamento da amêndoa, é do sexo feminino.

## 1.001 utilidades

Os pesquisadores costumam dizer que o cajueiro tem 1.001 utilidades. O principal produto do caju é a castanha, o fruto propriamente dito. A amêndoa reina absoluta neste segmento.

Da casca da castanha extrai-se um líquido, conhecido como Líquido da Casca da Castanha (LCC), que tem utilizações igualmente nobres. Ele é empregado na química fina, na fabricação, por exemplo, de vernizes industriais e de antioxidantes. É usado também no tingimento de redes de pesca.

Além disso, há um segmento de mercado em franca expansão, principalmente no Sul e Sudeste do país. Trata-se da fruta para consumo de mesa. O preço do quilo de caju, no mês de junho, situava-

se entre R\$ 5,00, na Ceasa de Curitiba, no Paraná, e R\$ 6,25, na de Campinas, em São Paulo. São preços raramente alcançados por outras frutas.

Uma conta simples dá uma idéia das dimensões deste mercado para o produtor. O quilo de caju tem, em média, quatro ou cinco pedúnculos, e uma castanha pesa, aproximadamente 9g. O quilo de castanha está, atualmente, em torno de R\$0,60 a R\$0,70, preço pago ao produtor. “Não tem nem comparação”, afirma o pesquisador Vitor Hugo de Oliveira.

Boas notícias chegam dos laboratórios da Embrapa Agroindústria Tropical. Como o caju é altamente perecível, os pesquisadores trabalham para aumentar o tempo de permanência da fruta nas prateleiras de supermercados. Estudos preliminares indicam que o caju pode ser mantido em prateleira até 20 dias. O que aumenta as possibilidades de projetar a exportação da fruta *in natura*.

Além do processamento industrial para doces e sucos, outras utilizações comprovam a diversidade do cajueiro. A madeira resultante da renovação dos pomares alimenta os fornos de olarias e panificadoras. A resina extraída por incisão no caule da planta pode substituir a goma arábica, que o Brasil importa por um custo elevado. A resina do cajueiro ainda não é competitiva, porque não é produzida em escala industrial. No entanto, projetos de pesquisa estão sendo conduzidos para torná-la uma alternativa economicamente viável.

Curiosidade: um concurso atesta a expansão da cultura e a aceitação da fruta no resto do país. Todos os anos, uma festa na cidade de Valinhos, interior de São Paulo, elege a Rainha do Caju.

## Cajueiro-anão precoce

Mais de 90% dos 650 mil hectares de caju cultivados, atualmente, no Brasil foram estabelecidos a partir de sementes ou mudas de pé-franco, não enxertadas. Isso resultou numa grande variabilidade genética, principal causa da baixa produtividade desses pomares, em torno de 240kg de castanha bruta por hectare/ano. Outra desvantagem da variabilidade é a falta de controle da produção. Pode-se plantar um caju vermelho doce e obter-se um produto amarelo azedo. Além disso, são plantas de porte elevado, o que dificulta a colheita.

Visando identificar plantas mais produtivas, os institutos de pesquisa vêm trabalhando com melhoramento genético desde a década de 70. Atualmente, são recomendados, seis ou sete clones de cajueiro-anão precoce, que apresentam uma produtividade de 800 a 1.000kg de castanha por hectare/ano nas condições de sequeiro. Sob irrigação, a produção é bem maior.

## Sequeiro X irrigação

O cajueiro sempre foi considerado uma lavoura xerófila, capaz de se desenvolver em condições de extrema adversidade hídrica. Contrariando essa premissa, um trabalho de pesquisa iniciado no Rio Grande do Norte, em 1993, pelos pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical, prova que o cajueiro responde, e bem, à irrigação. Foram testados três clones de cajueiro-anão precoce.

De acordo com informações do pesquisador Vitor Hugo de Oliveira, pomares comerciais orientados pela pesquisa já atingiram 5.800kg de castanha por hectare, no quinto ano de produção, ou seja, quase seis vezes mais que na cultura de sequeiro. Esse resultado foi possível, graças a um manejo racional de pragas e doenças, controle de plantas daninhas e fertirrigação.

A pesquisa continua, porque novos clones foram lançados depois do início do trabalho. “Hoje sabemos quem responde mais à irrigação e tem material que nós recomendamos para as condições de sequeiro. O que talvez seja realmente xerófilo, do ponto de vista fisiológico”, brinca Vitor Hugo.

Produzir mais não é a única vantagem do cajueiro-anão precoce irrigado. Na cultura tradicional, a produção concentra-se no segundo semestre, com um pico entre setembro e novembro. A irrigação consegue ampliar o período de produção para até dez meses por ano.

Os reflexos da ampliação da colheita no mercado de trabalho são imediatos: aumenta, também, a oferta de emprego. Os resultados são positivos ainda para a indústria. Um período de oferta maior facilita e reduz os custos do armazenamento da matéria-prima, principalmente no que se refere ao consumo de energia.

Outro aspecto importante da produção do cajueiro-anão precoce irrigado é a redução do desperdício do pedúnculo, diz Vitor Hugo de Oliveira. A colheita manual possibilita a obtenção de matéria-prima de melhor qualidade para a indústria de sucos e mercado de mesa, muito exigentes quanto à padronização dos frutos. “É a irrigação permitindo maior agregação de valor à cadeia produtiva do caju”, conclui o pesquisador. ■

### DIMENSÃO ECONÔMICA DA CADEIA PRODUTIVA DA CASTANHA DE CAJU NO BRASIL

Faturamento total:	US\$ 613.379 mil
Faturamento da indústria:	US\$ 174.410 mil
Faturamento agrícola:	US\$ 66.683 mil
Produção de ACC:	37.455 t
Produção de castanha:	158.770 t

Fonte: Embrapa Agroindústria Tropical

# Fertirrigação em cajueiro-anão precoce

**FRANCISCO JOSÉ DE SEIXAS SANTOS**

ENG<sup>o</sup> AGR<sup>o</sup>, M.Sc. PESO. DA EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL

**LINDBERGUE DE ARAÚJO CRISÓSTOMO**

ENG<sup>o</sup> AGR<sup>o</sup>, Ph.D. PESO. DA EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL

**VITOR HUGO DE OLIVEIRA**

ENG<sup>o</sup> AGR<sup>o</sup>, D.Sc. PESO. DA EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL



FOTO JOÃO RODRIGUES DE PAIVA (EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL)

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da irrigação na cultura do cajueiro está assentada no emprego de clones melhorados de cajueiro-anão precoce, em sistemas de cultivos adensados, no controle fitossanitário eficiente e na utilização de fertilizantes de forma equilibrada.

O cajueiro-anão precoce responde significativamente à irrigação e sua produtividade pode alcançar até 4.601kg de castanhas por hectare (Clone CP 09), no quarto ano de produção (Quadro 1), com um incremento de 1.153% em relação à planta não irrigada, e ter o período de colheita ampliado para até dez meses, dependendo das condições climáticas, especialmente distribuição de chuvas (Oliveira et al., 1997).

**QUADRO 1 – Comparativo da produtividade (kg de castanha/ha) do cajueiro-anão precoce sob condições de sequeiro e irrigado em plantas de quatro anos de idade**

Clone	2º ano		3º ano		4º ano	
	Sequeiro	Irrigado	Sequeiro	Irrigado	Sequeiro	Irrigado
CP 09	184	273	367	2194	367	4601
CP 76	163	385	306	1497	307	2849

Fonte: Adaptado de Barros et al. (1993) e Oliveira et al. (1998).

Atualmente, a área irrigada com cajueiro-anão precoce no Nordeste brasileiro é estimada em 2.000 hectares, basicamente através de sistemas localizados de irrigação. Os clones mais recomendados para o plantio sob irrigação são o CP 09 e CP 76, com características adequadas tanto para a exploração de castanha, como para a de pedúnculo (Oliveira, 1999).

Dentre os métodos de irrigação atualmente em uso, o de microirrigação (irrigação localizada) é o mais recomendável para o cajueiro-anão em função das seguintes vantagens: economia de água (maior eficiência de irrigação e redução de perdas de água por evaporação), economia de energia (trabalha com vazões e pressões menores), possibilidade de aplicação de fertilizantes via água de irrigação (fertirrigação), redução da ocorrência de plantas daninhas e doenças foliares, não interfere nas pulverizações, capinas e colheitas. Apresenta como desvantagens a necessidade de filtragem da água, para evitar o entupimento dos emissores, e o custo inicial um pouco mais elevado que os anteriores. Porém, este custo inicial maior é recuperado em poucos anos, devido ao menor custo de operação do sistema.

Um sistema de irrigação localizada é constituído das seguintes partes: cabeçal de controle e aparelhos de medições hidráulicas; tubulações de distribuição de água; emissores; equipamentos para estimar as necessidades hídricas das culturas. O cabeçal de controle é o conjunto de dispositivos que, em conjunto com os emissores, constituem nas principais partes de um sistema de irrigação localizada, os quais são utilizados para injeção de produtos químicos, filtragem e controle de pressões e vazões.

Na irrigação localizada podem ser usados como emissores os microaspersores, gotejadores e orifícios (xique-xique). O mais comum para o cajueiro-anão tem sido o uso de microaspersores, principalmente em solos arenosos. Considerando o porte do cajueiro-anão precoce, devem ser utilizados microaspersores com vazão de 30 a 100 litros por hora, que apresentem um diâmetro molhado de 4 a 6m. Se o microaspersor permitir,

é recomendável a redução do diâmetro molhado para 1 a 2m durante o primeiro ano de cultivo, em face do menor porte da planta.

A filtragem é fundamental na irrigação localizada para melhorar a qualidade da água, impedindo os entupimentos e garantindo melhor distribuição ao longo das tubulações. A vazão de um emissor poderá ser reduzida ao longo do tempo, devido a obstruções, o que provoca a diminuição do volume de água fornecido à planta e/ou à área abastecida pelo emissor obstruído, reduzindo a eficiência do sistema de irrigação e a uniformidade de distribuição de água.

## MANEJO DA IRRIGAÇÃO

O manejo da irrigação na cultura do cajueiro-anão precoce está relacionado com a frequência e com a quantidade de aplicação de água, com base no tipo de solo, na idade do cultivo, na eficiência do sistema de irrigação e nas condições climáticas.

As necessidades hídricas do cajueiro, quando irrigado por sistemas de microirrigação, podem ser estimadas a partir dos dados climáticos locais, segundo a equação:

$$Vol = ET_o \times Kc \times Kr \times A, \text{ em que:}$$

*Vol* = volume por planta, por dia;

*ET<sub>o</sub>* = evapotranspiração potencial de referência, em mm/dia;

*Kc* = coeficiente de cultivo;

*Kr* = coeficiente de redução da evapotranspiração;

*A* = área ocupada por planta, em m<sup>2</sup>.

No Quadro 2 são apresentadas as recomendações para a irrigação (sistemas de microirrigação) do cajueiro-anão na região litorânea do Ceará, a qual apresenta uma evapotranspiração potencial média, nos meses secos, de 4,5 mm.dia<sup>-1</sup>, durante as fases de formação (1º ano da cultura) e produção (a partir do 2º ano).

**QUADRO 2 – Necessidade hídrica do cajueiro-anão precoce na região litorânea do Ceará\***

Elementos de Irrigação	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	≥ 5º ano
% C.S.	5 a 10	10 a 25	25 a 40	40 a 60	60 a 65
Kc	0,50	0,55	0,55	0,60	0,65
Kr	0,10 a 0,20	0,20 a 0,30	0,30 a 0,50	0,50 a 0,70	0,76
ETc	0,20 a 0,40	0,50 a 0,70	0,70 a 1,10	1,30 a 1,90	2,22
L/planta/dia	<b>10 a 20</b>	<b>23 a 35</b>	<b>35 a 53</b>	<b>62 a 90</b>	<b>109</b>

Kc ajustados para o cajueiro

%C.S. - porcentagem da superfície do solo coberta pela cultura.

ETc - evapotranspiração da cultura, em mm.dia<sup>-1</sup>.

Para iniciar as irrigações após o período chuvoso, se as plantas não estiverem em plena floração, pode-se aguardar cerca de 30 dias após a última chuva superior a 10mm.

Alves (1999), trabalhando com a evapotranspiração de referência obtida em função da evaporação do tanque Classe "A", encontrou os seguintes coeficientes de cultura (Kc) para o período de formação de mudas: 0,54 para a fase de germinação de sementes de cajueiro-anão precoce; 0,81 para a fase de crescimento e desenvolvimento de porta-enxertos; 0,75 para a fase pós- enxertia até o ponto de transplante.

## FERTIRRIGAÇÃO

Para que se possam alcançar elevadas produtividades nos pomares de cajueiro irrigado é imprescindível um programa de adubação bem elaborado, visando uma maior eficiência no uso dos fertilizantes. A fertirrigação é a técnica que possibilita a aplicação simultânea de água e adubos químicos às culturas, utilizando-se um sistema de irrigação. Com esta técnica ocorre uma otimização do balanço nutricional na zona radicular, pelo suprimento de nutrientes diretamente na sua porção mais eficiente.

O manejo dos fertilizantes deve levar em consideração os seguintes aspectos: **a)** indicações de quantidades de acordo com as necessidades da cultura e as disponibilidades de nutrientes do solo; **b)** modo de distribuição do fertilizante e textura do solo; **c)** parcelamento de acordo com as fases de maior demanda da planta e disponibilidade de água; **d)** preservação do solo; **e)** custo da adubação (UFC,1993).

A fertirrigação é uma operação integrante do sistema de irrigação localizada. Trata-se de uma importante técnica de suplementação de nutrientes, particularmente em regiões semi-áridas, onde é praticada uma agricultura intensiva. A injeção de fertilizantes, através da irrigação localizada, é a maneira mais eficiente de tornar disponível a solução de nutrientes no local onde estão as raízes desenvolvidas.

Por meio da água de irrigação, os produtos químicos podem ser aplicados somente nas quantidades necessárias, reduzindo, desse modo, as perdas, quando grandes lâminas d'água forem aplicadas. Outras vantagens da quimificação incluem menor risco para o operador e redução da quantidade de produtos químicos (Haman et al, 1990).

A água de irrigação possui sais dissolvidos que dão um grau de salinidade variável, segundo a quantidade contida nela. Os adubos utilizados na fertirrigação, exceto a uréia, são sais que, adicionados à água, aumentam a salinidade. Assim, é necessário ter cuidado com a quantidade de adubos que se incorpora, de modo que a soma dos sais da água e dos fertilizantes não ultrapasse o valor de tolerância do cultivo (Ferreira E. & Sellés V SH., 1997).

## VANTAGENS

Entre as vantagens da fertirrigação destacam-se: **a)** economia de adubos – pois permite redução no uso desse insumo em até 50%; **b)** aplicação de adubos no momento em que a planta necessita – o que possibilita o fracionamento dos fertilizantes, fornecendo uniformemente os nu-

**QUADRO 3 – Fertilizantes facilmente encontrados no mercado nacional, composição média e solubilidade**

Fertilizante	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	Ca %	Mg %	S %	Solubilidade g/L
Nitrato de amônio	32	—	—	—	—	—	1.180
Nitrato de cálcio	14	—	—	18	1	—	1.340
Nitrato de potássio	13	—	44	—	—	—	320
Sulfato de amônio	20	—	—	—	—	23	700
Uréia	45	—	—	—	—	—	780
Fosfato monoamônio (MAP)	9	48	—	—	—	—	230
Fosfato diamônio (DAP)	16	45	—	—	—	—	420
Cloreto de potássio	—	—	58	—	—	—	340
Sulfato de potássio	—	—	48	—	—	17	110
Sulfato de potássio e magnésio	—	—	18	—	45	23	—
Fosfato monopotássico (MKP)	—	52	34	—	—	—	330

trientes de acordo com a variação das necessidades da planta durante o seu desenvolvimento, com o mínimo de déficit nutricional; **c)** economia de mão-de-obra e maquinaria – evita o desgaste das máquinas, a compactação de solo e transfere a mão-de-obra para operações mais nobres; **d)** distribuição uniforme dos fertilizantes – possibilita que todas as plantas recebam a mesma quantidade de nutriente e tenham uma estabilidade de rendimento; **e)** redução da contaminação de fontes de água potável – diminui as quantidades de adubos aplicadas e aumenta a eficiência de sua utilização (Santos et al., 1997).

## LIMITAÇÕES

As limitações do uso da técnica de fertirrigação devem-se principalmente aos entupimentos provocados por uma filtragem deficiente no momento da injeção; à contaminação química das fontes hídricas provocada pelo uso inadequado de alguns injetores de fertilizantes, especialmente o que utiliza a sucção da bomba de irrigação; e à corrosão nos equipamentos de irrigação provocada pelos adubos químicos.

## FERTILIZANTES

Tanto os macros como os micronutrientes podem ser aplicados através da irrigação, com a condição de que sejam solúveis na água. De modo geral, as fontes de nitrogênio (N) e potássio (K) mais utilizadas são relativamente solúveis em água e raramente causam problemas de obstrução. A aplicação de fertilizantes fosfatados através do sistema de irrigação localizada pode resultar em sérios entupimentos, embora, com certas precauções, ácido fosfórico e fertilizantes fosfatados solúveis possam ser utilizados com sucesso. Micronutrientes, geralmente, apresentam baixa mobilidade no solo, e podem ser aplicados na forma de quelatos para reduzir o entupimento.

Os fertilizantes aplicados através de sistemas de irrigação localizada devem apresentar as seguintes características: elevada solubilidade em água; baixo conteúdo de sólidos, quando dissolvidos em água para evitar entupimento; baixa acidez, alcalinidade ou salinidade para evitar corrosão; fácil manuseio; elevado grau de pureza; não reação com sais ou outros produtos químicos encontrados na água de irrigação, que provocam precipitados (Quadro 3).

Existem dúvidas quanto à eficiência do fósforo (P) aplicado via água de irrigação, pelas seguintes razões: baixa mobilidade do P aplicado



FOTO VITOR HUGO DE OLIVEIRA (EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL)

*Pedúnculo do CCP76  
produzido por irrigação*

na superfície do solo; tendência a formação de precipitados com o cálcio (Ca) e ferro (Fe), quando a água contém elevados teores desses elementos dissolvidos. Os efeitos negativos dos precipitados, no entupimento dos emissores, podem ser diminuídos pela filtragem. Vale salientar que os precipitados formados diminuem a disponibilidade do fertilizante aplicado.

## ETAPAS DA FERTIRRIGAÇÃO

O procedimento comum da aplicação de fertilizantes através da irrigação consiste em utilizar três intervalos de tempo. No primeiro intervalo o sistema opera normalmente apenas com água. No segundo, o fertilizante é injetado no sistema, com tempo de aplicação não inferior a 30 minutos. A utilização de um tempo maior possibilita maior diluição da solução que passa através do sistema. O último intervalo de tempo deve ser o suficiente para limpar o sistema com água e também tem o objetivo de mover o fertilizante dentro do solo e colocá-lo a uma profundidade compatível com o sistema radicular da cultura. A irrigação deve continuar com água limpa por mais 20 a 30 minutos após o término da aplicação de adubos.

#### QUADRO 4 – Recomendação de adubação mineral em cajueiro-anão precoce sob irrigação

Adubação	g/planta	P resina (mg dm <sup>-3</sup> )			K solo (mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )		
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , g/planta			K <sub>2</sub> O, g/planta		
		N	0 a 12	13 a 30	> 30	0 a 1,5	1,6 a 3,0
Plantio / Formação	0	200	150	100	--	--	--
0 – 1 ano	60	--	--	--	60	40	20
1 – 2 anos	80	200	150	100	100	60	40
2 – 3 anos	150	250	200	120	140	100	60
3 – 4 anos	200	300	250	150	180	140	80

Produção (produtividade esperada)	kg.ha <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , kg.ha <sup>-1</sup>			K <sub>2</sub> O, kg.ha <sup>-1</sup>		
< 1.200	100	40	20	20	30	20	20
1.200 – 3.000	150	60	40	20	60	40	20
> 3.000	200	80	60	40	90	60	40

(\*) adicionar como fonte de P o superfosfato simples com o objetivo de fornecer S às plantas.

Para melhor entendimento, considere o exemplo do manejo da fertirrigação em relação ao tempo, utilizando a seguinte base de dados:

- tempo total de irrigação – 4 horas;
- volume da solução fertilizante a ser aplicado – 40 L;
- taxa de aplicação do injetor de fertilizantes – 1 L.min<sup>-1</sup>;
- início da irrigação – 7 horas.

Às 7h será ligada a bomba de irrigação; às 9h50, com a bomba de irrigação em funcionamento, será acionado o injetor de fertilizantes. As 10h30 será desligado o injetor e, às 11h, desligada a bomba de irrigação.

### PARCELAMENTO E DOSAGENS DE FERTILIZANTES

A tendência atual da fertirrigação é a alta frequência de aplicação com pequenas quantidades de fertilizantes, obtendo soluções com baixa concentração.

A aplicação inicial de P, Ca e micronutrientes para o cajueiro-anão precoce deve ser feita no momento de preparação da cova. A fertirrigação, apenas com N e K, deve ser iniciada três meses após o transplante das mudas no campo, com frequência quinzenal. Do segundo ano em diante, o P deve ser aplicado, de maneira convencional, no início da estação das chuvas; N, K e micronutrientes em fertirrigações quinzenais.

No Quadro 4 são apresentadas as recomendações para a adubação do cajueiro-anão precoce, para as condições dos solos arenosos dos

tabuleiros costeiros do Ceará e Rio Grande do Norte, as quais poderão ser modificadas, em função de análises de solo e das condições da propriedade.

### SISTEMA INJETOR DE FERTILIZANTES

O injetor de fertilizantes é um importante equipamento para um sistema de irrigação localizada. Deve ser colocado antes do filtro de tela ou de disco, ou ser provido de um filtro próprio, para evitar entupimentos com partículas não dissolvidas.

Os principais tipos de injetores utilizados em um sistema de irrigação localizada são as bombas injetoras, o tubo Venturi, o tanque de fertilizante e os tubos de Pitot. Os dois primeiros são vendidos comercialmente, enquanto os demais podem ser construídos artesanalmente pelo produtor.

As bombas injetoras de fertilizantes funcionam através de movimentos seqüenciais de admissão e compressão, utilizando-se de uma válvula de sentido único (válvula de retenção), que possibilita a introdução da solução fertilizante (que se encontra à pressão atmosférica) no sistema de irrigação que apresenta maior pressão. Podem ser acionadas pela pressão e/ou fluxo d'água de irrigação, ou por energia elétrica. Geralmente, são construídas com materiais com alto grau de resistência à fricção, ao desgaste e à corrosão, possuindo um filtro de tela na sua tubulação de sucção. A capacidade de injeção varia entre 5 e 360 L/h, com pressão de operação

entre 150 e 800 kPa (15-80 m.c.a.). As vantagens de utilização de uma bomba injetora na operação de fertirrigação são: maior precisão na injeção e distribuição dos fertilizantes nas tubulações de irrigação; maior mobilidade, devido a sua pequena dimensão; maior capacidade de utilização em áreas com várias unidades operacionais; não produz perda hidráulica no sistema de irrigação; e a concentração de adubos permanece constante durante o funcionamento da bomba. O fator limitante para sua utilização é o preço, no entanto, devido a suas pequenas dimensões e mobilidade pode ser adquirida em associações.

O método de injeção de fertilizantes com tubos de Pitot utiliza esses aparelhos na linha de irrigação. Os dois Pitot são colocados de maneira diferente na tubulação, ou seja, um voltado contra o fluxo d'água e o outro a seu favor. Este posicionamento cria um diferencial de pressão que força a passagem de parte do líquido pelo tanque de abastecimento, que é hermeticamente fechado, e apresenta a mesma pressão do sistema de irrigação. Este injetor pode ser fabricado artesanalmente, sendo necessário determinar a curva característica do equipamento, para definição da vazão derivada do reservatório de fertilizantes. A partir da vazão derivada é possível estabelecer o tempo de funcionamento do sistema injetor para garantir a dissolução do fertilizante no interior do tanque e a aplicação uniforme nas tubulações de irrigação (Santos, 1991). O volume de água que passa pelo tanque deve ser igual a quatro vezes a sua capacidade, para uma boa solubilização e aplicação do fertilizante. A vantagem de utilização deste injetor não é a precisão de aplicação de produtos químicos, mas a facilidade de construção e/ou o preço. ■

FOTO VITOR HUGO DE OLIVEIRA (EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL)



O cajueiro-anão precoce responde bem à irrigação e sua produtividade pode alcançar até 4.600 quilos de castanhas por hectare no quarto ano de produção

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. F. **Coefficiente de cultura e necessidades hídricas de mudas de cajueiro-anão precoce** (*Anacardium occidentale* L.) submetidas a diferentes lâminas de irrigação. Fortaleza, UFC, 1999. 65p (Dissertação de Mestrado).
- BARROS, L.M.; PIMENTEL, C.R.M.; CORREA, M.P.F.; MESQUITA, A.L.M. **Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro-anão precoce**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1993. 65p. (EMBRAPA-CNPAT. Circular Técnica, 1)
- FERREYRA E., R.; SELLÉS v SH., G. Equipos de riego localizado de alta frecuencia: manejo y mantención. Santiago: INIA-ODEPA, **Série La Platina**, nº66, 1997. 48p.
- HAMAN, D.Z.; SMAJSTRLA, A.G.; ZAZUETA, F.S. **Chemical injection methods for irrigation**. Gainesville: University of Florida/Florida Extension Service, Circular 864, 1990. 21p.
- OLIVEIRA, V.H. **Caracterização de clones de cajueiro-anão precoce** (*Anacardium occidentale* L.) **sob diferentes regimes hídricos**. Fortaleza:UFC, 1999. 94p.il.(Tese de Doutorado).
- OLIVEIRA, V.H. ; CRISÓSTOMO, L.A.; MIRANDA, F.R.; ALMEIDA, J.H.S. **Produtividade de clones comerciais de cajueiro-anão precoce** (*Anacardium occidentale* L.) **irrigados no município de Mossoró-RN**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1998a. 6p. (EMBRAPA-CNPAT, Comunicado Técnico, 14).
- OLIVEIRA, V.H., SANTOS, F.J.S., MIRANDA, F.R., ALMEIDA, J.I.L., SAUNDERS, L.C.U. **Avanços de pesquisa em cajucultura irrigada**. In: WORKSHOP AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA AGROINDÚSTRIA TROPICAL, 1997, Fortaleza. Palestras... Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1997. 48p. p.26-27.
- SANTOS, F.J.de S. **Dimensionamento de equipamento de fácil construção para aplicação de fertilizantes em um sistema de irrigação por microaspersão**. Fortaleza: UFC, 1991. 60p. Dissertação de Mestrado.
- SANTOS, F.J.de S.; MIRANDA, F.R.; OLIVEIRA, V.H.; SAUNDERS, L.C.U. **Irrigação localizada: microirrigação**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1997. 48p (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 23).
- UFC. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará**. Fortaleza:UFC/CCA/Departamento de Ciências do Solo, 1993. 247p

# Pesquisador é premiado pelo melhoramento genético do caju-anão precoce

*A vida profissional do pesquisador Levi de Moura Barros está ligada ao caju desde meados da década de 70, quando começou um trabalho de melhoramento genético do cajueiro comum. Era o início de uma história de muita dedicação, a qual envolveu técnicos de várias instituições ligadas à pesquisa agropecuária, que acabaram revolucionando a cajucultura brasileira.*

**E**m 2001, o pesquisador foi um dos vencedores do prêmio nacional da Embrapa “Frederico de Menezes Veiga”, renovando o interesse sobre o desenvolvimento do cajueiro-anão precoce. O prêmio é concedido anualmente a quem se destaca pela realização de obra científica ou tecnológica, que tenha contribuído para o desenvolvimento agrícola nacional.

Levi de Moura Barros foi o responsável pelo desenvolvimento da tecnologia do cajueiro anão-precoce, hoje cultivado em 25 mil hectares, com potencial de expansão para 100 mil hectares, nos próximos cinco anos. Na verdade, ele é um dos pioneiros no melhoramento genético do caju, tendo integrado todas as equipes, cujas pesquisas resultaram nos clones de cajueiro-anão precoce existentes atualmente no país.



*O pesquisador Levi de Moura Barros (esq.) recebeu os cumprimentos do Ministro Pratini de Moraes pelo prêmio nacional “Frederico de Menezes Veiga”*

O trabalho destacado pelo prêmio “Frederico de Menezes Veiga” é a origem de todos os clones lançados até hoje e que estão gerando impactos econômicos e sociais nos cultivos brasileiros.

O trabalho de melhoramento genético do caju vai continuar, garante Levi de Moura Barros. “Agora que conseguimos reduzir o porte, obter uma planta produtiva e precoce, estamos querendo melhorar atributos específicos”, explica.

Nesta perspectiva, poderão ser desenvolvidos clones tolerantes à seca, a solos ácidos, ao alumínio, a doenças e com características de castanha e pedúnculo adequadas para a indústria de beneficiamento e processamento. Também está previsto o desenvolvimento de clones especiais para irrigação, com produtividade maior que a dos clones atualmente recomendados para esse sistema de produção.

**QUEM É QUEM** – Levi de Moura Barros é Engenheiro Agrônomo, formado em 1973, pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Tem mestrado e doutorado em Agronomia, com concentração em Genética e Melhoramento de Plantas, pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, e pós-doutoramento em Biotecnologia no Tropical Research and Education Center/Univeridade da Flórida, com ênfase na Embiogênese Somática de Fruteiras Tropicais.

A partir deste treinamento, Levi de Moura Barros vem desenvolvendo pesquisas para o estabelecimento de um protocolo para regeneração de plantas de cajueiro por embriogênese

somático, primordialmente para auxílio ao melhoramento. Atualmente, ele é pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical e responde pela chefia adjunta de P & D da Unidade. Publicou sete capítulos de livro como autor principal e 75 trabalhos técnico-científicos e de divulgação, sendo 30 como autor principal e 45, como co-autor.

## **Empresas incubadas produzem mudas para a fruticultura**

Muitos produtores de caju do Nordeste ainda usam sementes para a formação de pomares, mesmo alertados para os problemas decorrentes da variedade genética resultante desse processo. Entretanto, a economia da região começa a exigir o uso de técnicas modernas de propagação, capazes de garantir o valor genético da descendência.

Um convênio de cooperação entre a Embrapa Agroindústria Tropical e o Padetec, da Universidade Federal do Ceará, possibilitou a incubação de duas empresas de base tecnológica, voltadas para a produção de mudas de fruteiras.

Segundo o pesquisador, Lucas Antonio de Souza Leite, superintendente da Área de Negócios para Transferência de Tecnologia da Embrapa, a produção de mudas adequadas é um dos gargalos do grande potencial da região Nordeste para a fruticultura. A Embrapa está-se estruturando para a incubação de empresas, porque a atividade constitui mais um instrumento de transferência de tecnologia, no caso, o domínio das técnicas de propagação.

Cultivos diversos serão atendidos pelas em-

presas incubadas, como coco, graviola, sapoti, acerola, banana e abacaxi, entre outros. A cajucultura, por sua importância socioeconômica, merece destaque no processo. Serão produzidas mudas de cajueiro-anão precoce para sequeiro e irrigação, visando uma produção mais homogênea voltada tanto para o mercado de mesa, como para o industrial.

A Panflora, uma das empresas selecionadas para incubação, já se encontra em fase de produção. O trabalho é desenvolvido na área de micropropagação, utilizando o laboratório de cultura de tecidos da Embrapa e multiplicando o material em viveiros próprios. A empresa está enfatizando também os cultivos de banana e abacaxi, que já têm protocolos de cultura de tecidos desenvolvidos. Sua capacidade anual poderá chegar a 800 mil mudas, no quinto ano de produção.

A Cooperativa de Produção, Assistência Técnica e Comercialização do Núcleo de Empreendedores em Irrigação Ltda. (Coopanei), que vai produzir mudas macropropagadas. Vai-se instalar na base física da Embrapa, em Paraipaba, no Ceará. Começará com uma produção em torno de 84 mil mudas, com a previsão de atingir 200 mil no quinto ano de produção. A Embrapa forneceu o material genético e fará a capacitação técnica de todos os funcionários da Cooperativa.

Muito mais do que quantidade, o que a Embrapa quer enfatizar com a experiência de incubação de empresas é a qualidade. Os viveiros incubados poderão funcionar como referência para outros viveiristas da região, com reflexos positivos para a melhoria do perfil tecnológico dos produtores. ■

FOTO JOÃO RODRIGUES DE PAIVA (EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL)



**O cajueiro-anão precoce é cultivado hoje em 25 mil hectares, com potencial de expansão para 100 mil hectares**

# Nos Domínios do Rei do Caju

*O “Rei do Caju”, o maior produtor de caju do mundo, na verdade, é um súdito da fruta. “O caju é precioso, um fruto abençoado por Deus. Eu não conheço nenhum alimento mais saudável”, confessa Jaime Tomaz de Aquino, de 77 anos.*

O reconhecimento está em toda parte, nas instalações da Companhia Industrial de Óleos do Nordeste (Cione), empresa que ele dirige com perícia de empresário e zelo de pai, desde 1963. Em tons de vermelho ou amarelo, sempre estimulantes, fotos de caju dominam todos os ambientes. Cartazes deixam bem claro quem é o soberano ali: “Ceará, a terra de Sua Excelência, o caju” e ainda, “Brasil, a pátria de Sua Majestade, o caju”.

## Os domínios do caju

São dois milhões e meio de pés de caju, em quatro fazendas no Ceará e uma no Piauí. Sessenta mil hectares com o cajueiro-gigante tradicional e 450 hectares de caju-anão precoce irrigado. Jaime Aquino primeiro resistiu à inovação, mas rendeu-se à tecnologia ao comprovar a produtividade alcançada por um vizinho que já trabalhava com a orientação da Embrapa.

O agrônomo Paulo César Costa, responsável pela assistência técnica aos pomares da Cione há mais de duas décadas, compara: um hectare de cajueiro-gigante rende, em média, 250kg de castanha por ano (*in natura*, os produtores chamam a castanha beneficiada de amêndoa). Na mesma área, a produção do caju-anão precoce irrigado varia de mil a 4 mil kg, de acordo com a idade da planta.

“Agricultura é um negócio que a gente tem que

ir com o pé firme, com muito cuidado”, pondera Jaime Aquino. “Eu admito que o caju-anão precoce, irrigado ou de sequeiro, vai predominar no Brasil e talvez no mundo inteiro”.

Por que? A resposta é simples e direta: “Porque facilita”, diz o empresário. O caju-anão precoce, além de mais produtivo, proporciona melhores condições de colheita, devido ao porte reduzido. Na Cione, a substituição vai ser gradativa, dependendo da produtividade do pomar no ano anterior. A empresa exporta 99% da castanha que produz. Também fornece a fruta para produção de sucos, mas a quantidade encaminhada para a indústria é irrisória diante do que se perde no campo.

Nos domínios do caju, o produto nobre é a castanha, o fruto propriamente dito. O pedúnculo, a fruta na visão popular, corresponde a 90% da produção. Só que a indústria de sucos e doces utiliza apenas 10% dessa matéria-prima.

## Comida de caju?

Quando fala dos aspectos positivos da cultura do caju, Jaime Aquino bate a mão no tampo da mesa, reforçando a frase. Os olhos brilham e a voz traduz a garra de quem abriu caminho no mundo dos negócios com a cara e a coragem. Mas, quando se lembra que em todo o mundo se perdem por ano pelo menos 10 milhões de toneladas de frutas, o “Rei do Caju” não esconde o desapontamento. Só no Nordeste, a perda chega a 1,8 milhão de toneladas.

“Na época da safra, quando amanhece, o chão está grosso de caju. Tudo isso é desperdiçado, não é consumido como alimento”, lamenta o empresário, que por causa da diferença de fuso horário come quase sempre na própria mesa de trabalho, aproveitando a hora do almoço para fechar negócios no exterior.



*Além de produzir e industrializar o caju, Jaime Aquino empreende uma verdadeira cruzada pelo aproveitamento integral do fruto*

Ele não se conforma com a utilização apenas da castanha. Em meio a tantas atividades, encontra tempo para levar adiante uma cruzada pelo aproveitamento integral do caju. Sob suas ordens, um “chef de cozinha” desenvolveu mais de quarenta pratos à base de caju. Moqueca, *stroganoff*, paçoca, sopa, quibe, *hamburger*, uma variedade de pratos salgados e doces. As iguarias podem ser degustadas no restaurante da empresa, em Fortaleza, aberto para convidados uma vez por semana.

O folheto “Nova Culinária Nordestina” divulga as receitas em inglês e português. A campanha de Jaime Aquino extrapolou as fronteiras do país, cruzou os mares e alcançou a Índia, o maior produtor mundial de caju, onde ele mesmo fez a demonstração de alguns pratos. Ele já visitou também a Nigéria, outro grande produtor. A pobreza da população dos dois países reforçou a luta do cearense a favor do uso do caju como alimento humano.

“Na Nigéria, eu vi mulheres tão magrinhas, sem sustância até mesmo para elas, que nem sei como conseguem amamentar os filhos. E com tanto caju, meu amigo, como é que pode”, questiona Jaime Aquino.

Ele se empolga com o assunto e aí não tem mais jeito de conversar sobre produção, produtividade e exportação. Números, só o de pessoas que poderiam fugir da fome com a “comida de caju”. A defesa é vigorosa: “A alimentação à base de caju ainda vai ser uma realidade aqui e em todo o mundo. Vai ser uma revolução.”

A possibilidade de expansão da culinária de caju já venceu um primeiro obstáculo. Um meio sorriso ilumina o rosto do “Rei do Caju” ao dar a notícia. A revolução que ele prega está ficando cada vez mais próxima, dentro de pouco tempo o pó de caju será um produto ao alcance de todos.

Os projetos de industrialização do caju, até

agora, esbarravam no fato de a fruta ser muito perecível. “O caju tem que ser transformado para chegar ao supermercado”, diz Jaime Aquino. “Desidratado, secado de alguma maneira. Não podemos congelar por causa do custo elevado”.

A primeira tentativa foi a liofilização. Não deu certo também pelo alto custo. Ele não desistiu e continuou em contato com pesquisadores da área de tecnologia de alimentos. E anuncia os primeiros resultados com a satisfação de quem está realizando um sonho antigo. Pacotes de caju em pó, integral, que nem leite de vaca.

Jaime Aquino pertence àquela raça de homens que provam o que falam. Mostra o pacote e pede à copa refresco de pó de caju. Com água ou com leite? Na dúvida, manda trazer dos dois tipos. Espera que todos provem... e aprove. Finalmente, um sorriso escancarado no rosto quase sempre sério. Os olhos enxergam longe, já vislumbram o pó de caju multiplicando-se em alimentos variados na merenda escolar, no cardápio de asilos e hospitais, nas prateleiras dos supermercados, um alimento forte, nutritivo, rico em ferro e vitamina C, com preço mais acessível. ■

## De caminhoneiro a industrial do caju

*O caju faz parte da vida de Jaime Aquino desde a infância em Jaguaribe, no sertão do Ceará. Nessa época, não podia imaginar o que a fruta representaria para ele mais tarde. Ele perdeu os pais cedo e viveu em um seminário de padres jesuítas, em Baturité, até os 14 anos. A formação religiosa dessa época tem reflexos até hoje no comportamento do homem e do empresário.*

*Outro aspecto da personalidade de Jaime Aquino que chama a atenção é o sentimento cívico, que já se manifestava na época da Segunda Guerra Mundial, quando se alistou voluntariamente no Exército. Como não pôde acompanhar os pracinhas da Força Expedicionária Brasileira (FEB) por ser daltônico, começou a trabalhar como “caminhoneiro”, transportando as mais variadas mercadorias.*

*Numa esquina de São Paulo, viu-se frente a frente de novo com o caju. O dono da loja comentou com ele a dificuldade de comprar a castanha. Jaime Aquino começou a fornecer o produto. Fez fama e dinheiro transportando castanhas do Nordeste para o Sul do país. Na seqüência, passou a industrializar a castanha que comprava de produtores da região.*

*Quando faltou matéria-prima, não teve dúvida: passou a produzir a castanha. Estavam consolidadas as bases de atuação do “Rei do Caju”: ele produz, beneficia e comercializa 7% da produção brasileira de castanha de caju.*

*Acompanhar essa história de austeridade e determinação só fortalece a proposta de beneficiamento integral do caju. Em se tratando de Jaime Aquino, vale a pena pagar para ver.*

# WWW.

## Navegando pelas "águas" da internet

Através de vários sites específicos sobre agricultura irrigada e recursos hídricos, podemos encontrar informações variadas e interessantes, que nos dão condições de saber o que anda acontecendo tanto no plano econômico, quanto no plano político para os setores, além de nos atualizarmos com informações e recomendações técnicas importantes. Eis algumas sugestões:

### [.abrh.org.br](http://abrh.org.br)

Site da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, com fóruns de discussão sobre gestão de recursos hídricos, informações sobre artigos científicos, notícias, ensino e pesquisa e links de interesse.

### [.agricultura.gov.br](http://agricultura.gov.br)

Portal do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, onde se obtêm informações sobre 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 e às informações que eles trazem. São eles: Embrapa, Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), Ceagesp, Agrofit, Proagro, Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo (Sarc) e Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) etc.

### [.atlas.secrel.com.br](http://atlas.secrel.com.br)

Site sobre o sistema de informações dos recursos hídricos e meteorológicos do estado do Ceará, com consultas tabular e especial sobre o Estado, município, região administrativa etc.

### [.mma.gov.br](http://mma.gov.br)

Site do Ministério do Meio Ambiente, onde se pode obter informações institucionais e políticas de desenvolvimento, educação ambiental, Agenda 21, Fundação Nacional do Meio Ambiente, Ibama e ANA. Tem até um jogo interativo para testar seus conhecimentos no setor.

### [.codevasf.gov.br](http://codevasf.gov.br)

Site da Companhia de Desenvolvimento do Vale São Francisco e do Paranaíba, que traz os programas de irrigação da Codevasf, além de informações sobre agricultura irrigada, barragens etc.

### [.cprm.gov.br](http://cprm.gov.br)

Site sobre o Serviço Geológico do Brasil, ligado à Secretaria de Minas e Metalurgia do Ministério de Minas e Energia, abrangendo as águas superficiais e subterrâneas, levantamentos e estudos sobre recursos hídricos desenvolvidos nas diversas sedes regionais.

### [.embrapa.gov.br](http://embrapa.gov.br)

Site da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, onde poder-se-ão acessar diretamente informações sobre qualquer uma das unidades da Empresa.

### [.icid.org](http://icid.org)

Site da International Commission on Irrigation and Drainage (em inglês), traz informações sobre a organização, temas estratégicos, eventos, notícias, publicações, catálogo de serviços etc.

### [.funarbe.org.br](http://funarbe.org.br)

Site da Fundação Arthur Bernardes, sediada na Universidade Federal de Viçosa, uma das organizações que vêm dando apoio à constituição de empresas incubadas na área de agropecuária.

### [.interagua.net](http://interagua.net)

Portal voltado para os negócios da cadeia de produção e distribuição de água, montado por consultores especializados.

### [.integracao.gov.br](http://integracao.gov.br)

Site do Ministério da Integração Nacional, através dele pode-se chegar às informações da Codevasf, além de se poder acessar publicações como o Frutiséries, cuja edição está sob a responsabilidade do Departamento de Projetos Especiais da Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica.

### [.banconordeste.gov.br/irriga](http://banconordeste.gov.br/irriga)

Site do Banco do Nordeste, que divulga a rede de irrigação criada no âmbito do estudo que subsidiará o projeto Novo Modelo de Irrigação do Programa Brasil em Ação. Traz informações sobre consultas, links e contatos de interesse.

### [.rededasaguas.org.br](http://rededasaguas.org.br)

Site que trata da questão das águas, bacias hidrográficas, comitês de bacias, fórum, legislação, sociedade civil e educação ambiental.

### [.who.org](http://who.org)

Site da World Health Organization (Organização Mundial de Saúde - OMS), em inglês e espanhol, onde se pode obter notícias e informações sobre recursos hídricos, produção de alimentos, agricultura irrigada, através do uso de palavras-chave em sistema de busca.

## CLASSIFICADOS

### RAIN BIRD DO BRASIL

Av. Com. Alexandrino Garcia,  
821 - Uberlândia MG  
Cep. 38302-228  
Tel: (34) 3212-8484  
Fax: (34) 3212-5469  
E-mail: [rbbra@rainbird.com](mailto:rbbra@rainbird.com)  
[www.rainbird.com](http://www.rainbird.com)

### LAVRAS IRRIGAÇÃO COMÉRCIO E ENGENHARIA LTDA

Av. JK, 490 - Centro  
Cep. 37200-000 - Lavras MG  
Tel. (35) 3821-7841  
E-mail: [lvirrig@ufra.br](mailto:lvirrig@ufra.br)  
Distribuidora Valmont

### SOILCONTROL®

A DIFERENÇA ENTRE IRRIGAÇÃO E MOLHAÇÃO!

FABRICAMOS TENSÍOMETROS,  
PLUVIÔMETROS, ATMÔMETROS  
E OUTROS 36 PRODUTOS

SOLICITE FOLHETO GRATUITO

LIGUE AGORA PARA (0xx11) 251.1599  
PASSE UM FAX PARA (0xx11) 283.0516  
E-MAIL: [info@soilcontrol.com.br](mailto:info@soilcontrol.com.br)

VISITE: [www.sollcontrol.com.br](http://www.sollcontrol.com.br)



Saint-Gobain Cerâmicas e Plásticos Ltda.  
Rua Antônio Matheus Sobrinho,  
120 - Vinhedo - São Paulo SP  
Cep. 13280-000  
Tel: (19) 3876-8073  
Fax: (19) 3876-8077  
E-mail: [plasticos@saint-gobain.com.br](mailto:plasticos@saint-gobain.com.br)



GRUPO

# FOCKINK®

## SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PIVOT CENTRAL CERTEZA DE PRODUTIVIDADE



**TOTAL CONTROLE DA IRRIGAÇÃO, ÁGUA NA HORA CERTA,  
NO LOCAL CERTO, NA MEDIDA CERTA.**

- MELHOR CUSTO BENEFÍCIO DO MERCADO.
- ECONOMIA NO CONSUMO DE ÁGUA.
- ECONOMIA NO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA.
- DIMINUIÇÃO CONSIDERÁVEL DE MÃO DE OBRA.
- MENOR CUSTO DE INSTALAÇÃO DE PROJETO.
- BAIXO CUSTO OPERACIONAL.
- MELHOR ATENDIMENTO PÓS-VENDA DO MERCADO.
- AMPLA REDE DE REVENDA À DISPOSIÇÃO.
- CONFIABILIDADE TOTAL NO SISTEMA ELÉTRICO.

**NOVAS  
OPÇÕES!**

- PIVOT LINEAR FOCKINK
- PIVOT COM TUBULAÇÃO EM AÇO INOX

DISPONIBILIDADE  
**FINAME**  
FINANCIAMENTO



**4 MODELOS  
DE PAINÉIS  
DE CONTROLE**

**MAIS DE 50 ANOS DE EXPERIÊNCIA NA FABRICAÇÃO  
DE PAINÉIS ELÉTRICOS E SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO.**



Marca de Sistema da Qualidade Certificada

• **DIVISÃO IRRIGAÇÃO**

Av. Presidente Kennedy, 3312 - Fone/Fax: (0xx) 55 3375-9500

Cx. Postal, 48 - CEP 98 280 000 - PANAMBI - RS - BRASIL

irrigacao@fockink.ind.br - Atendimento ao Cliente: DDG 0800 701 4328

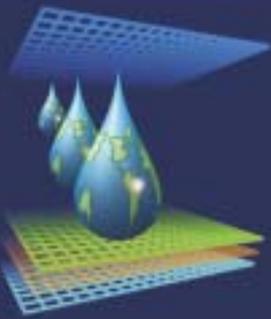
cliente@fockink.ind.br - www.fockink.ind.br



GRUPO

# FOCKINK®

GERANDO SOLUÇÕES E INTEGRANDO TECNOLOGIAS



**XI CONIRD**  
**CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**  
**4<sup>th</sup> IRCEW**  
**INTER-REGIONAL CONFERENCE ON ENVIRONMENT WATER**  
**ICID - ABID and CIGR - SBEA**



De 27 a 31 de agosto de 2001 - Fortaleza - Ceará - Centro de Convenções

APOIO

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**

Secretaria da Agricultura Irrigada - SEAGRI  
 Secretaria do Desenvolvimento Econômico - SDE  
 Secretaria de Desenvolvimento Rural - SDR  
 Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH  
 Secretaria do Turismo - SETUR



CGE Fundos Storiiais para C&T&I  
 CNPq



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



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



Ministério das Minas e Energia - MME  
 CPRM  
 CHESF

Ministério da Educação e Cultura - MEC



Universidade Federal de Viçosa - UFV  
 Universidade Federal do Ceará - UFC

Empresas ligads ao setor de irrigação e drenagem



ORGANIZAÇÃO



Fone: (85) 272-1572  
 Fax: (85) 272-7795  
 abid@arxweb.com.br

SECRETARIA TÉCNICA

**FUNARBE - ABID**

Tel.: +55 31 3891-3204  
 e-mail: abid@funarbe.org.br  
 www.funarbe.org.br/conird  
 www.funarbe.org.br/ircew

AGÊNCIA OFICIAL



Fone: (85) 244-6985  
 Fax: (85) 264-4787  
 abid@najatur.com.br