

# ALAVOURA

Fundada em  
1897

MAI./JUN. 80

ANO LXXXIII

ÓRGÃO OFICIAL  
DA SOCIEDADE  
NACIONAL DE  
AGRICULTURA

**ESPECIAL:**  
**Irrigação e Drenagem**



ISSN 0023-0135



***ONASSIS: Reg. 6829 - Peso 1.064 kg. Grande Campeão da Raça em Uberaba. Campeão da Exposição Internacional de Nelore em Goiânia.***



## **SÊMEN MF DO BRASIL**

**COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA.**

Av. Leopoldino de Oliveira, 345 - conj.  
103 - Telefones: 332-1832 e 332-1833  
- CEP 38100 - Caixa Postal 87  
UBERABA -- MG

Av. Presidente Vargas, 542 - sala 803 -  
Telefones: 247-7580 -- 243-7349 e  
223-4788 -- RIO DE JANEIRO -- RJ.

## Alimentação: importada ou nacional?

O Brasil gastou em 1979 mais de um bilhão e oitocentos milhões de dólares na importação de produtos agrícolas. Em 1980 deverá dispende quase um bilhão de dólares somente na importação de trigo.

É curioso observar que, ao contrário do que se poderia supor, se venha incentivando o consumo de alimentos importados, notadamente o trigo.

O elevado grau de subsídio concedido pelo Governo durante diversos anos — e em níveis cada vez mais elevados — vem provocando mudanças em nossos hábitos alimentares, pela redução do consumo de alimentos produzidos internamente, que vão sendo progressivamente substituídos pelo trigo, de menor custo para a população.

Dessa forma, o consumo per capita do produto passou de 33 kg/habitante por

ano, no início da década de 70, para cerca de 50 kg/habitante por ano, no final do período. Enquanto em 1970 importávamos 1,6 milhões de toneladas, em 1980 seremos obrigados a adquirir 4,4 milhões de toneladas, apesar de nossa produção ter-se elevado de 1,7 milhão de toneladas para 2,9 milhões de toneladas, no mesmo período.

Em 1980, somente o subsídio ao consumo do trigo, representado pela diferença dos preços pelos quais o Governo adquire (interna e externamente) o produto e o vende, alcançará a cifra de 65 bilhões de cruzeiros. Um volume apreciável de recursos, que certamente forçará a emissão de base monetária, agravando o processo inflacionário.

O que a SNA questiona é a validade desse subsídio concedido para a agricultura de outros países. Não será mais adequado subsidiar-se o consumo de um alimento nacional?

Apenas a título de exemplificação, podemos citar que o valor do subsídio concedido ao trigo representa um terço do valor total do leite consumido no país, cerca da metade do consumo do milho e mais que a totalidade do feijão. E todos sabemos que o trigo é um alimento de poder nutritivo relativo, inferior, inclusive, ao dos produtos acima citados.

---

*Nessa edição de "A Lavoura" o leitor encontrará uma ampla cobertura sobre Irrigação e Drenagem, tecnologia avançada de produção agrícola cujas características principais são a elevação da produtividade e, paralelamente, a garantia de safras estáveis, sem os percalços climáticos que constantemente temos assistido no Brasil.*

---

## sumário

### ESPECIAL — IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

Necessidade de Recursos para Irrigação e Drenagem.....	5
Recomendações Finais do Seminário de Irrigação e Drenagem no RJ	17
A Importância da Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola Fluminense .....	18
Possibilidades Técnicas e Econômicas da Irrigação no Estado do Rio de Janeiro .....	22
Modelo Institucional para Implantação e Operação de Sistemas de Irrigação e Drenagem .....	24
Contribuição ao Ensino e a Pesquisa.....	26
Drenagem e Aproveitamento de Áreas Recuperadas.....	29
Métodos de Irrigação Utilizados no Brasil.....	36
Principais Culturas a Irrigar no Rio de Janeiro .....	47
Aspectos Legais e Institucionais da Irrigação no Brasil.....	50
Região de Santa Cruz: Berço das Obras de Hidráulica no Brasil .....	54

### SEÇÕES

Panorama.....	6
Exposições e Feiras .....	8
Livros e Publicações .....	10
Noticiário das Empresas .....	12
SNA em Ação.....	14

### Nossa Capa





# SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA

FUNDADA EM 16 DE JANEIRO DE 1897 - RECONHECIDA DE UTILIDADE PÚBLICA PELA LEI Nº 3549 DE 16-10-1918

AVENIDA GENERAL JUSTO 171 - 2º  
RIO DE JANEIRO - BRASIL

END. TELEG. VIRIBUSUNITIS  
CAIXA POSTAL 1245

## DIRETORIA GERAL

Presidente: OCTAVIO MELLO ALVARENGA  
1º Vice Presidente: GILBERTO CONFORTO  
2º Vice Presidente: OSANÁ SÓCRATES DE ARAUJO ALMEIDA  
3º Vice Presidente: ALFREDO LOPES MARTINS NETO  
4º Vice Presidente: ANTÔNIO EVALDO INOJOSA DE ANDRADE  
1º Secretário: JOSÉ MOTTA MAIA  
2º Secretário: OTTO LYRA SCHRADER  
3º Secretário: LUIS EMYGDIO MELLO FILHO  
1º Tesoureiro: JOEL NAEGELE  
2º Tesoureiro: JOÃO BUCHAUL  
3º Tesoureiro: CARLOS ELYSIO ADAMI GÓES DE ARAUJO

## DIRETORIA TÉCNICA

01) José Carlos Vieira Barbosa  
02) Acyr Campos  
03) Geraldo Coutinho  
04) Lelivaldo Antonio de Brito  
05) Severino Veloso de Carvalho  
06) José Carlos Fonseca  
07) Carlos Arthur Repsold  
08) Fausto Aita Gai  
09) Sergio Carlos Lupattelli  
10) João Renato Baeta Neves  
11) Luiz Guimarães Neto  
12) Fernando Pegoraro Barcelos  
13) Marco Aurelio Andrade Correa Machado  
14) José Anastácio Vieira  
15) Ediraldo Matos Silva

## Vitalícios

01) Otto Frensel  
02) Geraldo Goulart da Silveira

## COMISSÃO FISCAL

### Efetivo

01) Amaro Cavalcanti  
02) Luiz Guimarães Junior  
03) Célio Pereira Ribeiro

### Suplentes

01) José Teixeira Garcia  
02) Francisco Jacob Gayoso de Almeida  
03) Jefferson D'Almeida

## CONSELHO SUPERIOR

CADEIRA	PATRONO	TITULAR
1	Ennes de Souza	Raphael da Silva Xavier
2	Moura Brasil	Fausto Aita Gai
3	Campos da Paz	Geraldo Goulart da Silveira
4	Barão de Capanema	Helio Raposo
5	Antonino Fialho	Luiz Marques Poliano
6	Wenceslão Bello	Armênio da Rocha Miranda
7	Sylvio Rangel	João de Souza Carvalho
8	Pacheco Leão	João Buchaul
9	Lauro Müller	Carlos Arthur Repsold
10	Miguel Calmon	Edmundo Campelo Costa
11	Lyra Castro	Paulo Agostinho Neiva
12	Augusto Ramos	Edgard Teixeira Leite
13	Simões Lopes	Luiz Simões Lopes
14	Eduardo Cotrim	Theodorico Assis Ferraço
15	Pedro Osório	Luiz Fernando Cirne Lima
16	Trajano de Medeiros	
17	Paulino Cavalcanti	Luiz Guimarães Junior
18	Fernando Costa	Rufino D'Almeida Guerra Filho
19	Sergio de Carvalho	Jalmirez Guimarães Gomes
20	Gustavo Dutra	Oswaldo Ballarin
21	José A. Trindade	Carlos Infante Vieira
22	Ignácio Tosta	João Carlos Favaret Porto
23	José Saturnino Brito	Fábio Luz Filho
24	José Bonifácio	Octávio Mello Alvarenga
25	Luiz de Queiroz	José Resende Peres
26	Carlos Moreira	Charles Frederick Robbs
27	Alberto Sampaio	
28	Navarro de Andrade	Gilberto Conforto
29	Alberto Torres	Romulo Cavina
30	Sá Fortes	Otto Frensel
31	Theodoro Peckolt	Renato da Costa Lima
32	Ricardo de Carvalho	Otto Lyra Schrader
33	Barbosa Rodrigues	Carlos Helvídio A. dos Reis
34	Gonzaga de Campos	Amaro Cavalcanti
35	Amério Braga	
36	Epaminondas de Souza	Apolônio Sales
37	Mello Leitão	Armando David F. Lima
38	Aristides Caire	Milton Freitas de Souza
39	Vital Brasil	Flávio da Costa Britto
40	Getúlio Vargas	João Batista Lusardo

## ALAVOURA

Órgão oficial da Sociedade Nacional de Agricultura  
ISSN Nº 0023 - 9135  
ANO LXXXIII  
MAI/JUN 1980

Fonte de informações da  
ÁGRIS - FAO - IICA - CIDIA  
Editor  
Antonio Mello Alvarenga Neto  
Editora Assistente  
Cristina Lúcia Náufel Baran  
Assessor  
Carlos Alberto P. Soares

Os artigos assinados são de inteira  
responsabilidade de seus autores.

### EXPEDIENTE

Redação e Administração:  
AV. GENERAL JUSTO, 171 - 2º andar  
CEP. 20021 - Rio de Janeiro - RJ  
FONES: 240-4573 - 240-4149

### Composição

Diniz Produção Gráfica e Editora Ltda  
Av. Rio Branco, 277 - gr 1.103 - Tel. (021) 220-3311 e 220-3248  
20.047 Rio de Janeiro - RJ

### Impressão

A P E X - Gráfica e Editora Ltda.  
Rua Marques de Oliveira, 459 - Ramos  
TEL. 270-2592 e 230-2510  
Rio de Janeiro - RJ

# A Necessidade de Recursos Para Irrigação e Drenagem

Octávio Mello Alvarenga\*

A primeira iniciativa da Sociedade Nacional de Agricultura em prol da Irrigação e Drenagem em nosso país data do Congresso Nacional de Agricultura, promovido pela entidade em 1901, no Rio de Janeiro.

Desde aquela época propugnávamos por uma utilização mais racional de nossos recursos naturais, através da adoção de tecnologias modernas, com vistas a ampliar a produtividade agropecuária.

Há décadas, no entanto, que o Brasil vem buscando seu desenvolvimento econômico e social por meio de uma industrialização extremamente acelerada, retirando do setor agrário, sem parcimônia, os recursos financeiros e humanos necessários a uma empreitada que levou-o a dramático empobrecimento.

As distorções que tal processo gerou são bastante conhecidas de todos nós. E o desafio que nos impõe a atualidade será promovermos uma alteração radical nesse modelo. Hoje já se reconhece ser vital para o país alcançar significativas taxas de crescimento no setor agrícola para a solução de seus mais graves problemas estruturais. O controle inflacionário somente será viabilizado se houver ampliação na oferta de alimentos; será necessário elevar as exportações de produtos agrários, para alcançarmos um sólido equilíbrio na balança de pagamentos; necessitamos alterar nosso modelo energético, substituindo progressivamente o petróleo importado por produtos de origem vegetal; espera-se ainda que a agricultura contribua para o reequilíbrio no fluxo das migrações internas, evitando que se agravem os problemas resultantes da urbanização desordenada.

O Brasil, em termos históricos, tem aumentado a produção agrícola basicamente pela expansão de sua fronteira, com a incorporação de novas áreas ao processo produtivo.

A par dos benefícios que tal interiorização acarreta, será imprescindível a adoção de técnicas mais aperfeiçoadas, com vistas a uma produção mais eficiente,

de maneira a obter-se maior produtividade e custos unitários cada vez mais reduzidos. O aperfeiçoamento tecnológico decorrente da irrigação representa um verdadeiro seguro permanente contra as alterações climáticas, podendo ser considerado como o mais importante elemento estabilizador das safras agrícolas.

As experiências realizadas e os projetos levados a efeito comprovam a viabilidade econômica da irrigação; os exemplos abaixo são provas cabais e alvitreiras:

- a) Em Minas Gerais, após três anos de plantio de arroz e trigo em várzea irrigada, intercalado em um mesmo período anual, foram obtidos rendimentos médios de 2.790 kg de trigo por hectare e 3.990 quilos de arroz por hectare, para uma média nacional de 860 quilos de trigo e 1.450 quilos de arroz por hectare. Em alguns casos chegou-se a obter 9.970 quilos de arroz por hectare produzidos em várzea, e os minifundistas de Piranguçu têm conseguido obter até três colheitas anuais de arroz.
- b) No vale do São Francisco o trigo irrigado tem atingido uma produtividade de 3.500 a 4.000 quilos por hectare.
- c) Na safra 76/77 as lavouras irrigadas de arroz do Rio Grande do Sul, ocupando apenas 8,7% do total da área nacional cultivada com o produto, responderam por 21% da produção nacional.
- d) No que concerne à cana de açúcar, tem-se conseguido elevar os índices de produtividade de 45 a 60 toneladas, por hectare, para cerca de 120 a 170 toneladas.

Tais resultados são bastante significativos e justificam um programa amplo e firme de apoio à irrigação e drenagem.

O Brasil possui cerca de 30 milhões de hectares de várzeas economicamente aproveitáveis e dispõe de um setor industrial apto a fornecer equipamentos a preços relativamente reduzidos.

O Estado do Rio de Janeiro reúne condições para desenvolver, com sucesso, um amplo programa de irrigação e drenagem, sobretudo por sua localização privilegiada, junto aos grandes centros consumidores e mercados de exportação, bem assim pela eficiente infra-estrutura disponível.

Existem no Estado cerca de 450 mil hectares irrigáveis, dos quais apenas cerca de 31 mil hectares ou 7% do total são efetivamente cultivados com irrigação, destacando-se 20 mil hectares de arroz, nove mil hectares em olericultura e apenas mil hectares com cana de açúcar.

No entanto o setor agrário, tanto em termos nacionais quanto sob a ótica desta unidade federativa, está totalmente descapitalizado, sem condições de investir, por total exaustão de recursos próprios.

Por outro lado, os recursos financeiros governamentais destinados aos projetos de irrigação e drenagem têm sido escassos.

Chegamos ao ponto fundamental: a falta de recursos é justamente o maior entrave ao aumento de produção e produtividade. Menos de 2% da área nacional cultivada são irrigadas. Embora o País tenha 50 milhões de hectares plantados apenas pouco mais de 1 milhão são irrigados. Destes, 700 mil correspondem a lavouras de arroz, no Estado do Rio Grande do Sul.

O crédito rural para investimento necessita, portanto, ser significativamente ampliado. Os recursos destinados ao investimento agrícola, do Brasil, no período de 75 a 78 decresceram 25,5% em termos reais. No que concerne ao Estado do Rio de Janeiro a queda é mais significativa: em 1978 tivemos menos 55,3% de crédito rural para investimento do que em 1975, em termos reais.

Atualmente, apesar das linhas para custeio e comercialização das safras continuarem como *contas abertas* no orçamento monetário — conforme recentes declarações dos ministros Amaury Stabile, Delfim Neto e Ernane Galveas — os recursos destinados ao investimento agrícola continuam totalmente defasados das necessidades de uma política setorial, realmente prioritária, como está a exigir sua concretização.

É evidente que a falta de recursos para investimento compromete a execução dos projetos de irrigação e drenagem.

A agricultura vem sendo constantemente proclamada meta prioritária do Governo Federal. É justo, portanto que, técnicos, empresários e homens do governo reünam seus esforços para a ampliação dos programas de irrigação e drenagem.

\*Presidente da Sociedade Nacional de Agricultura

# PANORAMA

## SIMPÓSIO CATARINENSE SOBRE SUÍNOS

Será realizado de 9 a 11 de setembro, nas dependências do Clube 29 de Julho, em Concórdia — Santa Catarina, o II Simpósio do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves e o I Simpósio Catarinense de Sanidade Suína, promovido pela EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Suíno e Aves e S.C.M.V./Núcleo de Médicos Veterinários do Alto Uruguai Catarinense e coordenado pelo CNPSA.

O objetivo principal do simpósio é promover o intercâmbio de informações e trabalhos científicos inerentes a sanidade suína, entre médicos veterinários, especialistas no assunto, e todos profissionais da área de assistência técnica em suínos.

## INCRA FAZ RECOMENDAÇÕES SOBRE COMPRA DE TERRAS

O Incra está iniciando campanha sobre documentação de terras a fim de alertar os produtores rurais da importância de sua legalização.

O presidente do Incra, Paulo Yokota, cita algumas recomendações referentes a negociação de terras. A primeira é no sentido de ser conferida a localização do terreno, dimensões e locais certos, verificar se não há posseiros — pois existem casos que a lei reconhece seus direitos. É necessário ainda cuidado para não invadir reservas indígenas ou área de reserva florestal.

O Incra chama atenção para a relação de documentos que não provam a propriedade da terra: cadastro do próprio Incra, recibo de pagamento do Imposto Territorial Rural, escritura de transferência de posse, documento de cessão de direito, protocolo de requerimento e autorização e licença da ocupação.

Os interessados em comprar um pedaço de terra, de acordo com instruções do

## CURSO DE DESENVOLVIMENTO RURAL

As Faculdades Integradas Estácio de Sá, através de seu Centro de Aperfeiçoamento e Apoio Profissional realizará o Curso de Desenvolvimento Rural, de 1 de outubro a 10 de dezembro.

O curso destina-se a profissionais e estudantes das áreas de agropecuária, abastecimento, economia e áreas afins.

O objetivo do curso é aprimorar os conhecimentos dos profissionais do setor nos seguintes itens: Racionalização e Planejamento da Produção agro-pastoral; Novas Técnicas de Plantio e de Criação de Rebanhos; Ecologia; Comercialização e Abastecimento; Incentivos Fiscais e Financeiros, entre outros.

Incra, deve pedir ao vendedor o Título de Propriedade — original ou cópia — e certidão fornecida pelo cartório de Registro de Imóveis, acompanhados da cadeia dominal — relação dos proprietários anteriores que tiveram domínio da terra desde o primeiro título expedido pelo Governo.

O comprador deve verificar se o Título de Propriedade tem alguma condição que impeça a sua negociação e exigir o comprovante do pagamento do Imposto Territorial Rural. No Cartório de Distribuição da Comarca onde se situar o imóvel pode ainda tomar conhecimento se há alguma questão na justiça pela posse ou propriedade do terreno — pois se existir a solução pode ser demorada.

E por fim, é preciso verificar se os documentos não foram falsificados. As adulterações mais frequentes são dos Títulos de Propriedade e de procurações.

O folheto de orientação está sendo distribuído pelo Incra e pelas Prefeituras Municipais.

## SOJA TEM NORMA PARA DERIVADOS

A Cacex publicou recentemente um comunicado regulamentando a comercialização do farelo e do óleo de soja para o mercado local e exportação, transcrito a seguir:

“Carteira de Comércio Exterior — Comunicado nº 80/21.

A Carteira de Comércio Exterior (Cacex) do Banco do Brasil S.A. torna público que, a partir desta data, a emissão de registros de vendas para exportações de farelo e óleo de soja condicionada ao atendimento prévio do mercado interno desses produtos, observadas as seguintes proporções:

A) Farelo de soja: cada tonelada de farelo entregue ao mercado interno dará direito à exportação de igual quantidade do produto.

B) Óleo de soja: cada tonelada de óleo entregue ao mercado interno dará direito à exportação de 115 quilos do produto.

Para o funcionamento desse esquema, fica estabelecido que:

A) O Sindicato Nacional das Indústrias de Rações Balanceadas, com sede em São Paulo (SP), suas delegacias regionais, bem como outras entidades representativas das classes consumidoras, devidamente credenciadas pelo referido Sindicato, apresentarão à Cacex declaração, por empresa, do volume das vendas efetuadas no mercado interno, condição necessária para a habilitação às vendas ao exterior na proporção a que se refere o item precedente. Nesse caso, as vendas de farelo para consumo doméstico somente serão consideradas quando feitas de acordo com as “guias de requisição” específicas emitidas por qualquer das entidades acima mencionadas.

B) A venda de uma tonelada de farelo de soja no mercado interno dará direito à exportação de 115 quilogramas de óleo de soja, desde que, adicionalmente, seja efetuada a entrega de 575 quilogramas do produto para o consumo doméstico, cuja comprovação junto à Cacex se fará mediante documento hábil, análogo ao do farelo, de emissão das entidades representativas das indústrias de óleos vegetais.

Os novos registros de venda ao exterior deverão, doravante, observar os prazos mínimos de embarque a seguir indicados:

- Farelo: 30 dias após a emissão do registro;
- Óleo: 60 dias após a emissão do registro.

A Cacex admitirá que os volumes liberados para a exportação em conformidade com o presente esquema sejam transferidos entre empresas, mediante compromisso formal assinado pelas partes e visados pelas entidades representativas do setor industrial de óleos vegetais”.

## PIMENTA DO REINO, DENDÊ E CERA DE CARNAÚBA NA PAUTA DE EXPORTAÇÕES

O Governo brasileiro promoverá, através de um esquema especial, a venda de produtos agrícolas não tradicionais da pauta de exportações, entre eles estão a pimenta do reino, dendê e cera de carnaúba, além de outros que já têm penetração no mercado internacional, como o suco de laranja.

O apoio oficial visa a estimular os negócios em todos os mercados que ofereçam oportunidades favoráveis, fazendo uso da infra-estrutura operacional do Departamento de Promoção Comercial que o Itamaraty mantém no estrangeiro.

A ênfase dessa divisão está voltada para promoção de produtos manufaturados ou semi-industrializados, principalmente em mercados da América Latina e da África.

## SERVIÇOS DE INSPEÇÃO FICAM MAIS CAROS

O Ministro da Agricultura, Amaury Stabile, assinou portaria reajustando os preços cobrados pela Secretaria de Inspeção de Produto Animal (SIPA) às indústrias, para inspeção em produtos destinados ao consumo público. A receita proveniente da cobrança dos serviços será reaplicada na SIPA, ampliando-se o serviço de fiscalização, inspeção e classificação de produtos. A portaria reajusta em mais 200% os preços até então cobrados para inspeção higiênico-sanitária e tecnológica de produtos de origem animal.

## XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS

Cerca de 400 técnicos, engenheiros agrônomos e pesquisadores de todo o país reuniram-se em Itabuna/Ilhéus, na Bahia, durante a realização do XIII Congresso Brasileiro de Herbicidas, no período de 21 a 25 de julho.

O encontro foi realizado nas dependências do CEPEC — Centro de Pesquisas do Cacau — uma divisão da CEPLAC — Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira — e discutiu sobre as modernas técnicas de uso e aplicação herbicidas, principalmente em relação à cultura do cacau, riqueza agrícola daquela região.

## PREÇO DO LEITE DA CABRA

O Instituto de Laticínio Cândido Tosques está pagando à EPAMIG pelo leite de cabra, para processamento industrial, 2,5 vezes o preço fixado para o leite de vaca. Esta é praticamente a relação observada nos Estados Unidos e na Europa entre o preço do leite de cabra e o do leite de vaca.

## SOJOADA NO RIO DE JANEIRO

Foi realizado em 6 de junho, na Bolsa de Gêneros Alimentícios do Estado do Rio de Janeiro, almoço comemorativo ao lançamento oficial do feijão-soja no mercado fluminense.

O cardápio oferecido foi salada de feijão-soja, como entrada; sojoada e dobradinha com feijão-soja, pratos principais; e salada de frutas com creme de soja, a sobremesa.

Várias personalidades estiveram presentes, dentre elas o Ministro da Agricultura, Amaury Stabile; o Sub-Secretário de Agricultura do Rio de Janeiro, e vice-

presidente da SNA, Gilberto Conforto; Francisco Vilela, presidente da Comissão de Financiamento de Preços Mínimos; o presidente da Bolsa de Gêneros Alimentícios do RJ, Ayrton Fornari; Arthur Sendas, presidente da Associação dos Supermercados do Grande Rio, além de dirigentes de supermercados e varejistas, num total de 400 pessoas.

Na oportunidade o Ministro Stabile falou a respeito do feijão-soja, uma alternativa válida por ser de preço bastante inferior ao feijão preto e também pelo superior teor de proteína desse tipo de feijão.



Da direita para a esquerda: Gilberto Conforto; Ayrton Fornari; Ministro Amaury Stabile e Arthur Sendas

## 40 ANOS DO D.N.O.S.

O Governo João Figueiredo, através do Ministro do Interior, Mário Andreazza, vem anunciando ações do DNOS voltadas para as atividades de Agropecuária e uma ênfase ao Norte e Nordeste, metas prioritárias.

O DNOS está completando 40 anos de existência com contribuição efetiva para o desenvolvimento do Brasil, irrigando terras, protegendo contra secas e inundações, regularizando os cursos d'água, recuperando áreas, controlando erosão, combatendo a poluição, abastecendo as

idades de água potável e construindo esgotos sanitários e implantando redes de água pluviais.

As obras de saneamento são um investimento primordial para o progresso do país. Para isso o DNOS mantém 15 (quinze) Diretorias, com quarenta Residências de Obras em o todo o Território Nacional.

No Estado do Rio de Janeiro, o DNOS mantém quatro Residências de Obras, que compõem a 8ª Diretoria Regional, sediadas em campo Grande, Campos, Itaboraí e Macaé.

# EXPOSIÇÕES E FEIRAS

## SÃO PAULO



**IMPERIAL SAGDOR** premiado como Grande Campeão Cavallo, principal destaque da Exposição Centro Brasileira do Cavallo Árabe.

A IV Exposição Centro Brasileiro do Cavallo Árabe foi realizada no Parque Água Branca, em São Paulo, de 9 a 15 de junho.

Os principais destaques da Exposição foram: Imperial Sagdor, do Haras Santa Sofia, de Presidente Vencesláu — SP, consagrado Grande Campeão Cavallo e Charade, (Haras Canapuan de Tatuí — SP), Grande Campeã Égua, ambos puro sangue árabe.

Os demais animais premiados foram os seguintes: Abbas Pasha, (Haras Morro Vermelho Jaú — SP), reservado Grande Campeão e reservado Campeão Cavallo; Burkana, (Haras Canapuan, Tabuí — SP), reservada Grande Campeã e Campeã Égua; F. A. Bint Mahran (Haras Esperança, Sorocaba — SP), reservada Campeã Égua; Cinzel (Haras Cinzel, presidente Prudente — SP), reservada Campeão Portro; Xamir Tsardar, (Haras Santo Isidoro, Juntiaí — SP, reservado Campeão Portro; Arandela (Haras da Teia, Itaguaí — RJ) reservada Campeã Potranca, Utax Tsardar p. p. (Haras Santo Isidoro — SP), Campeão Júnior; Myros Pasha (Haras Morro Vermelho, Jaú — SP) reservado Campeão Júnior; Nihalya (Haras Santa Sofia, Presidente Vencesláu — SP), Campeã Júnior; Fadda F.A. (Haras Esperança, Sorocaba — SP), reservada Campeã Júnior.

Entre os Anglo-Árabes foram premiados como Melhor Macho: A.F. Jeitoso, do Haras Missouri da Primavera, Bauru — SP e Melhor Fêmea: Alina D.D. do Haras Maktub, Itu — SP.

Na seleção de mestiços de sangue Árabe destacaram-se como Melhor Macho: A.F. Segredo, Haras Fortaleza, de Nova Odessa — SP e Melhor Fêmea: A.F. Ogiva, também do Haras Fortaleza.

Participaram da Exposição um total de 124 animais entre puros, Anglo-Árabes e mestiços.

## LEILÃO

Todos os 103 animais inscritos no VIII Leilão da Associação entre puro-sangue, Anglo-Árabes e mestiços, foram vendidos pelo total de Cr\$ 13.415.000,00, registrando uma média, por animal, de Cr\$ 130.242,00.

Os puro-sangue atingiram os maiores valores: 10 fêmeas a Cr\$ 5.230.000,00 e 26 machos a Cr\$ 5.200.000,00, com médias respectivas de Cr\$ 523 mil e Cr\$ 200 mil.

Os principais vendedores foram: Kalil Rocha Adballa, Jayme Bork e Antonio Archilla Galan. Os maiores compradores foram o Haras Massaranduva, Charonel Agropecuária e Marco A.C. Volta e Manoel C. Penna.

## ITAPERUNA

Foi realizada no período de 8 a 11 de maio a XVIII Exposição Agropecuária e Industrial de Itaperuna, no Estado do Rio de Janeiro.

O "TROFÉU SNA" ficou para o Campeão Júnior da raça Holandesa Preto e Branco, POSSE OMIRI JUJUBA IVANHOÉ, da Fazenda Bela Vista, Itaperuna — RJ, de propriedade dos Irmãos Mury e foi entregue pelo presidente da Comissão Técnica de Café da SNA, Francelino Bastos França.

Os animais premiados foram os seguintes:

**RAÇA MANGALARGA MARCHADOR CAMARO DA PREGUIÇA**

1º prêmio Campeão Cavallo 1º prêmio no C. da Marcha. Exp. Moisés Lima Veiga — Mini Sítio Linhares — ES.

## BANDIDO JA

1º prêmio — Campeão Jr. Exp. Temildo Louvain — Bom Jesus do Itabapoana.

## CARIBE DO PICA-PAU AMARELO

2º prêmio Reserv. Campeão Jr. Exp. Irmãos Mury e Sebastião Dias Ferreira — Fazenda Bela Vista — Itaperuna.

## CARNAVAL DE BELA VISTA

1º prêmio — Campeão Jovem — Exp. Irmãos Mury — Fazenda Bela Vista — Itaperuna.

## FAVORITA DO TESOURINHO

1º prêmio Campeão Sr. Grande Campeã do raça — Exp. José Roberto de Almeida Ferreira — Fazenda Tesourinho — Porciuncula.

## GRÉCIA

1º prêmio Campeã Égua — Reserv. Grande Campeã — Exp. Sebastião Dias Ferreira — Fazenda Cubatão — Itaperuna.

## LENDA DA BELA VISTA

2º prêmio Reserv. Campeã Sr. — Exp. Irmãos Mury — Faz. Bela Vista — Itaperuna.

## PASSARELA DO APORE

Reserv. Égua 1º prêmio — Concurso de Marcha — Exp. Evandro Duarte Muniz — Faz. Bom Jardim Itaperuna.

## ALEGRIA DO TESOURINHO

1º prêmio Campeã Jr. — Exp. José Roberto de Almeida Ferreira — Fazenda Tesourinho — Porciuncula.

## SAIONARA DE BELA VISTA

1º prêmio Campeão Jovem — Exp. Irmãos Mury — Fazenda Bela Vista — Itaperuna.

## FAKIR

1º prêmio Concurso de Marcha s/reg. — Exp. Carlos A. Goulart Amaro — Fazenda da Usina — Itaperuna.

## RAÇA CAMPOLINA

### P. L. BAILADO

1º prêmio Campeão Cavallo — Exp. Moisés Lima Veiga — Mini Sítio — Linhares — ES.

### GUGU TACAGUA

1º prêmio — Exp. Heleno Calheiros Mury — Fazenda Bela Vista — Itaperuna.

### GIBÃO DE BELA VISTA

1º prêmio — C. Marcha — Exp. Irmãos Mury — Fazenda Bela Vista — Itaperuna.

### GAS CAIXAS

1º prêmio — Exp. Irmãos Mury — Fazenda Bela Vista — Itaperuna

## MUAR

### CONQUISTA

1º prêmio Marcha — Exp. Fernando Lopes Barroso — Fazenda Boa Vista — Itaperuna.

### BICAS MARCOS FURY

1º prêmio — Campeão Sr. P.O.N. — Grande Campeão da Raça — Exp. José de Abreu Salgado — Fazenda das Fruteiras — Porciúcula.

### ARLETE PERI SANTANICO ELEVATION

1º prêmio — Campeão Bezerra PON — Reserva Grande Campeão da Raça — Exp. Edyomar Vargas de Oliveira — Fazenda São Lourenço — Natividade.

### POSSE OMIRI JUJUBA IVANHOÉ

1º prêmio — Campeão Jr. PON — Exp. Guaraná Boechat Mury — Faz. Bela Vista — Itaperuna.

### BICAS CAPSULE JAMBO

2º prêmio Reserva. Campeão Sr. PON — Exp. José de Abreu Salgado — Faz. das Fruteiras — Porciúcula.

### PARAÍSO ENVIADO CITATION IDEAL

1º prêmio Reserv. Campeão Jr. PON — Exp. Edyomar Vargas de Oliveira — Fazenda São Lourenço — Porciúcula.

### CONDE PICKLAND IVANHOÉ

1º prêmio — Campeão Jr. PC — Exp. Sebastião da Silva Gomes — Fazenda Toyama — Itaperuna

### CONTRY DAYRI KING DA FAZENDA

1º prêmio Reserv. Campeão Jr. PC — Exp. Ricardo Muylaret Salgado. — Fazenda da Fazenda — Macaé.

### DERUST PICLAND IVANHOÉ DA FAZENDA

1º prêmio — Campeão Bezerra PC — do mesmo Expositor acima.

### DONAK PICLAND IVANHOÉ DA FAZENDA

1º prêmio Reserv. Campeão Bezerra PC — Exp. Ricardo Muylaret Salgado — Faz. da Fazenda — Macaé.

### CALU GARSON SOVEREING

1º prêmio PON — Exp. Antonio Herbert Bastos de Barros — Fazenda Araponga — Miracema

### CORBILON IVANHOÉ

1º prêmio PC — Exp. Sebastião Dias Cordeiro — Fazenda Aguiha — Itaperuna.

### ITACURAI KID SANSON

1º prêmio — Exp. José Carlos e José Mendes Martins — Fazenda Paraturo — Natividade.

### TUPÃ

1º prêmio — Exp. João Jovar da Cruz Réis — Fazenda Palmital — Itaperuna.

## DUKE

1º prêmio — Exp. Briolangio Mongarde — Fazenda Boa Sorte — Patrocínio do Muriaé — MG.

## FÊMEAS

### CASH MAR TA PASHA

1º prêmio Campeã Sr. POI — Exp. Edson Bauer Correa — Fazenda São Salvador — Itaperuna.

### SABRA FIBRA LONA TELSTAR II

1º prêmio — Campeã 3 anos PON — Exp. Paulo Poubel — Fazenda Bom Retiro — Bom Jesus do Itabapoana.

### RETINTA I

1º prêmio s/r — Exp. Tercio Rocha Tinoco — Fazenda Jaboticaba — Natividade.

## RAÇA HOLANDESA VERMELHA E BRANCA

### PLANICIE CITATION BUCK

1º prêmio Campeão Sr. PON — Exp. José de Abreu Salgado — Fazenda das Fruteiras — Porciúcula.

### MUSAFÁ HFIL RED

1º prêmio — Campeão Bezerra PON — Exp. José Elias Tinoco Ponte Nova — Itaperuna.

### CAPRICH0

1º prêmio S/Reg. — Exp. Briolangio Mongarde — Faz. Boa Sorte Patrocínio do Muriaé — MG.

## RAÇA PINANGUEIRAS

Animais de prop. do Gov. do Est. do Rio — que mantêm um plantel em Italva para melhoramento.

### ANGRO

1º prêmio Campeã Sr. — Exp. SIAGRO — RIO — Empresa vinculada a Sec. de Estado de Agricultura e Abastecimento — Faz. Experimental de Italva.

### ANCLO BARRADA

1º prêmio Reserv. Campeã Sr. — Exp. o mesmo acima.

## RAÇA NELORE

### CHARGE

1º prêmio — Campeão Touro Jovem — Grande Campeão de Raça — Exp. Alberto Laranja — Usina Portela — Itaocara.

### ETANOL

1º prêmio — Campeão Bezerra — Reserv. Grande Campeão — Exp. Antonio Evaldo Inojosa de Andrade — Fazenda Taquarussú — Campos

## RASCO

1º prêmio — Campeão Jr. Exp. Antonio Evaldo Inojosa de Andrade — Fazenda Taquarussú — Campos.

## PONTAL

1º prêmio Reserv. Campeão Touro Jovem — do mesmo expositor acima.

## ERRANTE

1º prêmio — Reserv. Campeão Bezerra — Exp. Alberto Laranja — Usina Portela — Itaocara.

## FÊMEAS

### CALEDONIA

1º prêmio — Campeã Vaca Jovem — Grande Campeã da raça — Exp. Alberto Laranja — Usina Portela — Itaocara.

### DIANA

1º prêmio — Campeã Novilha Maior — Reserv. Grande Campeã — Exp. o mesmo acima.

### SEDUTORA

1º prêmio — Campeã Nov. Maior — Exp. Antonio Evaldo Inojosa de Andrade — Faz. Taquarussú — Campos.

### FANFARRA

1º prêmio — Campeã Bezerra — Exp. Alberto Laranja — Usina Portela — Itaocara.

### EDEMA

1º prêmio Reserv. Campeã Bezerra — Exp. Antonio Evaldo Inojosa de Andrade — Fazenda Taquarussú — Campos

## RAÇA GUZERÁ

### ARARAQUARA

1º prêmio — Campeã Senior — Exp. Gov. do Estado do Rio de Janeiro — SIAGRO — RIO — Empresa Vinculada a Secretaria de Estado e Abastecimento — Faz. Experimental de Italva — Campos.

### NATUREZA JA

1º prêmio Campeã Novilha Maior do mesmo expositor acima.

### BELA DE ITALVA

1º prêmio — Campeã Bezerra — do mesmo Expositor acima.

### COMBATE

1º prêmio — Exp. Magali Cruz Leite — Fazenda Toyana — Itaperuna

## FÊMEAS

### NORMALISTA

1º prêmio — Exp. Magali Cruz Leite — Fazenda Toyama — Itaperuna.

# LIVROS E PUBLICAÇÕES

Sylvia Maria da Franca

## AQUICULTURA

NOMURA, H. *Aquicultura e biologia de peixes*. São Paulo, Nobel, 1978. 199 p.

Aborda o desenvolvimento da agricultura no mundo, cultura de algas, criação de peixes no Japão, ensino de pesca e piscicultura, o salmão no Brasil e no Japão, a captura e engorda de enguias, com muitos dados retirados de trabalhos analisados durante Conferência da FAO.

Trata, ainda, do resultado de um seminário de pesca realizado em São Paulo sobre tubarões, de produção pesqueira brasileira no mar e nas represas, as diversas maneiras de pesca, como de arrasto, com timbó, de linha etc.

Relaciona os diversos tipos de peixes encontrados no mar, nos rios lagoas e represas, descrevendo minuciosamente cada espécie, a forma de reprodução acompanhado cada capítulo de bibliografia de espécie enfocada e ilustrações das espécies.

## FAZENDAS AGRÍCOLAS

CAVINA, R. *Organizando uma fazenda*. Itaguaí, MEC, UFRJ, 1980. 149 p.

Contribui para orientação dos profissionais rurais quando tiverem de organizar ou reorganizar uma empresa agropecuária e cuidar de sua administração.

Pretende alertar, para a crescente importância da aplicação de princípios econômicos, administrativos e contábeis para os que lidam com empresas agropecuárias em que pretendam ocupar mão-de-obra, usar terra disponível e fazer investimentos com o objetivo de levar um certo volume de produtos agropecuários ao mercado.

Mostra como deve ser administrada uma empresa agropecuária e a adequada distribuição das tarefas aos seus administrados, afim de atingir os objetivos da empresa.

Esclarece a necessidade de consulta a técnicos especializados, como agrônomos, técnicos de administração que como auxiliares evitarão erros técnicos ou administrativos que poderão refletir no êxito do empreendimento.

Possui no final, uma bibliografia sobre as várias formas de empreendimentos agrícolas, societárias e cooperativas, bem como administração e organização de empresas.

## MEIO AMBIENTE

DASMANN, R. F. *Ambiente propício à vida humana*. 2ª ed. Rio de Janeiro, IBGE, SUPREN, 1976. 59 p.

Mostra os avanços tecnológicos que estão sendo adquiridos a custa de crescente deteriorização do meio ambiente, da poluição do ar e da água, da perda do espaço vital e da natureza virgem.

Esclarece que a preocupação em preservar o mundo como lugar propício ao homem é a base do movimento social conhecido cientificamente como conservação, que é definida como utilização racional do meio ambiente com o fim de conseguir a mais alta condição de vida para o homem.

Estuda a preservação das espécies, o uso racional dos inseticidas e a criação de uma política demográfica por região.

Trata, ainda, do planejamento urbano, do controle das áreas habitáveis, a fim de conservar o meio ambiente livre de poluição sempre crescente.

Possui no final uma bibliografia sobre o tema focado.

## PLANTAS FORRAGEIRAS

PUPO, N. I. H. *Manual de pastagens e forrageiras*. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1979. 343 p.

Mostra a importância da formação de boas pastagens como melhor opção para alimentação do rebanho nacional, pois constitui o alimento mais barato disponível que oferece todos os nutrientes necessários ao bom desenvolvimento dos animais, tornando-os mais saudáveis e resistentes.

Estuda os diversos tipos de capins cultiváveis como pasto, bem como os fertilizantes e corretivos do solo para o desenvolvimento da plantação.

Esclarece a necessidade da rotatividade dos pastos para melhor aproveitamento do rebanho.

Apresenta os diversos tipos de culturas forrageiras tais como: aveia, alfafa, milho e a maneira de aproveitamento na silagem do excesso de capim na forma de feno.

Trata, ainda, do valor nutriente dos diversos tipos de capins e forrageiras, a área em que melhor de aclimatam e a forma que devem ser plantados para se obter maior rendimento das plantações.

Possui no final uma bibliografia sobre o assunto e índice indicativo de cada tipo de capins, forrageiras e leguminosas utilizadas para criação de gado.

## PROPRIEDADE RURAL

GOMES, F. M. *A infra-estrutura rural*. Rio de Janeiro, Nobel, 1979. 240 p.

Pretende levar aos agricultores, pecuaristas, técnicos e estudantes de agronomia um manual prático para a propriedade agrícola.

Serve de orientação permitindo ao interessado, resolver ele mesmo, seus problemas como: medir, proteger o solo, trabalhar e movimentar a terra, embelezar a área como barragem, irrigar ou drenar o solo, aplicar sempre todos os princípios de saneamento, urbanização e construção de casas.

O conhecimento da dimensão de uma área representa ponto básico para se determinarem as necessidades de calcário, sementes, adubos etc. e saber em que nível de produtividade está sendo explorada.

Possui tabelas para utilização de diversos materiais e aplicação de eletricidade na propriedade rural.

Contém no final um glossário de termos usados na agricultura e uma bibliografia sobre o tema focado.

## ENDEREÇO DAS EDITORAS EM REFERÊNCIA NESTA EDIÇÃO

Editora Agrônômica Ceres Ltda.  
Rua Roberto Simonsen, 62 – 5º andar  
Caixa Postal, 3917  
01000 – SÃO PAULO – SP

IBGE  
Av. Franklin Roosevelt, 166 – 10º andar  
20021 – RIO DE JANEIRO – RJ

Instituto Campineiro de Ensino Agrícola  
Caixa Postal, 1148  
13100 – CAMPINAS – SP

Livraria Nobel S.A.  
Rua Maria Antônia, 108  
Caixa Postal, 2373  
01222 – SÃO PAULO – SP

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Imprensa Universitária  
Km 47 da Rodovia Rio-São Paulo  
23.460 – SEROPÉDICA – RJ

Colabore para o maior enriquecimento da biblioteca da Sociedade Nacional de Agricultura, ofertando-nos livros ou folhetos que tratem de assuntos agrônômicos e técnicas agrícolas, os quais serão divulgados nesta seção.

A Biblioteca da Sociedade Nacional de Agricultura é depositária da FAO, franqueada ao público no horário das 8:00 às 17:00 horas.

# Semente Real:



O Brasil é um país privilegiado. Nossa terra está aí para se fazer o grande negócio de hoje: a agricultura e a pecuária. E o Banco Real está presente nisso desde agora. O estudo de aproveitamento melhor da terra, conservação do solo, o agrônomo, as viabilidades mais econômicas, são orientações que o Real está pronto a fornecer. O Banco Real também está presente na hora da construção da casa, na compra dos arados e das sementes. Máquinas, tratores, adubos, sêmen, inseticidas, ceifadeiras, galpões, silos, cercas, tudo pode sair rápido com o financiamento Real. Como também seguros contra roubo, incêndio ou perda. Na hora da safra boa, da festa e dos sorrisos,

o Banco Real também fica junto com você para ajudar na comercialização. E se você quiser esperar melhor preço, o Real atua no Programa do Governo Federal, da política de preços mínimos, fazendo EGF - Empréstimos do Governo Federal ou AGF - Aquisição pelo Governo Federal. Mas exportar é a solução? O Real tem quase 600 agências no Brasil, 50 unidades no exterior, e correspondentes em todo o mundo. Tudo pronto para lhe prestar um serviço fácil e descomplicado. Plante a sua semente conversando com o gerente do Banco Real de sua cidade. E muito mais depressa do que você pensa, ela vai crescer e vai começar a chover na sua horta.

**BANCO REAL**

O banco que faz mais por seus clientes.

# NOTICIÁRIO DAS EMPRESAS

## PLANTIO DE CANA NO VERÃO EVITA USO DE FUNGICIDA

Os fungicidas à base de mercúrio já poderiam estar fora de uso a bastante tempo se os plantadores de cana executassem o plantio do produto apenas nos meses de verão, pois o calor ajuda o crescimento e enraizamento dos toletes de cana e diminui a possibilidade de penetração dos fungos, eliminando, assim, a necessidade de aplicação dos fungicidas. A afirmação é do professor Armando Clemente, da Coordenadoria de Programas e Pós-Graduação em Engenharia (Coppe), em decorrência da portaria assinada pelo ministro da Agricultura, Amaury Stabile proibindo a renovação do registro de biocidas à base de mercúrio.

Como a portaria permitirá seu emprego até 1982, o professor Clemente enumera algumas recomendações aos que ainda utilizam esse tipo de fungicida:

\* Não contamine água de qualquer natureza com o produto.

\* Mantenha o fungicida na embalagem original, sempre fechada, em lugar seco e ventilado, fora do alcance de crianças, pessoas não responsáveis e animais domésticos, e longe dos alimentos, bebidas, rações e medicamentos.

\* Evite o contato do produto com a pele e lave as mãos e partes expostas do corpo, com abundância de água e sabão, ao fim de cada turno de serviço, principalmente antes de comer, beber ou fumar.

\* Inutilize e enterre as embalagens vazias.

Não lance restos do produto, nem limpe equipamentos de aplicação ou recipientes usados, em água de rios ou outra que possa ser usada, nem perto de poços de água potáveis; manuseie o produto sempre em locais arejados.

\* Evite a entrada, na área tratada, de pessoa desprotegidas, especialmente crianças e animais domésticos, durante sete dias após a aplicação; evite aspirar o pó ou as partículas pulverizadas; nunca aplique contra o vento; não utilize equipamentos com vazamentos e não desentupa bicos, orifícios, tubulações etc. com a boca.

\* O defensivo deve ser usado apenas em sementes para plantio, devendo evitar sua aplicação em qualquer tipo de cultura e em alimentos ou rações.

As recomendações citadas são de enorme valia aos plantadores e trabalhadores do setor agrário, uma vez que já foi constatado que o mercúrio é altamente prejudicial à saúde. Os efeitos mais comuns de intoxicação por mercúrio são a perda de visão, queda de pelos nas mãos, tremores, alterações de movimentos, problemas de fala, hipertensão arterial, otite e epilepsias, dores articulares, gastrites, alterações de glóbulos sanguíneos, diabetes e apatia.

## CÁPRILEITE EM BRASÍLIA E PORTO ALEGRE

Estão sendo instalados os escritórios da Caprileite em Brasília e Porto Alegre, nos endereços: CLS 116 — Bloco A — SI 29, telefones: 244-7372 e 242-5300 — Brasília — DF. O de Porto Alegre funcionará à Rua Manduca Nunes, 37 com o telefone, (0512) 23.4489.

## AQUISIÇÃO DE SEMEN

A firma Sotave Nordeste S.A. está como representante, no Brasil, da firma americana Bucksemen Internacional Inc., fornecedora de sêmen de caprinos leiteiros. Os interessados devem dirigir-se diretamente àquela entidade no seguinte endereço: Via Prestes Maia (BR 101) — km 18 — Prazeres — Munic. Jatobão — PE, ou pelo telefone (081) 341-5622 — Recife — PE.

## PROGRAMA TECNOLÓGICO DO ETANOL

O engenheiro Aristóteles Freire Filho, Gerente da Divisão de Projetos da Caterpillar Brasil S.A. apresentou, durante o Seminário sobre "Programa Tecnológico do Etanol (PET)", promovido pela Fundação de Tecnologia Industrial (FTI) do Ministério da Indústria e do Comércio, recentemente realizado em Guaratinguetá, a experiência acumulada da Caterpillar em testes efetuados com motores e máquinas de sua fabricação, utilizando óleo vegetal, etanol e outros combustíveis.

## MASSEY-FERGUSON LANÇA NOVO TRATOR AGRÍCOLA

Visando atender a crescente demanda por tratores de meio porte, a Massey-Ferguson lançou o trator agrícola MF 295. Equipado com motor Diesel Perkins A-6.358 de injeção direta com 100 CV de potência e excelente torque, o MF 295 realiza os trabalhos mais pesados, a baixo custo operacional.

O novo trator é dotado ainda de freios a banho de óleo, filtro de ar seco, direção hidráulica, bitola de ajuste automático, bloqueio de diferencial, redutores finais epicíclicos, além do sistema hidráulico Ferguson.

## PRODUTOR DOS CERRADOS TEM NOVA OPÇÃO EM CAPIM: O ANDROPOGON

Proveniente da Nigéria e introduzido na Colômbia, através do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), o capim Andropogon foi avaliado pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, da EMBRAPA, a partir de 1977, apresentando resultados satisfatórios.

Trata-se de um capim tolerante aos solos com toxidez de alumínio, característica comum aos solos da região, e necessita de pequenas quantidades de fósforo e nitrogênio. Devido a sua boa palatabilidade, é bem consumido pelos animais, que adquirem ganhos de peso superiores com sua utilização.

A cigarrinha das pastagens ataca o Andropogon com menos intensidade, em comparação com outros capins utilizados pelos fazendeiros dos Cerrados. Sua produção de sementes é boa, em torno de 120 quilos anuais por hectare, possibilitando não só a renovação e a multiplicação dos pastos, mas também a comercialização de sementes.

Em termos agrônômicos, o Andropogon contém cerca de 8% de proteína bruta, na época das chuvas, e 3% na época das secas. A quantidade de matéria seca produzida anualmente é bastante superior à das braquiárias, possibilitando maior capacidade de suporte.

Outro aspecto importante é a possibilidade de formação pastagens consorciadas. Com *Stylosanthes capitata* e *Calopogonium mucunoides*, a capacidade de suporte do Andropogon atingiu 3 cabeças por hectare, na estação chuvosa, e uma cabeça, durante a seca, com ganhos de peso animal de 270 e 130 kg/ha, respectivamente.

Trata-se, pois, de um capim altamente promissor como alternativa para os pecuaristas e produtores de sementes dos Cerrados. O CPAC poderá fornecer maiores informações sobre o capim e sobre os produtores de sementes de Andropogon na região. Os interessados poderão dirigir-se, por carta ou pessoalmente, ao Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, no km 18 da BR 02 (rodovia Brasília Fortaleza), Caixa Postal 70/0023, 73.300 Planaltina, Distrito Federal.

# FAZENDA CAPELA DE SÃO JUDAS TADEU



Proprietário: Engenheiro Agrônomo JOÃO BUCHAUL

## VENDA PERMANENTE DE REPRODUTORES GIR LEITEIRO

Entre as Estações de Rio Dourado e Professor Souza  
Casimiro de Abreu — Estado do Rio de Janeiro

Endereço para correspondência:

Av. Quintino Bocaiúva, 365 — Aptº 304 — Praia de São Francisco — Niterói — RJ



BAMBOLE — Campeão em diversas exposições fluminenses e mineiras.

### GIR LEITEIRO

O acasalamento de vacas mestiças com touros da raça GIR produz maior número de bezerros, possibilita maior lactação, o bezerro se contenta com menos leite e não há problemas de parto.

Além disso, todo criador experiente sabe que "campeiro não tira leite de vaca brava".

## CONSULTE-NOS PARA UM BOM NEGÓCIO

# SNA EM AÇÃO

## FUNDAÇÃO DO IECO



O arquiteto Sérgio Bernardes, eleito conselheiro do IEICO, assina o livro de posse, sob as vistas de Paulo Tarso Alvim. Na mesa, Luiz Simões Lopes, presidente do Conselho Superior do IEICO.

O Dia Mundial do Meio-Ambiente foi comemorado na SNA com a fundação do Instituto de Ecologia e Ciências da Terra — IEICO que objetiva a docência, a pesquisa, o estudo e a elaboração de trabalhos alusivos à ecologia e às ciências ligadas à terra, através de abordagens inter e multidisciplinares, com ênfase na conservação do meio-ambiente, na melhoria da qualidade de vida e no desenvolvimento das atividades agrárias.

Octávio Mello Alvarenga foi escolhido para presidir a entidade; Luiz Emygdio Mello Filho e Paulo Tarso Alvim ocuparão a vice-presidência e para diretores científicos foram nomeados Sérgio Bernardes e Luiz Rocha Neto.

O Conselho Superior Consultivo será presidido por Luiz Simões Lopes, Presidente benemérito da SNA, sendo composto das seguintes personalidades: Afonso Arinos de Mello Franco, Mauro Silva Reis, Mário Trindade, Oswaldo Cordeiro de Farias, Paulo Nogueira Neto, José Cândido Melo Carvalho, Rogério Marinho, Guilherme Figueiredo, Leopoldo Garcia Brandão, Sérgio Lupatelli, Roberto Burle Max, Edgard Teixeira Leite, Wanderbilt Duarte de Barros, Iris Pedro de Oliveira, Joseph Barat, João Carlos de Souza Meirelles, José Leme Lopes, Milton Câmara Sena e Charles Von Hombeck Junior.

O Conselho Fiscal ficou constituído pelo diretor-secretário da SNA, José Motta Maia, Hélio de Almeida Brum e Ugo Pinheiro Chagas.

A primeira atividade do IEICO foi a realização da palestra "Problemas Agro-Ecológicos do Brasil", proferida pelo di-

retor científico da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira-CEPLAC, Paulo Tarso Alvim, um dos maiores conhecedores das questões relacionadas ao tema "Trópicos Úmidos".

Estiveram presentes à Conferência, além dos eleitos, outras destacadas personalidades ligadas a diversas instituições interessadas no debate ecológico em geral, dentre elas, o presidente da Emater-Rio, Walmick Bezerra; Maurício Cantalice de Medeiros, presidente da Pesagro-Rio; o vice-presidente da Feema, Maurício Gomberg; Luiz Henrique de Azevedo, presidente do Instituto de Estudos da Terra; Mauro Magalhães, presidente da Associação dos Dirigentes do Mercado Imobiliário; Fernando Pereira Sodero, presidente do Instituto Paulista do Direito Agrário; General Milton Lisboa, representando o Secretário de Estado de Justiça, Erasmo Martins; o diretor da ABID-RJ, Nilo Peçanha Araújo Siqueira; e representando o governo do Rio Grande do Sul, Maynard Panazzolo.

O evento comemorativo do Dia Mundial do Meio Ambiente foi encerrado com um almoço de confraternização entre os presentes.



Octávio Mello Alvarenga assina o Livro de Posse do IEICO



A conferência proferida por Paulo Tarso Alvim prendeu a atenção do seletto auditório. Em primeiro plano, João Carlos de Souza Meirelles, Walmick Mendes Bezerra e José Carlos Vieira Barbosa.

## XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL

O XVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, foi realizado de 28 de julho a 1 de agosto, no Centro de Convenções do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, no Rio de Janeiro, promovido pela Sociedade Nacional de Agricultura e Sociedade Brasileira de Economia Rural-SOBER.

O congresso foi aberto com a presença do Secretário de Agricultura do Rio de Janeiro, Edmundo Campello Costa, o presidente da SNA, Octávio Mello Alvarenga e o presidente da SOBER, Eliseu Alves. À noite os congressistas foram recepcionados no Círculo Militar, com um churrasco oferecido pela comissão organizadora.

A programação constou de sete painéis de debates, focalizando a Agroindústria, Energia, Mercado Interno, Mercado Externo, Assuntos Fundiários e Mão-de-Obra-Rural, além de Grupos Especiais de trabalhos sobre Agricultura e Desenvolvimento, temática central do congresso.

Um dos pontos altos do evento foi o "Fórum de Debates" com os Secretários de Agricultura dos Estados do Rio de Janeiro, Edmundo Campello Costa; São Paulo, Guilherme Afif Domingos; Paraná, Reinhold Stephanes; Pernambuco, Emílio Humberto Carrazai Sobrinho; e Rondônia, Willian José Curi. O tema principal foi "A Apreciação da Política Nacional para a agropecuária e seus Efeitos sobre o Aumento da Produtividade Agrícola, Bem-Estar Rural e o Nível Nutricional da População".

Mais de 500 pessoas estiveram reunidas durante a realização do Congresso, entre pesquisadores acadêmicos, técnicos ligados à formulação de política agrícola, produtores rurais, estudantes universitários e conferencistas especialmente convidados para o evento.

Na próxima edição A LAVOURA publicará os principais trabalhos apresentados no XVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural.



Solanidade de Abertura; Da esquerda para a direita: Eliseu Alves, Moura Maia (Secretário Geral do Ministério da Agricultura; Edmundo Campello e Octávio Mello Alvarenga.



Forum de Debates com os Secretários de Estado.

### BIBLIOTECA DA SNA É REPRESENTADA EM CONGRESSO

A SNA foi representada pela bibliotecária Claudete Perlingeiro Bragança no 5º Congresso Regional de Documentação da Comissão Latino-Americana da Federação Internacional de Documentação FID/

CLA, promovido pelo IBICT, CNPq/IBICT, ICFES e FID/CLA, realizado de 19 a 22 de maio no Centro Tecnológico da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O Tema central do Congresso desenvolveu-se através de apresentações de trabalhos por conferencistas convidados, seguidos de debates, com ampla participação dos assistentes.

# CCPL é leite,



A CCPL está crescendo, multiplicando suas fábricas e arrematando mais e mais fornecedores de leite em Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, numa área de quase 300 mil quilômetros quadrados.

Agora, são 32 mil produtores de leite, cujo trabalho diário,

desde a madrugada ao anoitecer — ininterrupto — é mais uma prova de raça e fibra

do pecuarista brasileiro, acostumado a enfrentar tempo difícil e condições adversas, sem esmorecer.

Este é o homem forte e destemido que, nestes 33 anos da CCPL pôde elevar o cooperativismo à condição de maior relevo do progresso industrial. Homens dedicados a produzir alimento de alta qualidade.

Alimento sadio das melhores bacias leiteiras do país.

Mas a CCPL não pára na recepção do leite e sua industrialização.

Ela amplia suas pesquisas tecnológicas e diversifica seus produtos, todos saborosos e nutritivos;

forma técnicos e preocupa-se com os rebanhos bovinos em sua área de ação, além de abrir estradas vicinais neste imenso território de meia centena de cooperativas regionais e catorze postos de recepção direta do leite.

# leite é vida!



CCPL — Cooperativa Central dos Produtores de Leite Ltda.

# *I Seminário de irrigação no Estado do Rio de Janeiro*

O I Seminário de Irrigação e Drenagem no Estado do Rio de Janeiro foi realizado de 28 a 30 de maio, no Auditório da Confederação Nacional do Comércio, promovido pela Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem – ABID e Sociedade Nacional de Agricultura – SNA e contou com o apoio da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro.

O evento proporcionou aos participantes, profissionais e estudantes, um intercâmbio de experiências tecnológicas, oferecendo uma ampla gama de conhecimentos e profunda visão do avanço brasileiro no campo da irrigação e drenagem.

A programação consistiu em palestra e debates, além de projeção de audiovisuais e visita à propriedades agrícolas irrigadas em Santa Cruz, região onde foram realizadas as primeiras obras de hidráulica no Brasil.

Ao final do Seminário, foram apresentadas as seguintes recomendações:

## PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO

- Que a Secretaria de Agricultura e Abastecimento se articule com a Secretaria Especial da Região Sudeste, do Ministério do Interior, e com o Ministério da Agricultura objetivando uma ação conjunta em prol do desenvolvimento da agricultura irrigada no Estado do Rio de Janeiro.
- Que os Municípios assegurem, mediante leis de zoneamento específicas, a preservação do uso agropecuário das áreas recuperadas pelo DNOS que demonstrem vocação agrícola.
- Que, a par do sistema de drenagem que vem beneficiando as varzeas ir-

rigáveis do Norte Fluminense, o Governo do Estado autorize a ampliação da malha rodoviária vicinal e da rede de eletrificação rural.

## RECURSOS HUMANOS

- Que sejam incluídos cursos especiais para irrigantes no programa de treinamento e capacitação pessoal da EMATER-RIO.
- Que a SIAGRO-RIO, como empresa de prestação de serviços vinculada à Secretaria de Agricultura e Abastecimento, dê início à formação e ao treinamento de equipes de campo, em apoio à implantação do projetos ligados ao Provárzeas – RJ.

## PESQUISA E ENSINO

- Que a PESAGRO-RIO implante experimentos visando a geração de tecnologia de irrigação e drenagem, aplicáveis às principais culturas do Estado.
- Que sejam apresentadas sugestões às entidades de ensino agrícola, de modo a que seus currículos se ajustem à evolução das técnicas de irrigação e drenagem.
- Que sejam ativados os programas de estágio universitários de Engenharia Agrônoma em projetos de irrigação e drenagem e junto às indústrias de equipamentos de irrigação.
- Que sejam adaptados os currículos de ensino de 1º Grau, a nível profissionalizante, de modo a preparar mão-de-obra especializada para a área de irrigação e drenagem.

## CRÉDITO RURAL

- Que o Ministério do Interior intensifique as gestões junto às autoridades monetárias objetivando a obtenção de linhas de crédito específicas compatíveis com a economicidade dos projetos de irrigação, de modo a estimular a iniciativa privada na utilização do sistema.

## DIVERSOS

- Que as licenças para extração de areia em cursos d'água beneficiadas pelo DNOS levem em conta, além da regularização do lençol freático, a conservação dos recursos de solo e água dos agricultores localizados nas vizinhanças.



O Seminário reuniu mais de 450 pessoas, entre autoridades, dirigentes de entidades produtoras, técnicos e estudantes universitários.



2. No Estado do Rio de Janeiro, restam, no máximo, 15% da área territorial passíveis ao avanço dos limites agropecuários. Comparativamente, são o equivalente às áreas de lavoura atualmente ocupadas (650 mil hectares).

Estudos e levantamentos, dos últimos 15 anos, prescrevem a duplicação da área de produção vegetal do Estado. Sem lhes negar validade técnica e econômica no momento atual, creio ser de prioridade mais alta uma outra alternativa concomitantemente com esse tipo de crescimento horizontal e invasor de terras incultas. Ressalvada a conquista de terras alagadiças — a que o DNOS se tem dedicado de forma admirável e digna de louvor — a grande opção faz coerência com a melhoria da produtividade total: maior rendimento por homem/hectare e melhores respostas na rentabilidade, tudo a baixo custo ecológico no que for possível. E isto só é viável com a irrigação.

Num território exíguo-espinhado de montanhas e recortado por inúmeros cursos fluviais, de terras altamente valorizadas, densamente povoado — o crescimento vertical é o caminho das atividades agropastoris: A tônica dessa estratégia será a irrigação, prática fundamental de todo o processo evolutivo da agricultura moderna.

### 3. LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA ÁREA IRRIGADA

Recentemente, realizou a Secretaria de Agricultura, por intermédio da EMATER-RIO, um levantamento preliminar da área irrigada no Estado do Rio de Janeiro.

Passemos a analisar detidamente alguns quadros cuja composição é derivada da distribuição dos dados colhidos no referido levantamento e apresentados sob diversos enfoques:

Por aí se infere um panorama de irrigação em nosso Estado:

- Proporcionalmente, a olericultura é o ramo da Lavoura onde se emprega mais a irrigação (65% da área de cultura) e marca a sua presença significativa em todas as regiões do Estado, usando diversos sistemas de irrigação, com o predomínio ainda dos tradicionais — (mangueiras, regadores etc. — 42%).
- O arroz domina os 2/3 do total da área irrigada (66,5%) através do sistema de inundação (100%) e adotado em 64,6% da cultura.
- A cana-de-açúcar, em seus 1.007 ha irrigados, acusa mais de 80% sob o sistema de aspersão. No cômputo geral da cultura canavieira (193.200 ha em 1979), a irrigação é de apenas 0,5% da área ocupada onde se explica em grande parte a baixa produtividade atual: 48t/ha. Somente pela irrigação,

## RJ — LEVANTAMENTO PRELIMINAR NA ÁREA IRRIGADA — 1980

### QUADRO I: Culturas — Sistemas de Irrigação (ÁREAS IRRIGADAS)

SISTEMAS	Culturas	Arroz	Olerícolas	Cana	Frutícolas	Pastagens	Outras	(SISTEMAS)
								Total (ha e %)
INUNDAÇÃO	ha (%)	20.593,5	—	—	—	—	— (100)	20.593,5 (66,5)
SULCOS	ha (%)	—	2.071,5 (24,5)	167,0 (16,6)	15,5 (3,5)	—	50,00 (17,9)	2.304,0 (7,5)
ASPERSÃO	ha (%)	—	2.794,2 (33,1)	840,0 (83,4)	421,0 (96,2)	171,0** (100,0)	159,0 (57,0)	4.385,2 (14,2)
OUTROS (mangueira, regador)	ha (%)	—	3.587,4 (42,4)	—	1,0 (0,2)	—	70,0 (25,1)	3.658,4 (11,8)
ÁREA TOTAL IRRIGADA - 1979	ha (%)	20.593,5 (66,5)	8.453,1 (27,3)	1.007,0 (3,3)	437,5 (1,4)	171,0 (0,6)	279,0 (0,6)	30.941,1 (100,0)
ÁREA DA CULTURA	ha (%)	31,9 (64,6)	13,0 (65,0)	193,2 (0,5)	—	—	411,9*	% s/área da lavoura 79 RJ = 4,8

\* (incluindo a área dos frutícolas, no total geral da Lavoura (650.000 ha — 1979)

\*\* (Araruama, Silva Jardim e Cachoeiras de Macacu)

### QUADRO II — Dados regionais da área irrigada em 1975

REGIÃO	Dados	Potencialidade de irrigação (ha)	Áreas irrigadas — 1979		(Bombeamento da água) Fontes de energia (%)		
			Sistemas e culturas principais	área (ha)	Derivados Petróleo*	Elétrica	Outras
1. Metropolitana		43.950,0	aspersão 80% olerícolas	1.391,6	67,0	31,9	1,1
2. Médio Paraíba		97.355,0	sulcos/inund-olerícolas/arroz	1.762,5	89,8	9,4	0,3
3. Litoral Sul		3.600,00	sulcos/aspersão/olerícolas	7,0	—	—	100,0
4. Baixadas Litorâneas		127.150,0**	asper/inund-olerícolas, pastagens e arroz	547,0	93,3	4,5	2,2
5. Serrana		18.969,0	asper/sulcos-olerícolas, arroz e flores	5.671,0	98,7	—	1,3
6. Norte		181.430,0	inund/92%/arroz/olerícolas	21.562,0	80,7	7,4	11,9
TOTAL		472.454,0	ARROZ.+ OLERÍCOLAS	30.941,1	—	—	—

\* Entre os derivados do petróleo, o óleo combustível participa com 95,7% no bombeamento da água para irrigação.

\*\* Estão sendo identificados mais 60 mil hectares em Macaé, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Cachoeiras de Macacu e São Pedro da Aleia.

ultrapassaria de muito a casa das 100 t/ha, em resposta imediata à adoção de algum sistema de irrigação.

- As culturas frutícolas pouco se utilizam da irrigação (1,4% do total da área irrigada) e nelas é adotado, predominantemente, o sistema de aspersão (96,2%). Aqui, um número relativo elevado expressa um número absoluto insignificante no jogo das estatísticas.
- Nas pastagens, praticamente não se adota a irrigação. Os 171 ha por aspersão se encontram na Região das Baixadas Litorâneas (Silva Jardim, Araruama e Cachoeiras de Macacu). Parabéns aos pioneiros.
- Excluído o sistema de inundação (100% da rizicultura), o da ASPER-

SÃO predomina ou é expressivo nas demais culturas.

- A Região-Programa Norte detém 38,5% da potencialidade de irrigação do Estado, aproveitando cerca de 12% daquela reserva, com predominância do sistema de inundação na rizicultura.
- A energia elétrica do bombeamento da água de irrigação tem emprego restrito em todas as regiões, ressalvada em parte à Metropolitana (31,9%) sendo nula no Litoral Sul e na Serrana. Nesta última os derivados do petróleo fornecem 95,7% da energia para o bombeamento da água de irrigação. Em suma o levantamento preliminar evidenciou cerca de 5% da área de lavoura irrigada — uma situação bem animadora.

#### 4. PROVÁRZEAS – NF

Gostaria de fazer um destaque nesta exposição. Enaltecer e propalar o esforço da FUNDENOR, em função do PROVÁRZEAS – (Convênio: M. do Interior).

O sumário das informações contida no PLANO DIRETOR DE IRRIGAÇÃO DAS VÁRZEAS DO NORTE FLUMINENSE assim se expressa:

A sub-região designada "área de estudo" tem 5.738 km<sup>2</sup>, e ocupa, no todo ou em parte, 11 municípios da Região-Programa Norte. A área considerada compreende 310 várzeas com 87.332 hectares totais. Essas várzeas estão banhadas por parte da rede hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e dos seus afluentes e sub-afluentes Muriaé (Carangola), Pomba, Pirapetinga e Dois Rios (Rio Negro). Igualmente, a do Itabapoana e seus tributários no território fluminense.

A população rural está próximo dos 60% da expressão demográfica da sub-região, onde residem 37% dos habitantes do Norte Fluminense.

Estima-se como superior a 13 mil o número de imóveis rurais com o total de 572.000 ha, 43% da área global dos estabelecimentos agrícolas da Região-Programa Norte. Mais de 40% desses imóveis estão abaixo dos 10 hectares; os de 10 a 500 ha representam 58% – ficando os de

área superior aos 500 hectares com 1% do conjunto.

A "área de estudo" conta com cerca de 60% de terras aptas a culturas de arroz e cereais, 20% a forrageiras e hortaliças, 10% apropriadas para quaisquer culturas e 10% não agricultáveis e/ou não irrigáveis. Cerca de 70.000 ha das várzeas oferecem características favoráveis à irrigação.

Na sub-região é significativa a seguinte produção: ARROZ – TOMATE – MILHO – LEITE – CARNE, com o predomínio das pequenas propriedades.

Em suma, toda essa programação arrojada se propõe a quase triplicar a área atualmente irrigada em todo o Estado do Rio de Janeiro, com um incremento viável de 250%, em apenas 13% do território estadual, lá no Norte Fluminense.

Sem dúvida, é um trabalho de fôlego, dependente da ajuda federal, carreamento maciço de recursos. Todavia, é um projeto em vias de implantação, com o apoio da Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento, e capaz de efetivar um passo gigantesco na produção agrícola do nosso Estado.

5. Todas as razões fundamentais ora expostas têm conduzido a ação do Governo Chagas Freitas no sentido de projetos específicos de irrigação e drenagem. Assim, o aproveitamento dos recursos hídricos encontra na Secretaria de Agri-

cultura um órgão indutor e promotor dos trabalhos específicos, cuidando de levantar potencialidades e necessidades para conduzir equacionamento e soluções a nível regional ou local.

Sem dúvida, a irrigação no Estado está assumindo um grau de importância equiparável ao alcançado pela motomecanização agrícola. Assim como o trator aumenta a força-de-trabalho do homem, a irrigação multiplica a capacidade da terra. Portanto, nos cabe incentivar a modernização da agropecuária, estimulando a adoção de insumos e práticas adequadas; reconhecer no esforço de outras entidades um alargado passo para o planejamento, financiamento e execução de projetos de irrigação. E mais ainda, preencher a lacuna decorrente da falta de um plano diretor de irrigação e drenagem para o Estado do Rio de Janeiro.

Estou certo, de que este SEMINÁRIO trata importante contribuição à consecução desses objetivos em interação com a infra-estrutura hidráulica que se vai ampliando a passo dos trabalhos de geração e transferência de tecnologia executados pelos órgãos de apoio técnico à agropecuária.

\*Secretário de Agricultura e Abastecimento do Rio de Janeiro

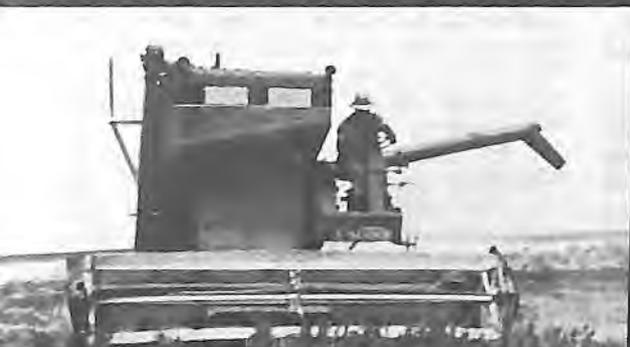
#### LEVANTAMENTO PRELIMINAR – 1980

#### QUADRO III – POTENCIALIDADE DE IRRIGAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Região – Programa	Municípios	Potencialidade de Irrigação (HECTARE)		Fontes dos Recursos Hídricos (Rios e Lagoas) Observações
		Por Município	Total Regional	
1. Metropolitana	Magé Outros	23.350,0 <u>20.600,0</u>	43.950,0 (9,3%)	Suruí, Guapimirim, Guapiaçu, Rio de Ouro e outros. Obs. Itaguaí e Duque de Caxias têm bom potencial.
2. Médio Paraíba	Vassouras, Barra Mansa e M. de Valença Outros	30.000,0 <u>67.355,0</u>	97.355,0 (20,6%)	Paraíba do Sul, Piabanha, Paraíbauna, Preto, Piraí, Ribeirão das Lages e outros. Obs.: Três Rios e Barra do Piraí, com boa potencialidade.
3. Litoral Sul	Parati e outros		3.600,0 (0,7%)	Mambucada, Mateus Nunes, dos Meros e outros. Obs.: grandes áreas pertencem a grupos imobiliários. Por tradição, bananicultores dispensam irrigação.
4. Baixadas Litorâneas	Macaé Silva Jardim Outros	50.000,0 47.700,0 <u>29.450,0</u>	127.150,0 (27,0%)	Macaé, São João, Bacaxá, Tanguá, Macacu, Macabu, Lagoa de Juturnaíba, Guapiaçu e outros. Obs.: Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu e Casimiro de Abreu somam potencialidade de 24.360 ha.
5. Serrana	N. Friburgo e Duas Barras	10.131,0 <u>8.838,0</u>	18.969,0 (4,0%)	Grande, Macaé, Paquequer, Preto, Negro, Resende, Macaco, São José e outros. Obs.: Teresópolis e Bom Jardim oferecem boa potencialidade de irrigação.
6. Norte	Campo Itaperuna Cambuci e S. Antônio de Pádua Itaocara e São Fidélis São João da Barra Outros	122.000,0 20.000,0 18.400,0 5.400,0 6.000,0 <u>9.630,0</u>	181.430,0 (38,4%)	Paraíba do Sul, Maricá, Pomba, Pirapetinga, Dois Rios, Colégio, Negro, Itabapoana, Macabu, Lagoa Feia e outras fontes. Obs.: A Região tem aproveitado 12% de sua potencialidade.
TOTAL ...			472.454,0	Obs.: Aproveitamento da potencialidade (1979) = 6,6%.



# ABRA CAMINHO NO CAMPO.



## Conte com o Crédito Rural do Unibanco.

A vida no campo é boa, mas sempre exige muito de você: trabalho, dedicação e dinheiro. Nas agências e nos Postos Avançados de Crédito Rural do Unibanco, você encontra apoio financeiro para o custeio e o desenvolvimento da agricultura e pecuária. O Crédito Rural do Unibanco financia máquinas e equipamentos agrícolas, fertilizantes e defensivos; operações de desconto de Notas Promissórias Rurais e outros títulos para comercialização de produtos agropecuários.

Além disso, no Unibanco você tem acesso aos créditos EGF e AGF, que o Governo Federal oferece ao homem do campo. E será atendido por gente sempre disposta a ajudá-lo. Isso porque, para o Unibanco, quem abre caminho no campo tem muito valor. E merece nosso crédito.



# UNIBANCO

# Possibilidades Técnicas e Econômicas da Irrigação no Estado do Rio de Janeiro

Maurício Rangel Reis\*

Há anos tenho tido a oportunidade de acompanhar a evolução dos processos de irrigação no País, em especial no Nordeste Semi-Árido, no Vale do São Francisco e no Centro Sul, através da atuação dos órgãos federais vinculados ao Ministério do Interior: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas — DNOCS, a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco — CODEVASF, que sucedeu a SUVALE, e o Departamento Nacional de Obras de Saneamento — DNOS.

Registro, também, os esforços do Ministério da Agricultura, ao longo dos anos, procurando, em especial no Nordeste, implantar áreas irrigadas com a distribuição, facilitada, de moto-bombas a pequenos agricultores, e com a construção de açudes em sistemas de cooperação.

Em 1968, participei da criação do Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola — GEIDA, órgão interministerial, vinculado ao Ministério do Interior, cujos objetivos principais eram de elaborar um Plano Plurianual de Irrigação e de identificar projetos prioritários, inclusive para pleitear-se a participação financeira de organismos internacionais, em especial, do Banco Mundial e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O GEIDA, criado pelo Decreto nº 63.775, de 11 de dezembro de 1968, desempenhou importante papel na evolução do programa de irrigação no País.

Em 1974, na fase preparatória do II Plano Nacional de Desenvolvimento, que cobriria o período de 1975 a 1979, havia clara consciência de três aspectos básicos no que se refere à irrigação:

1º) de que vultosos investimentos governamentais aplicados, até então, em obras contra as secas, concentradas na construção de açudes públicos, cuja necessidade não cabe questionar, teriam que ser complementados por um conjunto de ações que permitissem a implantação de projetos de irrigação através, entre outras, das seguintes ações: desapropriação de áreas agricultáveis que poderiam receber a água proveniente das obras de engenharia, o assentamento de irrigantes, a assistência técnica e creditícia, a fim de, em síntese, aproveitar-se a água, de maneira adequada, para o maior número de agricultores e utilização da maior extensão possível de terras. Em 1974, apesar dos 253 grandes açudes públicos que acumulavam 13 bilhões de m<sup>3</sup> de água, as

áreas efetivamente irrigadas constituíam parcela mínima do total da área cultivada. No conjunto do País, a irrigação surgia como técnica usual e básica na lavoura de arroz do Rio Grande do Sul. O Nordeste, apesar da acumulação de água apresentava, em 1974, o menor índice de área irrigada em relação à área cultivada de todas as regiões do País. Em outras áreas o panorama era o mesmo. No Estado do Rio de Janeiro, cuja análise de sua economia agrícola é o principal objetivo deste Seminário, as informações referentes a 1975 mostravam uma área total de 3.446.175 hectares e 644.413 hectares de lavouras, sendo a área irrigada de 43.411 hectares, com um total de 9.597 agricultores utilizando a técnica de irrigação, o que, aliás, já representava, naquele ano, considerável avanço em relação ao passado.

2º) tornava-se essencial elaborar um Plano de Irrigação com a seleção de projetos prioritários no Nordeste Semi-Árido, no Vale do São Francisco, no Centro-Sul (região fluminense, por exemplo), estabelecendo-se metas indicativas por projetos;

3º) deveria assegurar-se recursos financeiros para essa nova fase do Programa de Irrigação, caracterizada pela implantação de projetos, após o longo período de açudagem, sem prejuízo da construção de novos açudes indispensáveis. Foram, então, aprovados o Programa de Irrigação do Nordeste Semi-Árido, com a meta de 100.000 hectares irrigados, objetivando-se o maior aproveitamento possível de mão de obra, com módulos reduzidos, em projetos de elevado conteúdo social; o Programa de Irrigação do Vale do São Francisco, com projetos que deveriam ter maior participação empresarial, portanto, de mais ampla escala, a não ser no Baixo São Francisco em virtude da elevada concentração demográfica ali existente; surgiu, em seguida, o Projeto Sertanejo, facilitando ainda mais o Programa de Irrigação no Semi-Árido Nordestino, enquanto que o Polonordeste proporcionava o indispensável embasamento da infraestrutura para a execução do Programa de Irrigação.

No Centro-Sul, o Programa de Desenvolvimento do Norte-Fluminense constitui exemplo das ações prioritárias que deveriam ser desenvolvidas nas áreas de irrigação, drenagem, recuperação de terras, tornando produtivas áreas de localização

extraordinariamente vantajosas em função dos mercados.

Procurou-se, também, aperfeiçoar o arcabouço institucional, estudando-se nova lei de irrigação, o que foi consubstanciado, no atual Governo, em mensagem do Poder Executivo ao Congresso Nacional e transformada na Lei nº de 6.662, de 25 de junho de 1979. Os parâmetros básicos para a cobrança do preço da água, levados em conta os investimentos efetuados pelo Governo e os custos operacionais dos sistemas de irrigação, foram definidos pelo Decreto nº 75.510, de 19 de março de 1975, sistemática que se encontra em vigor.

Foi necessário um paciente trabalho de convencimento para neutralizar, no espírito de muitos, o conceito arraigado de que a irrigação é demasiada dispendiosa. Laboriosos estudos econométricos procuraram e ainda procuram demonstrar essa tese, esquecendo-se os seus autores, muitos dos quais sem jamais ter percorrido a aridez do sertão nordestino e sentido o sofrimento de sua gente, ou conhecido a destruição da lavoura de cana de açúcar no norte-fluminense, por ocasião das estiagens, ou então, viajando pelo interior do Vale do São Francisco e sentido a sua imensa potencialidade, desde que se assegure a água ao solo, de maneira regular com técnica adequada, esquecendo-se aqueles autores, repito, os benefícios diretos e indiretos da irrigação. Os diretos, econômicos, têm sido, em regra, positivos, os indiretos, econômicos e principalmente sociais podem chegar ao infinito porque parte-se do zero, de uma economia estagnada, da miséria social, para uma produção regular e renda continuamente crescente.

Por outro lado, o quadro energético mundial veio a tornar simplesmente sem sentido esses rigorismos de custos, altamente aleatórios, muito embora seja óbvio que se deva buscar sempre a racionalidade e utilizar os processos mais econômicos e adequados.

A situação econômica e social brasileira requer aumento acelerado da produção agrícola, de alimentos e de matérias primas. É preciso, mais do que nunca, expandir e modernizar a agricultura, ocupando novas terras e crescendo verticalmente, ou seja, no sentido da produtividade. Em cada região, em cada Estado, em cada macro ou microrregião homogênea, em cada município, em cada propriedade agrícola há que se adaptar novas técnicas, elevar os níveis de produção e de produtividade agrícola. Repete-se muito que temos terra, sol e, portanto, luminosidade, e mão de obra. É verdade, e isso permite ao Brasil enfrentar a situação energética com as soluções ora em curso, como é o caso do aumento da produção de álcool e programar substituição dos combustíveis à base de petróleo com a maior utilização do carvão e substituição do óleo combustível. Mas, em muitos casos, a moderniza-

ção tecnológica constitui fator imperioso, do contrário não se alcançarão as metas mínimas programadas.

Feita essa introdução que já foi longa, circunscrevo-me ao Estado do Rio de Janeiro com algumas observações sobre a irrigação e suas possibilidades.

O Estado do Rio de Janeiro, pela posição privilegiada que ocupa diante de grandes mercados, pela sua potencialidade, com vistas ao aumento da produção e produtividade agrícola requer, com urgência, o desenvolvimento de um programa de modernização tecnológica, no qual especial destaque deve ser concedido à irrigação.

Um grande pólo energético deve ser planejado e executado no Estado do Rio de Janeiro, compreendendo a produção de álcool de cana de açúcar, para fins carburantes, proveniente de Destilarias anexas e de Destilarias autônomas localizadas no Vale do Paraíba, no Vale do Rio João e em outros locais adequados, desenvolvendo-se, de maneira complementar, projetos álcool-químicos, completando-se o quadro que vem surgindo com a utilização das reservas petrolíferas da plataforma continental do Norte Fluminense.

A magnitude desses objetivos, diante do futuro da grande região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, ligada à expansão contínua de São Paulo, do Espírito Santo com seus grandes projetos e de Minas Gerais, exige equacionamento seguro e execução de programas fundamentais.

A região canavieira do Estado do Rio de Janeiro deverá ampliar-se em área e em produtividade, e estar garantida contra qualquer insucesso climático. Em todos os estudos efetuados, como os expostos durante o VI Encontro Nacional dos Produtores de Açúcar, demonstra-se que o regime pluviométrico e a irregularidade das chuvas justificam a utilização de irrigação na lavoura canavieira, com manejo adequado da água a fim de que a planta receba a quantidade necessária nas épocas certas, nos processos naturais de crescimento e maturação. O manejo da água assegurará um elevado aumento da produtividade agrícola, o que é essencial.

No Norte-Fluminense há água em quantidade suficiente, os trabalhos de drenagem e recuperação de terras efetuados pelo DNOS têm sido bastante positivos. No entanto, o regime de chuvas é irregular o que traz conseqüências negativas à produção de cana de açúcar, dificultando o trabalho de moagem nas indústrias e acarretando, por vezes, redução na quantidade de sacarose e de outros açúcares redutores.

A cana de açúcar irrigada tem alcançado no Norte-Fluminense cerca de 140 t/ha contra a média de 46 t/ha sem irrigação.

Um exame mais aprofundado do uso irrigação no Estado do Rio de Janeiro mostra o seguinte quadro. De um total de 76.235 agricultores registrados em 1975, 10.707 ou 14%, utilizam a irrigação.

O sistema mais usado é o de inundação: 6.698 agricultores, caso da lavoura de arroz, por exemplo: 1.297 utilizam o sistema de infiltração e 1.811 o de dispersão. A água irrigada, como se mencionou, alcançava, em 1975, 43.411 hectares. Essa área se distribui da seguinte maneira: 26.203 hectares nos estabelecimentos dedicados à agricultura; 11.662 hectares na pecuária, com a formação de pastagens artificiais nas quais se utiliza a irrigação; 4.220 hectares nos estabelecimentos hortícolas e de floricultura.

Dos 9.597 estabelecimentos agrícolas que informaram utilizar irrigação, com o total de 43.411 hectares, 7.792, ou 81% eram agricultores com menos de 10 hectares, onde se concentra a pequena lavoura de arroz e a horticultura. A cana de açúcar, a mais importante cultura de expressão econômica no Estado da qual se espera contínua expansão em termos de aumento da produção e de produtividade, pouco utiliza a irrigação. Dos 13.171 produtores de cana de açúcar, em 1975, que produziram 6,6 milhões de toneladas, em uma área de 167.847 hectares, resultando um rendimento médio de 39,4 t/ha, apenas 22 praticam irrigação, utilizando ao mesmo tempo, variedades selecionadas, e 53 declararam usar a irrigação com variedades comuns. Ou seja, apenas 75 produtores de cana utilizavam a irrigação.

É bem verdade que o Programa Nacional do Alcool, o trabalho do DNOS, em função do Programa de Desenvolvimento do Norte-Fluminense, e os estímulos que, agora, vem proporcionando o IAA devem ter contribuído para alterar o panorama refletido nos dados referentes a 1975, que mostram uma posição tecnológica bastante desfavorável da lavoura canavieira quanto à utilização de irrigação, adubação, variedades selecionadas e defensivos.

Dispõe-se hoje de um completo estudo, elaborado pela Fundação Norte-Fluminense para o Desenvolvimento Regional - FUNDENOR, pela Cooperativa Fluminense dos Produtores de Açúcar e Alcool - COPERFLU, com contribuição de outras entidades, visando a efetiva implantação de um sistema de irrigação na lavoura canavieira do Norte-Fluminense.

Experimentos realizados em algumas das Usinas de Açúcar e Destilarias Autônomas demonstram os resultados positivos da irrigação. O Instituto de Açúcar e do Alcool, pela clarividência de seu Presidente, Dr. Hugo de Almeida, já demonstrada no Nordeste e na Amazônia, como Superintendente da SUDAM, vem aprovando a execução de um programa experimental de irrigação.

Em termos espaciais no território Fluminense verifica-se que dos 43.411 hectares irrigados no total do Estado, 30.964 hectares, ou 71% se encontram no Norte-Fluminense, especialmente nas microrregiões de Itaperuna e de Miracema, e principalmente na lavoura de arroz; na Região Açucareira de Campos que compreende

os municípios de Campos, Conceição de Macabu, Macaé, São Fidelis e São João da Barra a área irrigada, registrada em 1975 alcançava 5.995 hectares, sendo que em Campos, na lavoura canavieira, 3.555 hectares, para um total de área cultivada com a cana de açúcar, nesse município, de 113.586 hectares naquele ano.

Nas regiões Centro-Leste Fluminense, compreendendo as microrregiões de Cantagalo, Cordeiro, Serrana Fluminense, Bacias do Rio São João e Macacu, Cabo Frio, na Periferia do Grande Rio, no Vale do Paraíba Fluminense e no Grande Rio de Janeiro encontram-se pequenas áreas irrigadas na horticultura, fruticultura, e em áreas de pastagens artificiais.

Creio, no entanto, que na apreciação final sobre as possibilidades econômicas da irrigação no Estado do Rio de Janeiro devemos nos concentrar no programa de irrigação da lavoura canavieira no Norte-Fluminense e possivelmente em outras áreas do Estado, para a produção de cana de açúcar, como é o caso, por exemplo, da Bacia do Rio de Janeiro.

O Programa de Desenvolvimento do Norte-Fluminense, implantado em 1975, cuja execução compete, basicamente ao Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS, do Ministério do Interior, vem compreendendo na Baixada dos Goytacases obras de hidrologia, drenagem e de recuperação de terras, visando a regularizar o complexo água e solo. Ao mesmo tempo, através dessas obras, ampliar a área cultivável em cerca de 70.000 hectares, tornando toda a área disponível, cerca de 230.000 hectares, em plenas condições de aproveitamento.

Trata-se, agora, com os resultados positivos obtidos com o uso de variedades selecionadas e irrigação, que têm permitido alcançar rendimentos de cerca de 170 toneladas de cana de açúcar e de 20 toneladas de açúcar por hectare, implantar um sistema de irrigação em toda a região, através de obras e cargo do DNOS, estabelecendo-se mecanismos especiais de financiamento para as obras a nível de propriedades, cabendo ao DNOS incluir em sua programação básica de trabalho, altamente meritória em todo o País, as obras de engenharia hidráulica de maior vulto, que poderão ser ressarcidas, em parte, a longo prazo, pelos empresários, de acordo com o mecanismo já definido pelo Governo Federal.

A participação do Instituto do Açúcar e Alcool nessa programação, que já vem ocorrendo em caráter experimental, será essencial a fim de que se revitalize a agro-indústria canavieira no Estado do Rio de Janeiro, em bases técnicas adequadas e sólidas, contribuindo de maneira decisiva, para a modernização do parque açucareiro e implantado do Grande Pólo Alcooleiro do Estado do Rio de Janeiro, integrado ao Programa Energético Nacional.

\*Vice-Presidente da Dedini Metalúrgica

# Modelo Institucional Para Implantação e Operação de Sistemas de Irrigação e Drenagem no Estado do Rio de Janeiro

Eng<sup>o</sup> Nilo Peçanha Araujo de Siqueira\*

A proposição de modelo institucional que irei desenvolver parte do conceito fundamental de não ser a irrigação um fim em si mesma, mas apenas um meio, se bem que muito especial, de modernização agrícola, compondo um pacote tecnoló-

gico e um elenco de medidas sistematicamente ajustadas dentro de um amplo programa de desenvolvimento rural integrado.

O registro é importante para que se tire da irrigação qualquer idéia de panacéia milagrosa e também se descartem as dis-



Nilo Peçanha, Diretor da ABID-RJ

torcidas informações quanto aos seus custos.

A irrigação pode ser um potente motor, mas não é todo o veículo; custa dinheiro, tempo e cuidados, mas sua capacidade geradora compensa amplamente todos os gastos, desde que o veículo seja todo montado e ajustado, peça por peça; seja bem cuidado e conduzido e corretamente utilizado segundo sua finalidade e potência. Não se pode atribuir ao motor, exclusivamente, toda a função nem todo o preço do veículo, como tampouco se deve pretender um único fornecedor para todos os componentes deste ou um único responsável por sua condução e manutenção. Só um trabalho conjunto e bem coordenado assegurará o desempenho e os resultados desejados.

Definir os formadores do conjunto, suas atribuições e responsabilidades, as interdependências nas decisões e atividades, os canais formais e informais de comunicações, é o propósito do modelo institucional em questão.

Começemos pelo Ministério do Interior, a que o Decreto-Lei nº 200/67 atribue, a nível federal, a administração do Setor de irrigação e drenagem no País. Esta disposição vem de ser confirmada pela Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação, e também já constava do Decreto nº 75.510, de 19 de março de 1975, que estabeleceu normas para fixação das tarifas pelo uso da água para irrigação e deu outras importantes definições, regulamentando assim, por antecipação e parcialmente, a nova Lei, já que nenhum dos seus dispositivos foi revogado.

Pode-se dizer que embora ainda carente de regulamentação geral e de aperfeiçoamentos particulares, já podemos contar com razoável instrumentação legal na área federal, estabelecendo os objetivos da irrigação, princípios e condições para o uso das águas e dos solos, competências, direitos e obrigações do Poder Público e da iniciativa privada.

Mas a nova Lei, ao reiterar as atribuições do Ministério do Interior na Administração do Plano Nacional e dos Programas Regionais de Irrigação, com autoridade exclusiva quanto ao uso da água para esse fim, não cerceu a ação de outros Ministérios, dos poderes estaduais e municipais, nem da iniciativa privada. Ao contrário, determina o incentivo a essa ação, inclusive por delegação de competência mediante convênios.

No caso particular do Estado do Rio de Janeiro, o órgão executivo por excelência do MINTER é o Departamento Nacional de Obras e Saneamento - DNOS, de vigorosa e tradicional atuação local; especialmente em trabalhos de retificação de cursos d'água, proteção contra cheias, drenagem e saneamento geral. Para que venha a operar também no campo da irrigação, como já faz no Rio Grande do Sul, deverá sofrer algumas alterações es-

truturais e receber recursos adicionais, identificados com os problemas hidroagrícolas. Além da construção e manutenção e operação da infra-estrutura principal (diques, barragens, canais e comportas) de irrigação e drenagem, caber-lhe-á também atuar muitas vezes na infra-estrutura secundária e até terciária, inclusive na eventual redistribuição fundiária e colonização, no caso em estreita colaboração com o INCRA — Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Sua função se estenderá à administração do uso da água e dos solos beneficiados pelos projetos, até mesmo à aplicação de tarifas. Além do INCRA, deverá se integrar com outros órgãos do Ministério da Agricultura, em especial a CIBRAZEM — Companhia Brasileira de Armazenamento e os que cuidam do PROVÁRZEAS — Programa Nacional de Aproveitamento das Várzeas.

Também o IAA — Instituto do Açúcar e do Alcool, do Ministério da Indústria e Comércio, por suas estreitas ligações com a lavoura canavieira terá um papel relevante a desempenhar ao lado do DNOS. Dependendo do local e das características de cada projeto, as intervenções federais serão definidas nos órgãos específicos de cada Ministério, compondo o planejamento global e multisetorial da área, que se verticalizará outrossim para os níveis estaduais e municipais e se completará com a participação da iniciativa privada: representativa, empresarial ou individual, como prestadora de serviços ou usuários finais.

No plano estadual, é de prever-se contribuição especial dos órgãos de pesquisa, extensão rural, cooperativismo e engenharia rural da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA); da SERLA — Superintendência de Rios e Lagos; da FEEMA — Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, da CBEE — Companhia Brasileira de Energia Elétrica, (em especial por seu Programa de Eletrificação Rural), da Secretaria de Obras e Serviços Públicos; do DER-RJ — Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio de Janeiro, da Secretaria de Transportes; das Secretarias de Saúde e de Educação; da FIDERJ — Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Estado do Rio de Janeiro e do BD-RIO, — Banco de Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro, da Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral, a primeira com os subsídios para o planejamento e o segundo como agente financeiro; da Secretaria de Fazenda, diretamente através de uma política fiscal de incentivos e indiretamente pela ação do BANERJ — Banco do Estado do Rio de Janeiro S/A. como agente financeiro das operações de custeio e de comercialização.

Aos Municípios caberá a importante missão de definir, implantar e conservar as estradas vicinais e as escolas primárias, para o que deverá contar com o indispen-

sável aporte financeiro e, se necessário, apoio técnico federal e estadual, alocado aos respectivos projetos.

Finalmente a iniciativa privada. Como prestadora de serviços comunitários ou classistas, estariam as Fundações, os Institutos, as Cooperativas, os Sindicatos e as Associações Rurais, mediante convênio ou não; prestando serviços comerciais, estarão as empresas de projetos, obras e serviços. Os usuários, intermediários ou finais, pessoas físicas ou jurídicas, deverão por sua vez se organizar para o melhor uso da água e do solo, em função dos sistemas ou distritos de irrigação que vierem a ser estabelecidos pelo DNOS (a exemplo do DNOCS — Departamento Nacional de Obras Contra a Seca e da CODEVASF — Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco), as cujas normas e regulamentos se submeterão, na forma da legislação vigente, complementadas pelas portarias específicas baixadas pelo MINTER.

A citação dos órgãos e das funções — e não são todos! que compõem esta paraférria se faz de propósito, para que a complexidade intrínseca do sistema seja sentida e se conclua pela necessidade absoluta de sua ordenação racional em um modelo montável e operável e, em consequência, se eleja ou se institua uma unidade exclusivamente coordenadora. Essa unidade deverá — pode-se facilmente perceber — conjugar um excelente conhecimento técnico e organizacional da área com uma grande facilidade de mobilização intersetorial e de diálogo interpeçoal. Terá uma autoridade de coordenação consentida, não institucionalizada, formalizada quase sempre por convênios ou acordos bilaterais ou multi-laterais. Sua posição deverá ser na esfera federal ou na estadual, sendo certo que, em qualquer caso, haverá necessariamente em cada uma delas um ponto de referência para os contatos diretos com os níveis mais altos de decisão em cada setor, no Rio de Janeiro e Brasília.

A predominância executiva na natureza dos trabalhos, leva-me a preferir a posição mais próxima e mais identificada com os problemas e objetivos imediatos, o que vale dizer, no nível estadual e no âmbito da Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Como ponto de apoio mais próximo, principalmente para as ações a serem desenvolvidas na Capital Federal e para orientação legal e normativa específica à irrigação e drenagem, funcionaria a Secretaria Especial do Ministério do Interior para a Região Sudeste, com sede no Rio de Janeiro. Estaria assim consolidada nesta cidade a coordenação geral, cobrindo todos os planos em cada nível decisório e executivo.

No meu entender, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento deveria criar o mais rapidamente possível a unidade administrativa para o desempenho das funções aqui propostas, aproveitando o ense-

jo e os resultados deste Seminário para a discussão pormenorizada e montagem do modelo institucional sugerido ou daquele que venha a ser julgado o mais adequado, inclusive para conduzir a elaboração do Plano Diretor de Irrigação e Drenagem do Estado do Rio de Janeiro e promover a sua implantação.

Quero concluir voltando ao papel da irrigação, com que iniciei esta exposição.

A maior parte das pessoas não tem dúvidas quanto aos seus maravilhosos resultados técnicos, embora muitos poucos saibam efetivamente como obtê-los. Sua própria implantação e condução, pelos mais esclarecidos e decididos, envolve não pouco trabalho e cuidados, muito deles foram do alcance dos indivíduos e das entidades diretamente envolvidas, daí a necessidade do estudo prévio de um modelo operacional a ser implantado, antes que omissões e superposição de atribuições criem um emaranhado e choques impossíveis de serem desfeitos, levando à falência mais uma boa idéia, por sua má execução. O sucesso, a viabilidade técnica global da irrigação no Estado do Rio de Janeiro é inegavelmente a preocupação maior da institucionalização proposta.

Mas não basta o sucesso técnico, em produtividade e qualidade. É imprescindível também o sucesso econômico, representado por um efetivo ganho adicional amplamente compensador, sobre os incrementos de investimento e custeio da lavoura tradicional. E que estes ganhos se estendam ao comércio e à indústria de beneficiamento dos produtos irrigados.

Não satisfaz plenamente, ainda, o sucesso econômico. É política e moralmente indispensável o sucesso social. Os ganhos obtidos precisam ser equitativos e justamente distribuídos entre todas as pessoas diretamente envolvidas no processo produtivo e disseminados por toda a área do projeto. Isto estará traduzido no maior volume, nos níveis de remuneração e na estabilidade dos empregos oferecidos; na assistência médica e educacional; nas facilidades de crédito e garantias de colocação dos produtos; nas oportunidades de autoprodução e gerência; na mais contínua e ampla circulação do dinheiro gerado na região e do que para ela seja captado.

O sucesso técnico é obviamente a condição prévia dos resultados econômicos e sociais, daqui o seu enfoque maior no modelo institucional. Mas este mesmo pode e deve ser agilizado como instrumento eficaz para que sejam atingidos os objetivos seguintes e finais, verdadeiros frutos da árvore que se pretende plantar.

Isto vai depender muito da visão e da sensibilidade dos homens a quem estarão entregues as decisões políticas e os atos administrativos que montarão e colocarão a máquina em funcionamento.

\*Diretor da Associação Brasileira de Irrigação — ABID - RJ

# Contribuição ao Ensino e a Pesquisa no Campo da Irrigação e Drenagem, no Estado do Rio de Janeiro

Evandro F. Duarte\*

## 1 — GENERALIDADES

Inicialmente, achamos que vale voltar um pouco ao passado e lembrar que, tanto quanto se sabe, a história da irrigação e da drenagem agrícolas no Estado do Rio parece que teve início nos primórdios da nossa colonização, cabendo aos padres jesuítas, na antiga fazenda de Santa Cruz, por volta do ano de 1589, a primazia de terem sido os pioneiros no emprego dessas práticas no Brasil.

Quase quatrocentos anos se passaram e, como se sabe, por razões diversas, essas técnicas agrícolas muito pouco se desenvolveram no Estado.

Segundo estimativas realizadas recentemente pela EMATER-RJ, a área irrigada no Estado deve girar em torno de 30.000 ha, sendo 20.000 ha na Rizicultura, 9.200 ha na Olericultura e 800 ha na cultura da cana-de-açúcar, o que é irrisório, face às potencialidades de água e solo conhecidos.

Por outro lado, sequer dispomos ainda de um Plano Diretor, capaz de equacionar os problemas pendentes e facilitar o estabelecimento de prioridades para a elaboração de projetos específicos.

Em termos de Brasil estima-se que, no momento, a irrigação esteja sendo usada em 700 a 800.000 ha de nosso território. Destes, apenas uns 10 a 15% se devem a projetos públicos. Portanto, é pequeníssima também a totalidade de nossa área irrigada, havendo, pois, muito o que ser feito e, se possível, bem feito, pois é bom lembrar que a irrigação e a drenagem são como que facas de dois gumes. Se bem estudadas e aplicadas poderão propiciar aos seus usuários excelentes resultados; porém, se mau projetadas e operadas, prejuízos incalculáveis poderão adivir. Aliás, sobre o fracasso de pequenos e grandes projetos de irrigação e drenagem, em diversas partes do mundo, inclusive no Brasil, a história está cheia de exemplos lamentáveis.

A experiência já demonstrou que as causas principais dos insucessos de dezenas de projetos, implantados pelo mundo afora se devem, particularmente, à falta de bases experimentais consistentes, à

pressa, à improvisação, à extrapolação pura e simples de resultados alcançados em outros países ou regiões, cujas condições edafoclimáticas sejam distintas, e à carência de pessoal suficientemente treinado e motivado para a elaboração, implantação e operação dos sistemas.

Especificamente sobre fracassos em projetos de drenagem, os conhecidos especialistas CHASSI e CHRISTIANSEN (s/d) apontam as seguintes razões:

- insuficiente conhecimento dos problemas de drenagem por parte dos projetistas e operadores dos sistemas de irrigação; em geral há grande preocupação nos aspectos hidráulicos e estruturais do projeto, em detrimento dos aspectos agrônômicos e operacionais;
- escassos conhecimentos da ciência e da técnica da drenagem em terras agrícolas, por ocasião da elaboração e implantação dos projetos específicos; isso em virtude de que tais conhecimentos só nos últimos anos vem atingindo um nível julgado satisfatório, principalmente nos países sulamericanos;
- critérios ainda deficientes para a seleção de terras com vistas à implantação de projetos de irrigação, baseados em conceitos estritamente edáficos de se considerar apenas os primeiros dois metros superficiais do solo, sem levar em conta limitações que podem ocorrer em estratos mais profundos;
- não se ter dado a devida importância à Hidrologia na fase de elaboração do projeto, principalmente no que se refere a uma análise mais consistente do balanço hídrico, como forma de se prognosticar, com mais segurança, o possível problema de drenagem;
- não considerar a importância dos mananciais subterrâneos, como parte do desenvolvimento integral e harmônico dos recursos hídricos;
- ineficiente manejo da água e falta de incentivos econômicos e restrições legais regulamentares, para assegurar o uso racional da água por parte dos usuários.

Tais advertências não têm qualquer cunho pessimista, são apenas um sinal de

alerta, a fim de que se faça o possível para evitar que se repita, em nosso meio, os erros e os prejuízos já registrados, às dezenas, em outros países.

Portanto, achamos que, se é ponto pacífico o interesse e as vantagens de se implementar o uso da irrigação no Estado do Rio, que essa técnica seja implantada e operada em bases racionais.

Para tanto necessitamos, entre inúmeras outras providências a serem tomadas, de um maior esforço no sentido de se melhorar e ampliar o ensino dessas técnicas, particularmente a nível primário e secundário, pois continuamos sem "cabos" e "sargentos" no meio rural. Paralelamente, torna-se imprescindível motivar e propiciar recursos suficientes ao pessoal da pesquisa nessa área, sob pena de não se atingirem os objetivos colimados.

A propósito, achamos oportuno repetirmos aqui um trecho do excelente artigo, intitulado: "Irrigação e Drenagem — um problema de competência em recursos humanos", de autoria de Oswaldo Vieira Nascimento (1980), assessor da Secretaria de Ensino Superior (SESU) do Ministério da Educação, publicado no último número da nossa Revista ITEN. Escreve o autor: "... torna-se importante que técnicos e especialistas em irrigação e drenagem "pressionem" o sistema formador, acionem as universidades, instituições de ensino, empresas e agências de desenvolvimento, para que respondam de maneira positiva às necessidades reclamadas pelo Setor. Essas necessidades transcendem hoje o tratamento dado, atualmente, de mera disciplina introduzida nos currículos de Agronomia ou mesmo de cursos de aperfeiçoamento e especialização, no exterior. Embora esse tipo de tratamento deva permanecer, por se mostrar, até certo ponto eficaz, é inteiramente discutível quanto à sua suficiência. A transcendência do problema e a eficácia que se deseja reclamam urgentemente por soluções mais lógicas, racionais e econômicas em consonância com a natureza técnica do problema e com os custos do sistema de ensino. O envolvimento do sistema regular de ensino, desde que haja uma efetiva convocação e participação dos especialistas do Setor, poderá acontecer de forma econômica e eficaz na preparação dos recursos humanos reclamados pelo Setor, em todos os níveis, a saber:

- uma lúcida, realista e dinâmica política de pesquisa científica e tecnológica no âmbito universitário, em estreita vinculação, cooperação e colaboração com órgãos e empresas envolvidas com irrigação e drenagem;
- uma eficiente programação em nível dos cursos de aperfeiçoamento e especialização para cursos de graduação, não apenas em Agronomia, mas abrangendo todos os cursos capazes de contribuir com soluções para o problema;
- uma corajosa e agressiva política de preparação de técnicas em nível supe-

rior, fundamentalmente especializados em irrigação e drenagem, capazes não apenas de entender e dominar tecnologias, mas, acima de tudo, responder pela sua aplicação eficiente e operação racional dos sistemas de irrigação implantados;

uma influente e decisiva política de formação e treinamento de técnicos de nível médio, feitores e operários qualificados, capazes de servir de suporte à operação e manutenção dos sistemas".

De nossa parte, há mais de vinte anos, temos nos dedicado de corpo e alma a essas duas empreitadas. Dificuldades de toda a sorte foram e continuam sendo enfrentadas todavia, modestia à parte, o saldo alcançado parece que tem sido positivo.

Vejamos, de maneira muito sucinta, o que nos foi possível realizar nessa jornada pioneira de duas décadas, que nos dedicamos ao ensino e à pesquisa da irrigação e drenagem no Estado do Rio de Janeiro.

## 2 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CAMPO DO ENSINO

2.1 - Em 1956, formulação de programas, preparação de material didático e início da lecionação da disciplina de Irrigação e Drenagem na extinta Escola Agronômica "Ildefonso Simões Lopes", e, dois anos depois, também na então Cadeira de Engenharia Rural da Escola Nacional de Agronomia;

2.2 - Com a criação, na Universidade Rural, das chamadas Semanas do Fazendeiro, dos Cursos Avulsos e de Extensão Universitária na área de irrigação, dos Cursos de Pós-graduação, de Licenciatura em Ciências Agrícolas, de Engenharia Florestal, e outros, cerca de aproximadamente 4.000 pessoas, até a presente data, já se beneficiaram diretamente dos conhecimentos adquiridos. São inúmeros os ex-alunos que vêm se dedicando exclusivamente à irrigação e drenagem por todo o país, seja no ensino, na pesquisa, na extensão e nas empresas públicas e particulares; sempre com bom desempenho; para nossa satisfação;

2.3 - Há cinco anos que nos empenhamos para dotar a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) de um Centro de Ensino e Pesquisa em Recursos Hídricos, onde se espera fazer funcionar uma bacia escola para estudos hidrológicos, um setor tão completo quanto possível para aulas práticas e realização de pesquisas de campo na área da irrigação e drenagem e um laboratório de hidráulica para fins didáticos, este já construído, mas dependendo de recursos para equipamentos;

2.4 - Hoje a disciplina de Irrigação e Drenagem é lecionada na UFRRJ duas e às vezes em três oportunidades por ano, atendendo um contingente de 150 a 200 alunos, em média, dos quais de 10 a 20% são estudantes que fazem o Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas e o res-

tante cursam Agronomia nas suas três Áreas de Concentração, quais sejam: Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Engenharia Agrícola;

2.5 - A médio prazo, dependendo dos recursos disponíveis e do número de possíveis candidatos, é pensamento do Departamento de Engenharia da UFRRJ reiniciar os Cursos de Extensão Universitária e criar cursos para pessoal de nível médio, no campo da Irrigação e Drenagem.

## 3 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CAMPO DA EXPERIMENTAÇÃO E PESQUISA

Neste campo de atividades os trabalhos foram iniciados em 1956, numa Seção especializada que criamos no antigo Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícolas (IEEA). Apesar das dificuldades encontradas, foi possível desenvolver, até a extinção do órgão que se sucedeu ao IEEA, (o conhecido IPEACS), os estudos a seguir enumerados, muitos deles já do conhecimento dos especialistas aqui presentes, pois os mesmos já foram amplamente divulgados em revistas técnicas, reuniões, seminários e congressos especializados. Vejamos:

### 3.1 - Com a cultura de arroz

2.1.1 - Determinação das necessidades hídricas (uso consuntivo da água), "in situ" e por vários processos indiretos (Duarte, 1976);

2.1.2 - Competição de cultivares em:  
- Regime de irrigação e de sequeiro (Duarte, 1961);

- Diferentes espessuras de lâmina d'água (Duarte, 1963);

- Diferentes épocas de início de irrigação (Duarte, 1969);

- Diferentes modalidades de manejo d'água (Duarte e Costa, 1971); Duarte, Britto e Meneguelli, 1974; Duarte, Souza, Costa e Britto, 1979);

- Diferentes épocas de drenagem final (Duarte, Britto, Souza e Costa, 1977);

### 3.2 - Com a cultura de citrus

3.2.1 - Determinação das necessidades hídricas (uso consuntivo da água) por processos indiretos (não publicado);

3.2.2 - comportamento das cultivares laranja Lima e laranja Piralima, com e sem irrigação (Duarte, Britto, Vasconcelos e Amaral, 1974);

3.2.3 - Comportamento da cultivar laranja Pera, com e sem irrigação x adubação (Duarte, Vasconcelos, Britto e Souza, 1975).

### 3.3 - Com a cultura de cana-de-açúcar:

3.3.1 - Determinação das necessidades hídricas (uso consuntivo da água) por processos indiretos (não publicado);

3.3.2 - Competição de cultivares, com e sem irrigação por aspersão (Duarte, Mueller, Britto, Gondin e Veiga, 1970);

3.3.3 - Comportamento da cultivar CB 47-89, com e sem irrigação por sulcos de infiltração e com e se o emprego do lodo de usina no sulco de plantio (Duarte, Mueller, Souza, Gondin e Rosário, 1974);

### 3.4 - Com as culturas de tomate, de milho e de feijão

Determinação das necessidades hídricas (uso consuntivo de água) "in situ" e por processos indiretos (Duarte, 1976 e Duarte e Silva, 1975).

### 3.5 - Com assuntos correlatos

3.5.1 - Impermeabilização de canais em terra com solução de soda cáustica (Duarte, 1961 e 1962);

3.5.2 - Observações sobre o funcionamento do tensiômetro "Lark" em solo de Série "Ecologia" (Duarte, 1964).

### 3.6 - A serem desenvolvidos nos próximos anos pelo Prof. Aluizio Teixeira da Silva

3.6.1 - Aproveitamento da energia eólica na Baixada de Sepetiba para fins de irrigação;

3.6.2 - Estimativa do coeficiente de drenagem para a cultura da cana-de-açúcar e do sorgo sacarino;

3.6.3 - Estudo da resistência de diversas cultivares de cana-de-açúcar e de sorgo sacarino, em condições de excesso de umidade no solo.

## 4 – REFERÊNCIAS

- DUARTE, E. F. 1961. Resultados experimentais de competições de variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) com e sem irrigação, na Baixada Fluminense. Comunicado Técnico nº 15. Inst. Ecol. e Exp. Agrícola, MA, Rio de Janeiro.
- DUARTE, E. F. 1961. Impermeabilização de canais em terra com solução de soda cáustica. Rev. Agronomia, 19 (3 e 4) : 5-13 e Rev. do Clube de Engenharia do Rio de Janeiro, 25:85-86 (1962).
- DUARTE, E. F. 1963. Competição de variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) em diferentes níveis de água, para a cultura irrigada por inundação intermitente, nas condições ecológicas da Baixada Fluminense. Rev. Agronomia, 21 (3 e 4) : 97-114.
- DUARTE, E. F. 1964. Algumas observações sobre o funcionamento do tensiômetro "Lark" em solo da Série "Ecologia". Rev. Agronomia, 22 (único) : 115 - 126
- DUARTE, E. F. 1969. Estudo de épocas de início de irrigação com cinco variedades de arroz (*Oryza sativa* L.), na Baixada Fluminense. Rev. Agropecuária Brasileira, 4 : 39-46.
- DUARTE, E. F., Mueller, S. K., Britto, D.P.P.S., Gondin, S. Veiga, M. F. 1970. Resultados preliminares de experimentos de irrigação em cana-de-açúcar, na Baixada Fluminense. Anais

do II Seminário Nacional de Irrigação, Porto Alegre.

- DUARTE, E. F. e Costa, A. F. 1971. Estudo das modalidades de irrigação por inundação contínua ou permanente e periódica ou intermitente, com nove cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.), na Baixada Fluminense. Rev. Pesq. Agropecuária Brasileira, 6:253-264.
- DUARTE, E. F., Britto, D. P. P. S. e Menequelli, C. A. 1974. Efeitos dos sistemas de irrigação por inundação contínua e sob a forma de umedecimentos do solo até a saturação sobre cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.), na Baixada Fluminense. Rev. Pesq. Agrop. Brasileira, 9:107-111.
- DUARTE, E. F., Vasconcellos, H. O., Britto, D. P. P. S. e Amaral, L. R. 1974. Experiência de Irrigação em Cítrus na Baixada Fluminense. 1 — Efeitos da irrigação sobre pomares de laranja Piralina e Lima. Rev. Pesq. Agrop. Brasileira, 8:11 — 21
- DUARTE, E. F., Mueller, S. K., Souza, R. L. P., Gondin, S. S., Rosário, L. B. 1974. Comportamento da cultivar

CB 47-89 com e sem irrigação por sulcos de infiltração e com e sem o emprego do longo de usina no sulco de plantio. Relatório apresentado à Comissão de Pertinência da UFRRJ (datilografado).

- DUARTE, E. F., Vasconcellos, H. O., Souza, R. L. P., e Britto, D. P. P. S. 1975. Experiências de irrigação em Citrus na Baixada Fluminense. 2 — Efeito da irrigação X adubação sobre pomar de laranja Pera. Anais do III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem, Minter/Dnocs/Abid, 4:471-473.
- DUARTE, E. F. e Silva, A. T. 1975. Uso consuntivo da água em cultura de milho na Baixada Fluminense. Anais do III Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem, Minter/Dnocs/Abid, Vol. 2 p. 112.
- DUARTE, E. F. 1976. Necessidades hídricas e de irrigação em culturas de arroz e de tomate, na Baixada Fluminense. Tese apresentada e aprovada pela UFRRJ no concurso para Livre Docente em Irrigação e Drenagem (mimeografado).

- DUARTE, E. F., Souza, R. L. P., Britto, D. P. P. S. e Costa, W. F. 1977. Épocas de drenagem final em cultura de arroz irrigado por inundação, na Baixada Fluminense. Rev. Pesq. Agropecuária Brasileira, 12 (único): 11-26
- DUARTE, E. F., Souza, R. L. P. Costa, W. F. e Britto, D. P. P. S. 1979. Estudo comparativo entre diversas modalidades de manejo d'água em cultura de arroz irrigado por inundação, na Baixada Fluminense (no prelo).
- GRASSI, C. J. e Christiansen, J. s/d. Manual de drenagem Agrícola. Univ. Fed. da Paraíba, Escola Politécnica. Campina Grande. 189 p. (mimeografado).
- NASCIMENTO, O. S. 1980. Irrigação e Drenagem — Um problema de competência em recursos humanos. Rev. Iten, 2:21-22.

\*Engº Agrº - Chefe da Divisão de Engenharia Agrícola da Hidroesb - Saturnino Brito S. A.



BOM NO PESO  
E  
BOM NA RAÇA  
SÓ  
NELORE  
MARCA  
TAÇA

6 touros importados e  
12 touros P.O. servem:  
600 fêmeas Nelore  
- com tradição  
desde 1918 - e  
130 fêmeas P.O.  
e importadas



### GODAR

Nascido em 1959, em ANDHRA PRADESH — INDIA.  
Importado — Servindo na Fazenda Indiana desde 1963.  
Os pais deste reprodutor ficaram na Índia.  
GODAR é pai de diversos campeões.

Sêmen  
à venda  
na  
SEMBRA  
Barretos

## FAZENDA INDIANA LTDA. - DURVAL GARCIA DE MENEZES E FILHOS

REBANHO FUNDADO EM 1918

ANTIGA ESTRADA RIO-SÃO PAULO, KM 31 — CAMPO GRANDE — RIO DE JANEIRO

Correspondência: Durval Garcia de Menezes

Av. Heitor Beltrão, 29 — Tijuca — Rio de Janeiro — Tels. 248-3125 — 228-7678 e 264-0585

# Drenagem e Aproveitamento de Áreas Recuperadas no Estado do Rio de Janeiro

Eng. Acyr Campos\*

Em um mundo cada vez mais interdependente, as conseqüências do aumento de população afetam a todos onde quer que este aumento ocorra.

A terra é tão necessária ao espaço vital, quanto mais necessária é a produção de alimentos. O aumento da produção de alimentos implica no uso cada vez maior de combustíveis, quer fósseis quer renováveis. Exige também quantidades cada vez maiores de água doce.

Há quatro décadas atrás, os recursos naturais excediam em muito as necessidades. Vastas regiões de terras férteis, esperavam para ser aradas e cultivadas. Havia um abundante suprimento de água doce, e a capacidade da terra de absorver resíduos, era muito maior que a produção de objetos.

O nível de evolução ou grau de desenvolvimento das nações, era medido pela sua maior capacidade de consumo, quer de energia (Petróleo e eletricidade), quer de ferro na produção de aço, quer das demais matérias primas. Parecia que nosso planeta, — era uma fonte inesgotável desses recursos. A idéia da possibilidade de uma excassês crônica, desses insumos vitais parecia muito remota. De repente tudo isso começou a mudar, os mercados de energia, proteína e cereais se transformaram de oferecidos em procurados. Parecia haver mais peixe nos oceanos do que o homem jamais seria capaz de pescar.

Isto também mudou. O aumento rápido e continuado da pesca mundial, entre 1950 e 1970, terminou bruscamente, e diminuiu — constantemente desde 1970. Estamos experimentando uma diminuição acentuada da pesca, uma crise de energia e uma excassês crônica de alimentos. A excassês cada vez maior dos recursos, está contribuindo para outras das importantes descontinuidade histórica da década que se inicia.

O aumento da influência e da projeção internacional, dos países exportadores de petróleo, a partir de 1973, é apenas uma amostra do que nos aguarda no futuro.

Nos países em desenvolvimento, a migração maciça do campo para as cidades, está atingindo níveis alarmantes, evidenciando a falência das cidades, que não estão preparadas para receber essa massa de novos habitantes, gerando desemprego e tensões sociais.

Podemos afirmar com segurança que todos esses problemas tendem a piorar, a menos que haja um esforço concentrado, para ampliar a fronteira agrícola ocupando os espaços vazios, saneando ou recuperando as áreas improdutivas, aumentando a produtividade com o uso adequado dos insumos ou defensivos agrícolas e de técnicas aprimoradas de irrigação e drenagem, colocando a produção à cavaleiro dos arredos naturais.

Países que disponham de grandes extensões territoriais — (como o Brasil), podem reverter a tendência, utilizando e desenvolvendo este potencial, desde que se conscientize e se cristalize a idéia, de que seus problemas atuais se prendem fundamentalmente a auto suficiência e energia e ao incremento da produção agrícola.

O Brasil, cujos recursos naturais ainda são imensos, especialmente em terras agricultáveis, deverá duplicar sua produção agrícola nos próximos 15 anos, simplesmente para atender ao aumento da demanda interna, gerada pelo aumento populacional.

A Organização de Alimentos e Agricultura, considera a subnutrição "a maior causa da mortalidade infantil nos países em desenvolvimento".

De acordo com o Banco Mundial, os estudos na América Latina mostram que a subnutrição é a causa principal ou um fator importante de 50% das mortes em crianças de um a quatro anos.

Assim é que nesse final do século XX, uma era de grande avanço tecnológico, a fome ainda é a herança comum de boa parte da comunidade.

Para este grupo faminto a qualidade da vida é mais influenciada pela falta de comida do que por qualquer outro fator.

Tradicionalmente, os países que se industrializaram mais cedo e que controlam a maior parte do capital e da técnica moderna, e que desfrutam hoje de uma posição de liderança nos negócios internacionais, fundamentaram e assentaram seu desenvolvimento, sua soberania, sua influência política, numa sólida produção agrícola que lhes permitiu auto suficiência, estocagem estratégica e ainda excedentes para exportação, facultando assim um formidável poder de barganha, influ-

ência política e até pressões sobre nações carentes, antevendo assim com duas décadas de antecipação as violentas mudanças que ocorreriam nos mercados internacionais de alimentos, a exemplo do que ocorreu com o mercado de combustível que submeteu os sistemas econômicos ou políticos internacionais a graves tensões.

A inflação galopante, a alta de preços, o desemprego, e os baixos níveis de produção, certamente levarão muitos países a convulsões sociais e políticas, sob o impacto cumulativo da alta de preços, de energia e de alimentos.

Quais são, as probabilidades por exemplo, de substituir a carne bovina por formas mais baratas de proteínas? — A pesca, certamente não é, — muitos biólogos especializados na vida marinha, acreditam que a pesca atual já atingiu o limite de manutenção, sendo que espécies principais usada na alimentação humana já estão submetidas a pesca excessiva, ou seja, os peixes não conseguirão se reproduzir de forma a manter seu número atual, mesmo que a quantidade pescada atualmente não aumentada.

Os padrões de consumo no U.S.A. mostram que existem duas estratégias principais para diminuir o consumo de recursos per capita usados para produzir alimento.

Uma consiste em substituir a gordura animal por óleos vegetais; a outra em substituir as proteínas animais por proteínas vegetais.

Desde há muito, que o uso adequado das terras agricultáveis vem sendo exercido nos U.S.A. (historicamente é o maior produtor mundial de grãos e cereais).

Assim é que, por exemplo, durante a crise de alimentos, de 1966 e 1967 quando os recursos mundiais de cereais, atingiram um nível perigosamente baixo, colocaram em ação uma parte de sua reserva de terras, de 50 milhões de acres (20 milhões de hectares).

As reservas foram utilizadas novamente em 1971 e 1973.

Hoje em dia, todas as terras agricultáveis que os U.S.A., mantinham como reserva, estão em franca produção. Até recentemente, os preços dos principais produtos agrícolas como o trigo, milho, soja e açúcar, vinham se mantendo bastante estáveis.

Hoje com as reservas mundiais pequenas e os U.S.A., não mais dispendo de terras ociosas, existe uma probabilidade real de que os preços dos cereais passem a oscilar de forma descontrolada.

Da visualização da conjuntura mundial, é fácil inferir de que sem perda de tempo, devemos com firmeza proceder ao incremento da produção, ocupando todas as terras com potencial agrícola disponíveis, onde quer que elas se encontrem (expansão da fronteira agrícola), bem como que se utilize técnicas aprimoradas, insumos e defensivos indicados a cada

caso, de modo a obtermos os maiores índices de produtividade compatível com cada cultura, com cada região que não pode ficar ao sabor quer do clima, quer do solo, devendo-se para tanto, compensar as deficiências, com o uso da tecnologia e — dos recursos disponíveis quer humanos, quer materiais, quer de capital.

Nestas condições, não necessitamos de longos estudos ou longos debates, ou grandes exercícios de raciocínio, para deduzir que cada hectare, cada metro quadrado de terra utilizável no Estado do Rio de Janeiro, deve ser aproveitado, utilizando de toda tecnologia disponível, no sentido de maximizar sua produção.

Da análise geomorfológica da área ocupada pelo Estado do Rio, percebe-se com clareza, que a extensa baixada sedimentar litorânea, oferece condições excepcionais quer de topografia, solos ou potencial hídrico, de insolação, de rede viária e proximidade com núcleos populacionais para implantação de polos agrícolas, desde que sejam recuperadas recorrendo-se a uma drenagem eficiente e posteriormente completada com irrigação corretiva do curto período de estiagem para que se obtenha elevados índices de produção e produtividade.

## BAIXADAS LITORÂNEAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO POTENCIAL UTILIZÁVEL

Visualizando e observando o mapa do Estado do Rio, verifica-se que a baixada litorânea é constituída por bacias características com divisores bem definidos, o que permite diferenciar e isolar cada bacia para projetos ou obras de saneamento, visando defesa contra inundações ou balanceamento hídrico.

Em assim sendo podemos apontar e explicitar cada Bacia como segue:

### 1) — Bacia do Rio Itabapoana.

Definida pela área contribuinte do Rio Itabapoana, na divisa com o Estado do Espírito Santo. As áreas baixas que são passíveis de recuperação por drenagem, são de pouca monta, se restringindo a uma faixa marginal longitudinal ao Rio Itabapoana.

Nestas condições, as áreas recuperadas pelo DNOS — nesta bacia se situam em torno de 9.500 hectares, cuja recuperação foi possível com a dragagem e corte de alguns meandros do Rio Itabapoana o que veio aumentar sua declividade e conseqüentemente sua capacidade de descarga.

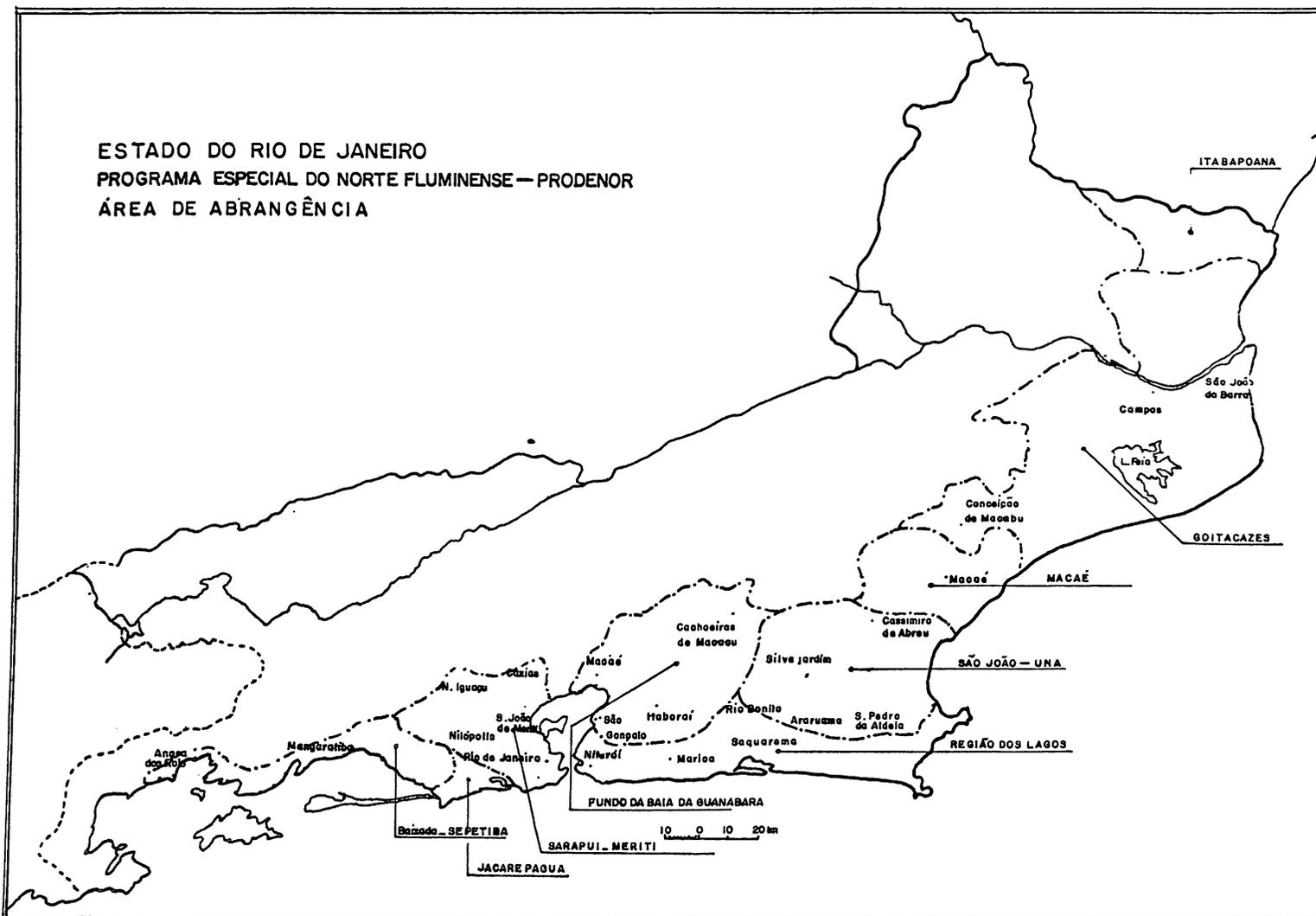
Outrossim realizamos um pequeno endicamento marginal pela margem direita o que possibilitou manter o rio em sua caixa sem extravasar quando do período das cheias.

Com a construção do Canal Todos os Santos na extensão de 40 km que se desenvolve paralelo ao Rio Itabapoana, toda a drenagem da várzea é efetuada para este canal que vai descarregar no Rio Itabapoana a jusante, quase na sua foz.

Esta condição permite irrigar a baixada, por gravidade, tomando água no Rio Itabapoana que tem seu nível mais alto que a baixada ribeirinha, e eliminar os excessos de água pelo canal de Todos os Santos.

Com obras complementares tais como a construção de travessas submersas ao Rio Itabapoana, existe a possibilidade de estabelecer um sistema de irrigação por gravidade numa área de 7.000 hectares.

Esta região vem tendo aproveitamento, com pecuária de corte e leiteira, satisfatória, e vem o DNOS desenvolvendo estudos neste Vale, através da Diretoria Regional do vizinho Estado do Espírito Santo, considerando que a área a ser beneficiada naquele Vale tem maior por-





Norte, isto é, um canal de derivação do Rio Muriaé para a Lagoa do Campelo.

Tal canal proverá a água necessária para irrigação ao longo de seu curso, bem como possibilitará laminar parte da onda de cheia do Rio Muriaé diminuindo em 25% sua intensidade.

Concluindo, podemos afirmar que a implantação de sistemas de irrigação nesta área é extremamente facilitada, pela existência desta rede de 1.600 km de canais e pela existência dos mananciais dos Rios Paraíba e Muriaé e Lagoa Feia, que por seu posicionamento permitem aduzir água por gravidade que alimentarão toda a rede de canais implantada os quais funcionarão como canais distribuidores.

Em assim sendo, os custos para irrigar cada parcela, são restritos apenas ao sistema própria da parcela, não sendo onerosos por adução do manancial hídrico.

Verificando que as condições de topografia são extremamente favoráveis, pois que a área é totalmente plana com leve declividade de 1/10.000, infere-se que é possível estabelecer sistemas de irrigação, quer por regos, quer por inundação controlada, quer por aspersão.

A irrigação nesta área deverá ser apenas complementar ou seja, em apenas uma época do ano (3 a 4 meses) pois que a área dispõe de um período chuvoso; percebe-se então que podemos nos des-

preocupar com problemas ou possibilidades de salinização pois que a mesma será dissolvida e lixiviada no período das chuvas.

### BACIA DO RIO MACAÉ

A Bacia do Rio Macaé e seus principais afluentes São Pedro e Aduelas compreende uma área tributária de 145.000 hectares, dos quais 35.000 hectares eram constituídos de baixadas inundadas e portanto ocupadas temporariamente com pastoreio extensivo.

Para a recuperação deste Vale, implantou o DNOS um novo Rio Macaé numa extensão de 47 quilômetros abandonando totalmente o antigo curso, bem como um novo Rio São Pedro numa extensão de 33 km e um novo Rio Aduelas numa extensão de 20 quilômetros.

Complementarmente a estes Rios principais foram implantados 435 quilômetros de canais secundários, o que possibilitou a recuperação total desta Baixada de 35.000 hectares, bem como beneficiou áreas de meia encosta em cerca de mais 50.000 hectares totalizando assim um potencial agricultável de 85.000 hectares de terras mecanizáveis.

Estes serviços se iniciaram em 1967, estando em conclusão no corrente ano.

Rapidamente a região respondeu ao saneamento executado e hoje podemos observar que o Vale do Macaé se encontra totalmente aproveitado, sendo que a pecuária extensiva, deu lugar a pecuária intensiva e leiteira, bem como iniciou-se a fase de agricultura canieira.

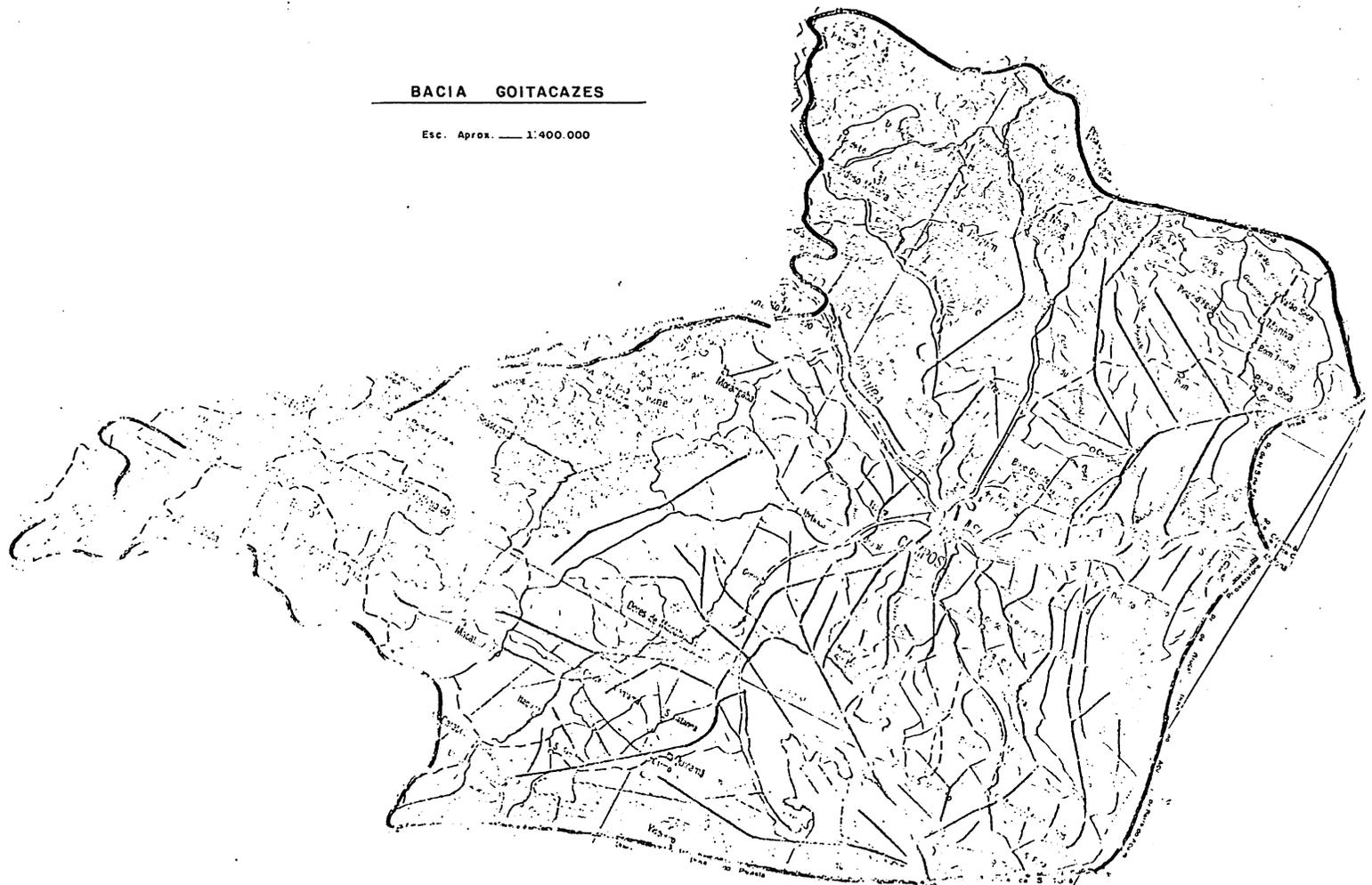
Uma primeira destilaria de álcool encontra-se em estudos para se implantar neste Vale.

A área dispõe de bom índice pluviométrico, cerca de 1.900 milímetros anuais, bem distribuídos, razão por qual está merecendo a preferência para o cultivo da cana de açúcar.

A irrigação no Vale do Macaé será somente complementar, pois que o Vale dispõe como dissemos de bom índice e boa distribuição de chuvas.

Ainda assim será muito facilitada, numa área de 35.000 hectares de baixadas planas que margeam os Rios Macaé, São Pedro e Aduelas, que apresentam uma descarga máxima de 600 metros cúbicos por segundo e uma mínima de 60 metros cúbicos por segundo, volume este suficiente para atendimento de irrigação de toda a área.

Os trabalhos de drenagem neste Vale estão assim concluídos, com uma rede de canais implantada da ordem de 535 quilômetros de extensão, que necessitam



obviamente de permanentes cuidados de limpeza e manutenção.

O DNOS mantém na área uma patrulha permanente de 8 drag-lines para tal fim.

## VALE DO RIO SÃO JOÃO – UNA

O extenso Vale do Rio São João e Una, alcança 210.000 ha que pela sua localização e característica desponta como o mais promissor Vale do Estado do Rio de Janeiro.

Este Vale abrange áreas dos Municípios de Casimiro de Abreu, Silva Jardim, Rio Bonito, Araruama, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio.

Neste Vale se situa a Lagoa do Juturnaíba, único manancial de água potável para atendimento do litoral da Região dos Lagos.

Neste Vale teremos a possibilidade de recuperar e possibilitar o emprego agrícola em 75.000 hectares drenados pelo Rio São João e 15.000 hectares drenados pelo Rio Una, totalizando 90.000 ha de terras férteis, planas e mecanizáveis, que se encontravam totalmente submersas num imenso pantanal, onde nem sequer pecuária ou pastoreio temporário era possível.

Os estudos de drenagem e saneamento no Vale são recentes, e foram iniciados em 1969, pelo DNOS.

Em assim sendo a problemática do Vale do São João foi focalizada de modo integrado objetivando maximizar todo seu potencial.

A Lagoa do Juturnaíba era alimentada por 2 tributários, o Capivari e o Bacaxá, tendo pois pouco volume, pequena área e pouca vazão regularizada. Nestas condições projetou-se a construção de uma Barragem no Rio São João que ampliou a bacia de acumulação da Lagoa do Juturnaíba para 100 milhões de metros cúbicos, e ampliou sua área de 6 para 50 km<sup>2</sup>, com vazão regularizada mínima, minimorum de 35 m<sup>3</sup>/segundo.

Este imenso reservatório de água potável, atenderá ao abastecimento d'água de todo litoral da Região dos Lagos que consumirá em sua fase final de projeto apenas 5 m<sup>3</sup>/segundo.

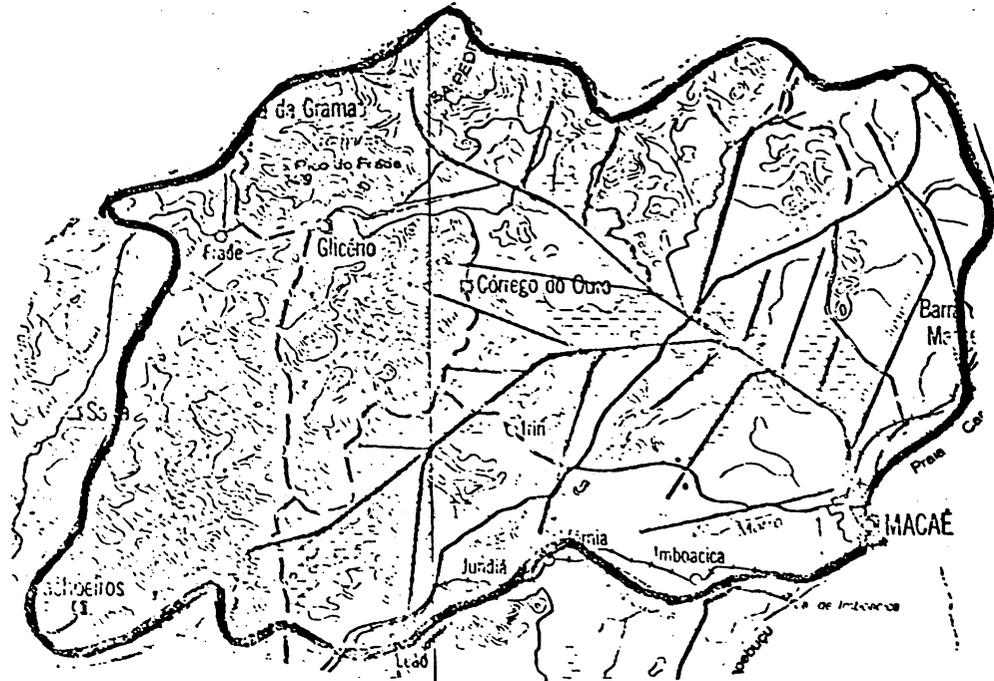
Possibilitará também irrigar sob pressão uma área de 2.000 hectares logo a jusante da Barragem, bem como regularizará a vazão do Rio São João amortecendo os piques de cheias, defendendo assim uma parcela de 38.000 hectares a jusante da Barragem.

A obra se encontra em execução com previsão de conclusão em 1981.

O Rio São João teve seu curso retificado numa extensão de 26 km com 120 metros de largura, navegável de ponta a ponta.

Uma extensa rede de drenagem secundária que atingirá a cifra de 650 km de canais, dos quais já foram implantados cerca de 210 km, possibilitará drenar e re-

Esc. Aprox. — 1:400.000



cuperar toda uma área inaproveitável de 90.000 hectares, bem como beneficiará área de meia encosta da ordem de 65.000 hectares, totalizando 155.000 hectares de área beneficiada.

Um volume da ordem de 12 milhões de metros cúbicos já foi escavado em canais neste Vale, que já mostra incícios de recuperação.

Uma destilaria para 300.000 litros dia já se instalou no Vale do Rio São João, tendo já cultivado uma área de 7.500 ha de cana de açúcar que deverá se ampliar para 15.000 ha de cultivo na primeira fase.

O DNOS dispõe de 27 drag-lines e duas dragas de secção e recalque em operação no Vale, o que corresponde a uma força de trabalho de 4 milhões de metros cúbicos de drenagem por ano.

Em verdade não se trata de um simples projeto de drenagem de um Vale, mais sim de um real balançamento hídrico, pois que toda a rede de canais a ser implantada, operará também como canais irrigadores em 42.000 hectares, de áreas baixas e planas, totalmente mecanizáveis.

A irrigação será necessária pois o Vale tem baixo índice de chuvas, cerca de 1.300 milímetros anuais, porém mal distribuídos, gerando períodos de estiagens de 60 a 90 dias.

O ritmo dos trabalhos é proporcional às disponibilidades de orçamento; nestas condições é prevista a condução da Barragem juntamente com a recuperação de 40.000 ha até o final de 1981.

O plano prevê obra até 1985, para recuperação total do Vale na área já citada

de 155.000 hectares, com rede primária e secundária de canais atingindo a cifra de 676 quilômetros.

É interessante apontar que a rede terciária de drenagem com valas de pequena secção, deverá ser executada por cada proprietário no âmbito de sua propriedade e deverá atingir a cifra de 580 quilômetros de Valas terciárias de pequeno porte que irão possibilitar o aproveitamento de todo Vale.

Como complementação, será necessária a implantação de uma rede viária compatível bem como de eletrificação rural, que entendemos que deva ser feita, pois que este potencial de 150.000 ha dista apenas 100 km do Rio de Janeiro pela Rodovia BR-101 e 142 km do Rio de Janeiro pela Rodovia Amaral Peixoto.

Podemos afirmar com garantia, que o projeto do Vale do São João, é no momento, o de maior importância para o Estado do Rio de Janeiro.

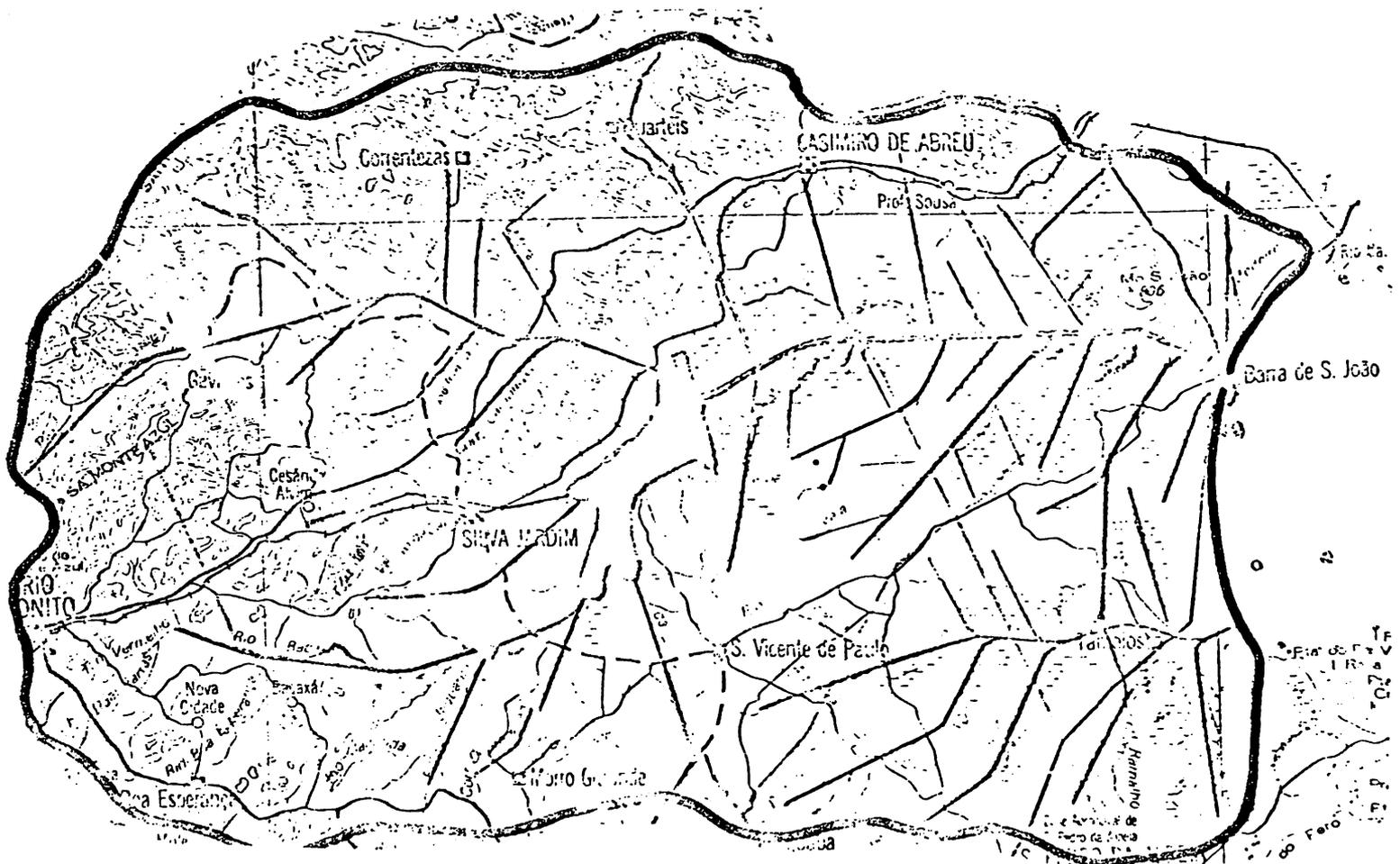
## BACIA DO FUNDO DA BAIÁ DE GUANABARA

É a Bacia contribuinte da Baía de Guanabara, drenada pelos Rios Guapi-Mirim, Guapi-Açu, Macacu e Casserebú, limitada pela Serra dos Órgãos, e contorno da Baía entre Magé e São Gonçalo, com área contribuinte de 270.000 hectares.

Na época colonial a área era rica produtora em cana de açúcar e pecuária; porém com os sucessivos desmatamentos das encostas, adveio a erosão que culminou com o assoreamento dos rios, que pas-

# BACIA SÃO JOÃO—UNA

Esc. Aprox. — 1:400.000



saram a causar inundações permanentes, degradando totalmente a área com o conseqüente abandono das culturas.

Os pântanos e pauis deram origem a malária endêmica na região, obrigando inclusive ao abandono algumas comunidades que já se iniciavam na região.

Nestas condições, uma área de baixada inundada da ordem de 65.000 hectares se apresenta para recuperação e ocupação, dentro da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Esta Bacia se convenientemente drenada e saneada, provocará o incremento de 65.000 hectares em terras agricultáveis, bem como valorizará outros 15.000 hectares em áreas de expansão urbana, junto a Magé, Itambi e São Gonçalo.

Os Rios Guapi-Açu e Casserebu, se apresentam como ótimos mananciais pa-

ra captação de água doce, permitindo ampliar a Estação de Tratamento existente para uma vazão de até 9 metros cúbicos por segundo.

Com a dragagem, limpeza e desobstrução dos Rios Guapi-Mirim e Casserebu, será possível restabelecer a navegação fluvial outrora existente na região, bem como minimizar as descargas sólidas que paulatinamente vêm assoreando a Baía de Guanabara naquela área.

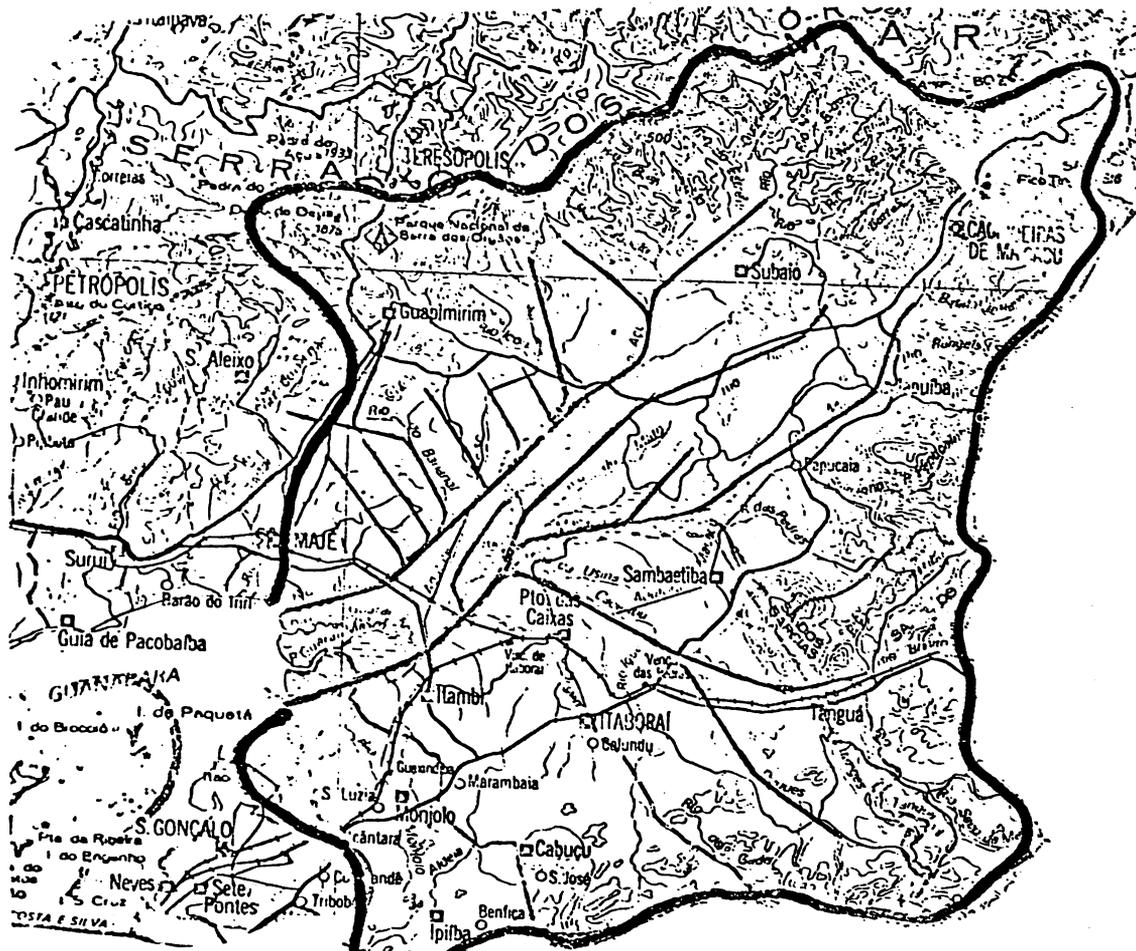
Para o saneamento e recuperação desta Bacia já dispõe o DNOS de planos e projetos, que envolvem volumes de dragagem da ordem de 15 milhões de metros cúbicos de sedimentos, bem como obras complementares contra erosão nas calhas destes Rios.

Para a recuperação desta Bacia, necessário se torna uma conjugação de esforços

nas diversas áreas de atividades governamentais, pois que concomitantemente com a drenagem, devem os municípios preverem e ordenarem a ocupação urbana, bem como um plano de reflorestamento das encostas deve ser iniciado com objetivo de minimizar a erosão.

Os órgãos e entidades ligadas ao meio ambiente, devem também atuar, no sentido da recuperação, preservação e uso adequado de uma extensa área de margens existentes naquela região.

\*Diretor Regional do DNOS — Departamento Nacional de Obras Contra a Seca



**Nem todos os seus problemas  
são de LUBRIFICAÇÃO...  
Mas este a PETROBRAS resolve.**

# LUBRAX

## MD-300 e MD-400

Um problema a menos para você.



# Métodos de Irrigação Utilizados no Brasil

Eng. Agr. Fernando Antônio Rodriguez\*

## 1. INTRODUÇÃO

É muito difícil traçar a linha histórica da irrigação no País.

O avanço e aceleração de áreas irrigadas sempre sucederam à ocorrência de secas, sendo comum não se proceder à sistemática de estudos prévios que demonstrassem a viabilidade técnico-econômica da adoção deste ou daquele sistema de irrigação.

A irrigação com participação governamental no País somente iniciou na década de 1930.

As características da irrigação no Brasil tem sido diferentes no nordeste e no sul, principalmente no que se refere às iniciativas e métodos, sendo no nordeste a predominância do poder público e no sul da iniciativa privada, com métodos de maior emprego de capital e àqueles adequados ao aproveitamento de várzeas e baixadas.

Essas características distintas são ditadas por fatores ecológicos, sociais, econômicos e humanos.

No mundo a prática da irrigação é quase tão antiga quanto a própria civilização. A irrigação tem acompanhado a evolução tecnológica, consolidando-se como ciência, apesar da maioria dos métodos adotados hoje serem basicamente os mesmos de centenas de anos antes de Cristo.

É claro que hoje esses métodos, com os novos conhecimentos tecnológicos, foram aprimorados, tratados em bases científicas e racionalizados.

Não é objetivo deste trabalho ensinar como projetar cada método, mas sim descrevê-los e dizer de suas vantagens, desvantagens e custos no Brasil.

## 2. MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO

As questões básicas da irrigação sempre são assim postas: como, quanto, quando fazê-la? Pois, como forma artificial de aplicação de água ao solo, em quantidade adequada e com oportunidade, para que as espécies vegetais de interesse sócio-econômico se desenvolvam adequadamente, a irrigação pode ser feita por um grande número de maneiras, as quais têm ainda inúmeras variantes.

Os métodos utilizados, no País como em todo o mundo, são agrupados em três grupos básicos:

- subterrâneo
- superficial
- aéreo — aspersão

A irrigação subterrânea ou subirrigação e de drenagem controlada consiste em suprir as necessidades das plantas, através do controle da altura do lençol freático, com relação ao sistema radicular dessas plantas.

A irrigação de superfície é a aplicação d'água por escoamento sobre o terreno, sendo o solo umedecido adequadamente até a profundidade do sistema radicular por infiltração.

O método aéreo, tendo como o mais conhecido a aspersão que, como o próprio nome indica, consiste em aspergir a água sobre as plantas e o solo, às vezes só sobre o solo junto ao sistema radicular, com auxílio de artefatos mecânicos, normalmente a água é distribuída sob pressão.

Vários são os fatores que influem na escolha e adoção do método de irrigação entre os quais podemos salientar solos, topografia, recursos hidráulicos disponíveis, culturas, clima, custos, materiais disponíveis e tradição da região, além da própria vontade do usuário.

Todos os métodos apresentam variantes que dependem dos fatores retromencionados, que podem ser adaptados às condições locais.

No processo de tomada de decisão sobre qual método a ser adotado tem-se

que responder a algumas perguntas básicas que são:

1. A irrigação realmente será útil?
2. Qual o sistema que poderá ser utilizado?
3. Quanto custará o sistema?
4. Quanto será o incremento da produção?
5. É esperada melhoria de qualidade do produto?
6. Quais as providências e tecnologia adicionais imprescindíveis para se obter incremento de produção e/ou melhora da qualidade da produção?
7. Quanto de água será necessário e ela está disponível?
8. Como funcionam os diferentes sistemas?
9. Como comparar o custo total anual do sistema com o incremento esperado com a aplicação da irrigação?

A seleção do método a ser adotado é feita através de estudos minuciosos e criteriosos dos fatores que são apresentados no quadro 1.

### 2.1. Elementos do Projeto

Por não ser objeto desta os estudos de cada elemento do projeto, simplesmente, relaciona-se no quadro 2 esse elementos, como lembrança e orientação para quando se fizer referência durante a descrição e conceituação de cada método.

Esses elementos são de suma importância na escolha do método mais conveniente, pois constituem fator importante para se conseguir os benefícios máximos de seu uso no aumento da produção da lavoura. O emprego de um sistema inadequado pode resultar em falhas no empreendimento e, possivelmente, causar sérios danos ao solo. O abuso do uso de água de irrigação pode ocasionar erosão, encharcamento do terreno, acumulação de sais no solo e um gasto inútil de capital investido na instalação do sistema de irrigação.

Quadro 1 — Fatores que influem na escolha do método de irrigação

Método de Aplicação		FATORES QUE AFETAM A ESCOLHA			
		Declividade do terreno	Velocidade de infiltração da água no solo	Tolerância da cultura à água	Ação do Vento
Aéreo	Aspersão	independe terreno plano ou declivoso	qualquer velocidade	aceitável pela maioria das culturas. Pode facilitar ocorrência de fungos e doenças em frutos e folhas	suscetível a influência de ventos
	Gotejamento (*)			aceitável por todas as culturas	não afeta
	Superfície	superfície precisa estar bem nivelada ou com declive uniforme e os limites estarão entre 0 a 2,0% para a maioria dos métodos	não é recomendável para solos com infiltração básica superior a 50mm/hora, ou com infiltração extremamente baixa	adaptável à maioria das culturas. Pode causar danos às raízes e planta daquelas lavouras que não toleram excesso de água junto às raízes.	comumente não afeta a não ser em alguns tipos de solos com velocidade extremamente alta
	Subterrânea	terreno nivelado ou em contorno bem traçado	condiciona-se à existência de uma camada impermeável abaixo da zona radicular ou lençol freático	adaptável à maioria das culturas. Pode retardar germinação de algumas sementes	não afeta

(\*) Alguns autores costumam classificar como de superficial.

## 2.2. Irrigação Subterrânea

A irrigação subterrânea é mais comum em regiões úmidas, do centro sul do País, estando sempre presente em conjunto com os sistemas de drenagem. O fluxo de água de drenagem nos drenos é, muitas vezes, interceptado durante o período de seca, elevando-se o nível do lençol freático para umedecer a zona do sistema radicular das plantas.

Nas regiões áridas este método não tem tido utilização.

A irrigação subterrânea é aquela cuja aplicação de água é feita no interior do solo por qualquer um dos processos:

- elevação do lençol freático para propiciar umidade adequada ao sistema radicular das plantas.
- aplicação d'água no solo através de tubos perfurados ou manilhas instaladas a pequena profundidade (50 a 60 cm).

A subirrigação reduz sensivelmente as perdas por evaporação e resfriamento da superfície do solo. Este método de irrigação é considerado o inverso da drenagem, quando é feito pelo processo de elevação do lençol freático, pois os drenos têm seus fluxos de água normais controlados para provocar a elevação do nível desse lençol. É através desse controle de fluxo que se mantém o nível do lençol a profundidades adequadas à utilização das plantas sem injuriá-las.

A irrigação subterrânea exige uma grande combinação de condições naturais que restringem sua utilização a poucas áreas. É um método que exige a manutenção do lençol freático a uma profundidade de 30 a 60 cm, com solos de baixa retenção de umidade, alta velocidade de infiltração, quer horizontal quer vertical, não se prestando às plantas com raízes profundas como as árvores de um modo geral, reque-rendo substrato impermeável a uma profundidade de 1,50 a 2,70 m e declive máxima de 2%.

O comportamento da água no solo varia de acordo com o método da irrigação, por exemplo quando se utiliza a aspersão ou irrigação por sulcos, e teor de água varia continuamente. No final da rega o solo está próximo à capacidade de campo e, logo após um curto espaço de tempo, a umidade pode cair de 50% da capacidade de campo em determinados tipos de solos.

Na subirrigação o teor de água acima do lençol freático para determinado solo, não levando em consideração a evapotranspiração, variará como visto no gráfico (2.2.1.).

A curva *a* representa a umidade contida no solo em condições de solo seco, com o lençol freático a 50 cm de profundidade. A ascensão capilar máxima desse solo suposta é de 40 cm. Para efeito didático ignorou-se o suprimento de água.

A linha *b* representa o teor máximo de água possível para as condições de nível

do lençol freático e do solo. A curva *b* é atingida quando:

- o solo acima do lençol freático é mantido acima da capacidade campo.
- ocorre chuvas pesadas, enchendo o reservatório entre as linhas *a* e *b*.
- o lençol freático é elevado a profundidade de 20 cm e rebaixado a 40 cm.

Depois como esse máximo teor d'água sofre a ação de evaporação e transpiração, a curva *b* vai tendendo para a curva *a*.

Quando o nível do lençol freático cai abaixo do limite de ascensão capilar, a curva *a* sofrerá ação tão somente da evapotranspiração.

A água para as raízes na subirrigação é fornecida pela ascensão capilar da água do

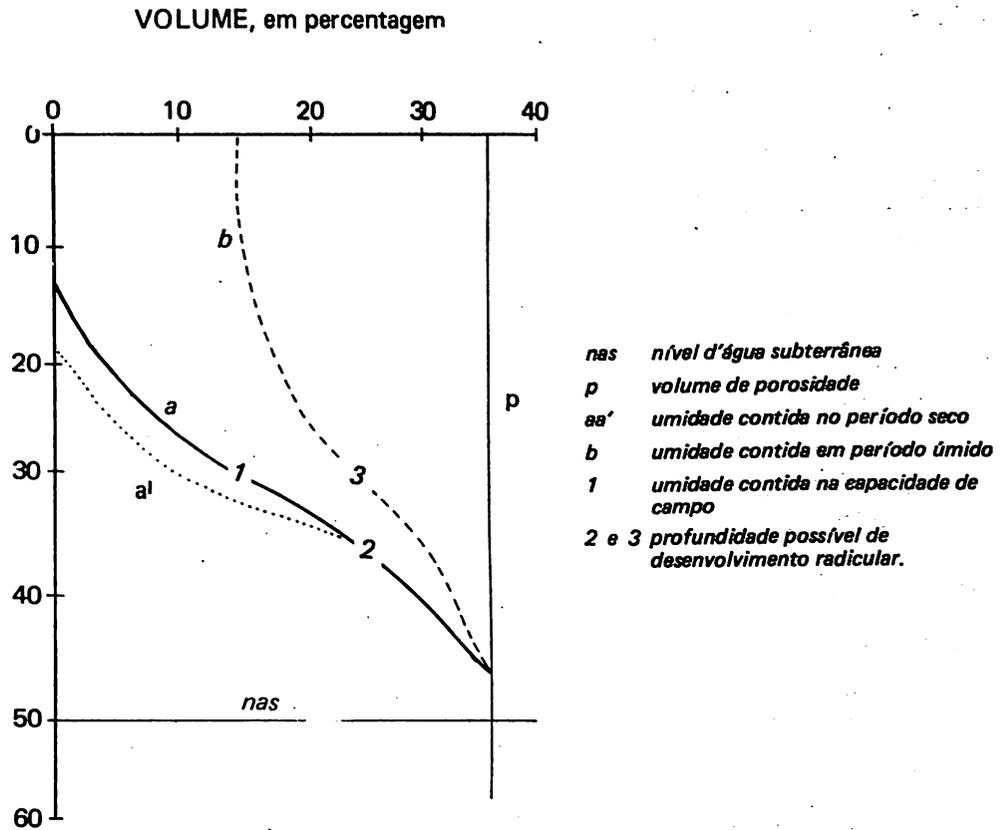


Figura 2.2.1. — Diagrama do comportamento de água contida acima do nível do lençol freático na subirrigação em solos constituídos de areia grossa.

lençol freático mantido a uma altura constante. Quando essa ascensão não atinge a zona radicular, o teor de umidade ali começa a decrescer pela ação da transpiração, passando a curva *a* para a *a'*. Isto acontece também quando a velocidade de ascensão d'água é inferior à capacidade de absorção das raízes. Daí ver-se a importância que tem a textura neste método de irrigação, uma vez que a velocidade da ascensão capilar depende dela.

A figura 2.2.1 mostra que se tem mais água disponível para as raízes quando estas são profundas ou quando o nível do lençol freático sobe. Isto é real com limitações, pois as plantas necessitam de ar na zona radicular. Supondo-se que o vegetal considerado necessite um mínimo de 10% de ar na zona radicular, conclui-se pela Figura 2.2.1. que seu sistema radicular deve ter, no máximo, 35 cm de profundidade na situação da curva *a* (ver ponto 2) e 30 cm na situação da curva *b* (ver ponto 3).

Como a maior parte das raízes está na camada superficial do solo, deve-se

procurar umedecer essa camada durante a seca, por isto para as condições do solo representado na Figura 2.2.1., cujo limite de ascensão capilar é de 40 cm, o lençol freático deverá ser mantido a 40 cm de profundidade para deixar a camada superficial com 10% de ar para as raízes.

Na estação chuvosa para assegurar a aeração do solo o lençol freático deve estar abaixo de 45 cm evitando assim injuriar as raízes.

Na prática, esse controle do lençol freático é muito difícil, sendo mais fácil em solos de textura grossa e bem permeável.

Uma subirrigação eficiente depende da quantidade de água necessária, da altura de ascensão capilar, da velocidade de evapotranspiração e de espessura da camada superficial.

A capacidade entre o nível do lençol freático e a camada superficial do solo não deve ser quebrada, por esta razão os solos com camada de baixa permeabilidade e lenta ascensão capilar não são adequados à prática da subirrigação. Durante a estação seca a ascensão capilar é inade-

quada e durante a estação chuvosa tem-se problema com a drenagem.

Solos, cujos perfis apresentem camadas franco a argilosas, mesmo com boa permeabilidade, normalmente apresentam os seguintes problemas:

- possuem baixa velocidade de ascensão capilar;
- a permeabilidade vai diminuindo com a prática da subirrigação. Nestes tipos de solos este método de irrigação pode funcionar satisfatoriamente só no início.

A amplitude de variação do nível d'água do lençol freático num campo irrigado através de irrigação subterrânea depende de:

- a. quantidade de água drenada e suprida;
- b. permeabilidade do solo abaixo do lençol freático;
- c. espessura da camada permeável;
- d. espaçamento entre drenos.

Destes elementos só o espaçamento pode ser mudado pela ação do homem.

A amplitude de variação do nível de água é aproximadamente proporcional ao quadro da distância entre os drenos.

As variações do nível de água no solo, permitidas, devem ser determinadas antes do planejamento do sistema. É recomendável ter essa variação dentro dos limites aceitáveis pelas necessidades das plantas, e pelos aspectos técnico-econômicos de menor distância entre os condutos de água. É preciso considerar que o nível do lençol de água acima dos tubos enterrados não corresponde comumente ao nível medido através de piezômetros na linha dos tubos.

**Quadro 2 — Elementos do Projeto**

<p>1. Água</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Localização</li> <li>. Vazão disponível-época crítica</li> <li>. Qualidade</li> </ul> <p>2. Climatologia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Temperatura</li> <li>. Insolação</li> <li>. Precipitação</li> <li>. Umidade relativa</li> <li>. Evaporação</li> </ul> <p>3. Topografia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Declives (máx. dif. nível)</li> <li>. Micro relevo</li> <li>. Ponto derivação d'água</li> <li>. Características da drenagem superficial</li> </ul>	<p>4. Solos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Características físicas</li> <li>. Características químicas</li> <li>. Zona radicular (solo arável)</li> <li>. Capacidade de armazenamento d'água</li> <li>. Erodibilidade</li> <li>. Infiltração</li> <li>. Drenagem interna</li> <li>. Manejo</li> <li>. Comportamento inundaçãõ</li> <li>. Rachaduras</li> </ul> <p>5. Cultura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Espécies e variedades</li> <li>. Sistema radicular</li> <li>. Ciclo</li> <li>. Sensibilidade ao método de irrigação</li> <li>. Necessidade pré-plantio</li> <li>. Tratos culturais</li> <li>. Colheita</li> </ul>	<p>6. Geotécnica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Materiais de construção</li> <li>. Perdas por infiltração</li> <li>. Estabilidade estrutural</li> </ul> <p>7. Homem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Anseios e desejos</li> <li>. Cultura</li> <li>. Custo e disponibilidade de mão-de-obra</li> </ul> <p>8. Outros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Infra-estrutura (energia)</li> <li>. Disponibilidade de equipamentos e materiais para manutenção</li> <li>. Facilidades construtivas</li> <li>. Tradições e costumes regionais</li> <li>. Disponibilidade de crédito</li> <li>. Viabilidade técnico-econômica da irrigação</li> <li>. Custos vários</li> </ul>
--	---	---

### 2.2.1. Vantagens e desvantagens da subirrigação

As vantagens e desvantagens deste método ainda não são totalmente conhecidas.

A precipitação pluviométrica na subirrigação influencia de forma mais constante na umidade contida no solo, da sua superfície ao nível do lençol freático.

Na irrigação superficial o teor de água contida no solo varia periodicamente.

Todos os métodos, quando bem escolhidos, dimensionados e operados, não apresentam grandes diferenças na colheita.

O Quadro 3 mostra as vantagens e desvantagens do método relacionados por CRIDDLE & CALISVAART.

Vários projetos ou sistemas visitados, principalmente no Estado de São Paulo, não se obteve idéia de custos, por não terem sido inicialmente implantados para irrigação, mas sim para drenagem, sendo só posteriormente conduzidos e adaptados para a irrigação.

### 2.3. Irrigação por Superfície

Todos os métodos de irrigação de superfície têm em comum certos princípios básicos.

**Quadro 3 — Vantagens e Desvantagens na Subirrigação**

VANTAGENS	DESVANTAGENS
1. Efetivo em solos secos, tendo baixa capacidade de retenção de água e alta velocidade de infiltração, onde outros métodos são impraticáveis devido ao trabalho, equipamento e custos de água.	1. Exige uma combinação complexa de fatores físicos não encontrados facilmente na natureza.
2. Menor necessidade de mão-de-obra para sistemas bem planejados.	2. Geralmente os limites da propriedade precisam ser estudados com outras práticas.
3. Reduz a disseminação de sementes de ervas daninhas, reduzindo os custos de seu controle	3. É extremamente essencial a qualidade de água para evitar salinidade e problemas correlatos.
4. Exige menor preparo do solo reduzindo os danos à estrutura do solo.	4. Drenagem e lavagem dos solos devem ser intensivas para assegurar um controle adequado da salinidade.
5. Perdas por evaporação na superfície do solo é mínima.	5. Falhas de germinação quando não se tem um perfeito controle do nível do lençol freático.
6. Sistema de subirrigação é o sistema de drenagem também.	6. A seleção de culturas adequadas ao método pode ser limitada pelas características de seus sistemas radiculares.



Método de irrigação de superfície, a aplicação de água é feita por escoamento sobre o terreno.

A água se aplica ao terreno na sua parte mais alta e escorre às partes mais baixas, diminuindo o fluxo à medida em que avança no sentido do declive, como consequência de infiltração de parte da vazão aplicada. É impossível conseguir uniformidade total na distribuição da água nestas condições, porque inevitavelmente penetra maior quantidade no extremo superior da zona irrigada, do que na inferior.

Um sistema de irrigação eficaz deverá proporcionar meios de distribuir uniformemente a água e de evitar perdas excessivas de água, por percolação, além da profundidade atingida pelas raízes e por escoamento superficial nos extremos do terreno.

Deverá também compreender um sistema de drenagem dos excessos de água, sejam eles provenientes da irrigação ou chuvas.

É possível conseguir eficiência de distribuição de água, com irrigação de superfície, comparáveis com os outros métodos.

Os métodos de irrigação por superfície exigem áreas de solos uniformes e padecem de limitações em função da declividade.

No Brasil tem-se utilizado irrigação superficial em declives que vão de 0,1 % a 15%, de acordo com o método adotado.

Diferentes tipos de solos numa mesma área a ser irrigada tem dificultado bastante o planejamento e o manejo de sistemas de irrigação por superfície.

Normalmente águas contendo partículas sólidas em suspensão ou com concentrações significativas de cloreto de sódio podem ser utilizadas nos métodos de irrigação por superfície, enquanto que em outros é condenável.

Para as condições brasileiras, a irrigação de superfície não sofre influência de ventos.

Como regra geral não se pode afirmar genericamente que um método de irrigação seja melhor do que outro no que se refere à produção agropecuária. As discre-

pâncias ocorrem na manipulação dos métodos de forma inadequada para determinado tipo de cultura que leva erroneamente a se afirmar que um método é melhor do que o outro. Qualquer método usado corretamente, de acordo com as características da relação água/solo/planta/clima leva à produção boa.

De um modo geral os métodos por superfície são mais difíceis de serem manuseados, excetuando-se o de inundação, mas em comparação ganham em simplicidade no reparo e manutenção.

A aplicação de água nos métodos que compõem este sistema pode ser através de acumulação sobre a superfície do solo, acumulação e movimentação sobre a superfície ou somente movimentada sobre a superfície do solo.

A irrigação por superfície, em geral, exige sistematização de solos e se adaptam à maioria das culturas e a diferentes tipos de solos, com exceção dos muito permeáveis.

No que tange a eficiência os métodos superficiais, menos de 50% de água derivada atinge as plantas. Projetos bem planejados, construídos e operados adequadamente têm eficiência entre 34% a 70%, estando a média em 47%. Em regiões subdesenvolvidas essa eficiência está entre 20% a 30%.

As baixas eficiências são devidas à perda, por infiltração, evaporação, má distribuição de água e mal preparo do solo.

Para métodos de irrigação por superfície no Brasil, cerca de 5 a 15% de terra cultivável são ocupadas pelas redes de irrigação e drenagem.

Resumidamente, são as seguintes as desvantagens dos sistemas de irrigação por gravidade ou superficial:

- mais necessidade de água por unidade de área e, pequenas quantidades de água são difíceis de serem aplicadas;

- perigo de acumulação de água ao subsolo;
- alto custo do preparo do solo, chegando, muitas vezes, a reduzir temporariamente a fertilidade dos solos;
- necessita cuidados na aplicação d'água.

As vantagens são:

- necessidade de menos capital inicial;
- facilidade de manejo pelos agricultores com baixo nível educacional.

Os métodos de irrigação por superfície são os mais utilizados no País como um todo, principalmente nos projetos públicos.

Desde 1900 a 1975 as áreas irrigadas no mundo cresceram de 45 para 140 milhões de hectares, sendo a maioria na China, U.S.A., Índia, Paquistão e URSS, baseadas predominantemente nos métodos tradicionais por gravidade.

É grande a variação dos métodos por superfície, mas limitar-se-á a descrever os mais freqüentemente empregados no Brasil, que são:

### 2.3.1. Inundação

2.3.1.1. Tabuleiros retangulares

2.3.1.2. Tabuleiros em contorno

2.3.1.3. Faixas de infiltração

2.3.1.4. Transbordamento de canais ou manta não guiada.

### 2.3.2. Sulcos

2.3.2.1. Retilíneo

2.3.2.2. Em contorno

2.3.2.3. Zigue-zague

2.3.2.4. Corrugação

### 2.3.1. Inundação

Aplica água através de bacias ou tabuleiros, que são áreas planas, de tamanho variado e limitado por diques ou taludes. É o método mais antigo e simples e mais empregado no Brasil.

Ele se adapta a diversas culturas entre as quais podemos salienta algodão, sorgo, milho, pastagens, aveia, pomares, forrageiras, quando a aplicação d'água é intermitente e, é o principal método para arroz quando a aplicação é contínua durante a maior parte do ciclo desse cultivo.

Muitas vezes este método está associado ao método de sulcos, quando em rotação de cultura com o arroz.

Suas principais vantagens são:

- economia de mão-de-obra;
- pouca perda por "run off";
- controle de ervas daninhas;
- fácil manejo de água;
- aproveitamento de solos com baixa capacidade de infiltração difícil de ser irrigado por outros métodos;
- permite máximo aproveitamento d'água de chuva.

- As desvantagens mais constantes são:
- os diques ou taipes dificultam mecanização;
  - perda de terreno com diques e canais;
  - facilita incidência de mosquitos e esquistossomose;
  - não pode ser utilizado em culturas sensíveis à saturação do solo;
  - não deve ser usado em solos muito permeáveis.

Quanto ao tamanho dos tabuleiros a variação é grande, indo de 1 m<sup>2</sup> para fruteira, até superiores a 50.000 m<sup>2</sup> na cultura de arroz, determinado logicamente pelo tipo de solo, topografia e vazão disponível.

Em solos pesados o tamanho comumente adotado nas regiões tradicionais do País está entre 0,3 a 0,8 hectares.

No que tange à topografia o dimensionamento deve ser feito de tal forma que a diferença de cota dentro de cada tabuleiro, entre o ponto mais elevado e o mais baixo, não exceda a dois terços da lâmina média recomendada para o tabuleiro.

Quanto à vazão disponível, no caso de inundação intermitente, o tabuleiro deve ser dimensionado de modo que o tempo necessário para seu enchimento não exceda a 1/4 do tempo efetivo de irrigação, para se obter boa uniformidade de aplicação.

### 2.3.1.1. Tabuleiros retangulares

São utilizadas em áreas planas, limitadas por taipes retilíneos em forma de quadrado ou retângulo.

Exigem terrenos sistematizados, sendo que, com declives inferiores a 2%, não exigem muito movimento de terra e em declives superiores resultam em tabuleiros pequenos além de grande movimento de terra.

### 2.3.1.2. Tabuleiros em Contorno

Este tipo é comumente maior que os retangulares, exigido menor movimento de terra na sistematização.

Basicamente são dois os tipos de tabuleiros em contorno utilizados no Brasil. O primeiro é aquele cujos diques em contorno são paralelos entre si, o que exige solo mais bem sistematizado, mas facilita as operações de cultivos e colheitas mecanizadas. O outro tipo tem suas taipes seguindo curvas de nível, sendo que neste caso a largura do tabuleiro varia ao seu longo, em função da declividade do terreno em cada trecho. Este último tipo não exige sistematização, mas simples acerto feito por meio de um pranchão. Este é o tipo mais usado nas regiões tradicionais de produção do arroz do sul do País.

### 2.3.1.3. Faixas de infiltração

É um método que só recentemente começa a ser utilizado no Brasil, destinado principalmente a pomar e capi-

neiras, prestando-se também a pastagem e arroz.

O método consiste em se aplicar água ao solo em faixas de terreno, com pouca ou nenhuma declividade transversal, compreendidas entre taipes paralelos.

Sua utilização exige sistematização do solo e vazão relativamente grande.

A capacidade de infiltração dos solos é fator mais importante que na irrigação por inundação, à semelhança do que acontece com a irrigação por sulcos.

A declividade na direção do comprimento deve ser uniforme e quando possível recomenda-se seja decrescente no terço final da faixa. Essa declividade pode variar entre 0,2% a 6%.

As faixas, no Brasil, têm comprimento entre 50 a 200 metros e a largura ocial entre 4 a 20 metros.

Um aspecto importante que não se tem observado na utilização deste método para melhor espalhar a água no interior das faixas é a construção de sulcos paralelos, transversos e sem declividade, logo após a derivação, em toda a largura de cada faixa.

### 2.3.1.4. Transbordamento de Canais

Transbordamento de canais em nível é uma forma controlada de irrigação por inundação em faixas não guiadas, pouco utilizado no Brasil. A água de irrigação é distribuída de canais em encosta, aproximadamente em nível.

Estes canais têm uma declividade de 0,1% para que a água possa fluir mais facilmente.

A água é forçada a transbordar sobre a borda do canal por meio de barragens temporárias feitas com tábuas, lonas ou plásticos. A água assim retornada do canal em nível para o próximo, onde o excesso de água que não infiltrou será recolhido por ser reutilizado.

A água é aplicada em faixas sucessivas entre canais até que o campo todo seja irrigado.

A largura coberta pela manta para cada posição das barragens depende da vazão disponível no canal. Uma vazão de 30/1/seg., geralmente, cobre uma faixa de cerca de 30 metros de largura. O espaçamento entre os canais em nível (30 a 90 metros) é decorrente da topografia, taxa de infiltração do solo e da quantidade total de água a ser aplicada.

O importante é, também, o tempo que a água permanece na superfície do terreno dando oportunidade para a água se infiltrar até a profundidade desejada.

Este sistema tem sido utilizado para cultivos de plantio denso como os cereais, principalmente pastagens.

É empregado para solos com taxa de infiltração de 2 a 75 mm/h.

Este sistema é indicado para encostas com declividade de 0,5 a 15%. Se houver perigo de erosão pela água de chuva que se acumula nos canais, a declividade máxi-

ma a ser utilizada deve ser 4%. Se o solo e a topografia permitem fazer sistematizações, os canais em nível são usados em declividades menores que 1%. A declividade máxima para solos com textura moderadamente arenosa a moderadamente argilosa é 4%.

Terrenos com declividade de 2 a 4%, em que há perigo de erosão pela água de chuva, só se pode usar este sistema para pastagem que protege bem o terreno.

Os custos de instalação estão entre os mais baixos, comparado com todos os outros sistemas de irrigação. Pequena sistematização da superfície é necessária sobre topografia irregular.

### 2.3.2. Sulcos

É o método mais comumente empregado no País, consistindo na condução d'água em pequenos canais, que são sulcos, paralelos às fileiras das plantas, sendo que a água vai se infiltrando num tempo suficiente para umedecer o solo em toda zona radicular da cultura.

Em contraste com os métodos por inundação, este método não molha toda a superfície do solo, ficando entre 20 a 80% da superfície total, o que reduz as perdas por evaporação.

É o método que exige mais mão-de-obra por unidade de área, além de exigir maior habilidade na distribuição e aplicação da água.

Uma sistematização cuidadosa do terreno para obter declividades uniformes é um requisito essencial para a utilização deste método.

O método de sulco tem sido utilizado para irrigar plantas que podem ser injuriadas, caso a água cubra seus talos, troncos, ramos, folhas ou frutos.

O método tem tido sucesso nas culturas de algodão, milho, sorgo, batatinha, melão, melancia, pomares e hortaliças, de modo geral.

A eficiência da irrigação depende, em parte, da forma geométrica dos sulcos, pois a seção transversal deve ser adequada à condução da quantidade d'água necessária para se obter distribuição uniforme ao longo do sulco.

A forma mais comum de sulcos é um V.

Estes sulcos de 15 a 20 cm de profundidade e 25 a 30 cm de largura na parte superior, conduzirão normalmente uma vazão de, aproximadamente, 3 litros por segundo, quando usados em declividades relativamente suaves.

As irrigações empregadas para a germinação de plantas requerem que o solo próximo à superfície dos leitos que contêm as sementes estejam completamente molhados. O uso de sulcos razos, de 10 a 15 cm de profundidade, facilitará a penetração da água pela superfície dos leitos. Estes sulcos razos requerem um nívelamento cuidadoso do terreno a uma declividade uniforme, de maneira que possam ser enchidos completamente sem derra-

mar sobre os leitos, o que pode provocar a formação de crostas na superfície do solo.

Quando se irrigam plantas perenes ou plantas anuais de sistema radicular profundo, o objetivo principal é repor a água que foi consumida da parte do perfil ocupada pelo sistema radicular. Para tais plantas, podem ser usados sulcos mais profundos, e neste caso, a declividade do sulco não é fator tão importante a ser considerado, como acontece com as plantas raízes pouco profundas.

Os sulcos de base larga se utilizam, às vezes, em terrenos que absorvem a água lentamente. Aumentando o perímetro molhado, a água dispõe de maior superfície para penetrar no solo.

Estes sulcos têm, aproximadamente, a forma de U. Geralmente têm uma largura de fundo de 15 a 25 cm, mas já se tem empregado largura de 80 cm ou mais para irrigação de pomares, vinhedos e cultivos muito espaçados, como melão e melancia.

As formas dos leitos para culturas enfileiradas irrigadas por sulcos são normalmente planas ou ligeiramente arredondadas. Em cada leito podemos plantar uma simples fileira ou duas, dependendo do espaçamento usado na cultura e do porte da planta.

O espaçamento entre os sulcos depende da planta que será irrigada, do tipo de maquinaria agrícola a ser empregada e da classe de umedecimento que se obtém pelo deslocamento lateral da água no solo.

Muitas culturas se plantam em fileiras simples espaçadas de 75 a 105 cm, para facilitar as operações de plantio, cultivo e colheita. Outros, particularmente hortaliças, são plantados em fileiras duplas sobre leito elevado, ficando as plantas espaçadas de 40 cm sobre os leitos e 60 cm entre os leitos. O espaçamento entre os sulcos em tais casos deve ser de 100 cm.

Costuma-se utilizar um único espaçamento entre sulcos para irrigações de várias plantas diferentes, a fim de utilizar a mesma maquinaria de cultivo.

O objetivo principal ao escolher o espaçamento entre os sulcos é assegurar que o deslocamento lateral da água entre sulcos adjacentes, umidecerá a totalidade da zona radicular das plantas, antes que percole além da profundidade que as raízes podem extrair água do solo.

### 2.3.2.a. Avaliação de sulcos

Os fatores que influem na eficiência da irrigação por sulcos são solos, infiltração, espaçamento, comprimento, forma, declividade e vazão.

Para se projetar adequadamente, tanto faixas de infiltração como sulcos, faz-se testes de campo onde se aferem todos os parâmetros capazes de assegurar a melhor eficiência do sistema.

Só recentemente que se tem procedido a esses testes de campo no Brasil, trabalhando-se, portanto até hoje, aleatoriamente, razão porque tem-se, com o passar

dos anos, comprometido alguns sistemas implantados e em operação.

Pela sua importância e por não ser objeto deste trabalho, descrever-se-á, de forma genética e sintética, o procedimento de avaliação de um sistema de irrigação por sulcos, já que para faixa de infiltração é semelhante.

## INFILTRAÇÃO

Os tipos de umedecimento podem ser determinados facilmente, escando-se uma trincheira transversalmente a um sulco depois de ter sido irrigado com a condição de que o solo estivesse seco até uma profundidade considerável, antes da irrigação. Estes exames feitos em vários sulcos, com diferentes tempos de duração das irrigações, são o melhor método para escolher espaçamento entre sulcos adjacentes, para cada solo.

## DECLIVIDADE DO SULCO

O modo mais eficiente de aplicar água é quando os sulcos têm uma declividade uniforme em toda sua extensão. As declividades não uniformes, geralmente, dão margem a profundidades não uniformes de umedecimento ao longo dos sulcos.

As declividades desiguais podem acarretar, como consequência da erosão nas partes de maior declive, a deposição de terra nas partes mais baixas.

Existe, também, o perigo de danos às plantas, porque a água transborda sobre os leitos em lugares baixos do terreno onde provocará alagamento.

Um sulco é, na realidade, um pequeno canal, e os princípios que regem o fluxo d'água em canais abertos são aplicáveis, também, aos sulcos. A velocidade da água que flue em um sulco está relacionada com a raiz quadrada da declividade do sulco e a quantidade de água transportada. Para fazer a água fluir é necessária uma declividade que dê o gradiente de energia necessário. A declividade é expressa em porcentagem. Serve não somente para fazer a água fluir, como também é necessário para drenar, da superfície do terreno, o excesso de água das chuvas ou de irrigação.

A erosão do solo é uma das limitações mais importantes no uso do método de irrigação por sulcos. Ao projetar um sistema de irrigação devem ser evitadas as circunstâncias que podem contribuir para o deslocamento de partículas do solo. A erosão está relacionada com a erodibilidade do solo e com a velocidade da água, à medida em que entra no solo ou escorre pelo mesmo.

A erodibilidade do solo não pode ser relacionada com uma única característica deste, mas cada uma estreita relação com a textura. Geralmente, a máxima erodibilidade apresenta-se nos solos pouco coesivos, nos quais predominam as partículas de areia fina e limo. Para evitar uma erosão, a declividade do sulco na direção

do movimento da água não deve ser de 2%, sendo preferível, no entanto, 0,5%.

Em regiões onde ocorrem chuvas torrenciais as declividades maiores que 0,3% podem provocar erosão do solo.

## COMPRIMENTO DOS SULCOS

Temos que escolher com cuidado o comprimento do sulco a ser utilizado. As exigências de mão-de-obra e os custos da irrigação aumentam à medida em que os sulcos se tornam menores. Por outro lado, a uniformidade de aplicação d'água diminui à medida em que os sulcos se tornam mais extensos. Por conseguinte, os sulcos devem ter o maior comprimento que permita uma uniformidade razoável na aplicação da água. Sulcos curtos exigem que os canais adutores ou as tubulações estejam separados por intervalos muito pequenos. Isto pode ser um fator de primeira importância no custo das instalações do sistema. Uma grande parte do terreno pode ficar inutilizada para a produção. Os sulcos curtos requerem uma regulagem cuidadosa das vazões e uma mudança freqüente da corrente de um sulco a outro.

Os sulcos curtos dificultam a mecanização das operações de plantio, cultivo e colheita.

Se os sulcos são demasiado extensos, pode penetrar no solo uma quantidade excessiva de água no extremo superior, antes que a extremidade inferior esteja convenientemente irrigada. Isso ocorre principalmente com solos profundos, permeáveis e com grande velocidade de infiltração. As chuvas fortes que caem em solos com pequenas velocidades de absorção, podem dar lugar a acumulação de uma quantidade excessiva de água nos trechos mais baixos dos sulcos se eles são demasiado longos.

As dimensões e a forma do campo podem impor uma limitação ao comprimento do sulco que se vai empregar. Se temos que irrigar uma superfície pequena, o comprimento dos sulcos pode ser determinado pela extensão do campo. Se a superfície a ser irrigada é grande, convém que os sulcos sejam de um comprimento igual a uma fração exata de extensão do campo.

É recomendado que, para determinar os comprimentos dos sulcos mais convenientes para diferentes declividades e condições de terreno, se façam ensaios de campo, testando diferentes vazões em sulcos de diferentes comprimentos. As avaliações da velocidade de escoamento da água nos sulcos e as lâminas médias de água aplicadas, proporcionam dados que se pode utilizar para determinar que comprimento dará a irrigação mais adequada e uniforme.

Não há critérios gerais para projetar sistemas de irrigação por sulcos que possam ser empregados em todos os casos.

## LÂMINA DE IRRIGAÇÃO

É fundamental que a água fique no final do sulco, o tempo suficiente para que se infiltre, aplicando a lâmina necessária de aplicação.

No Brasil é comum suspender a aplicação d'água no momento em que a frente de avanço atinge o final do sulco, deixando deficiente em umidade esse extremo final.

É característica deste método a perda d'água por percolação, no início dos sulcos, e a perda por escoamento superficial no seu final.

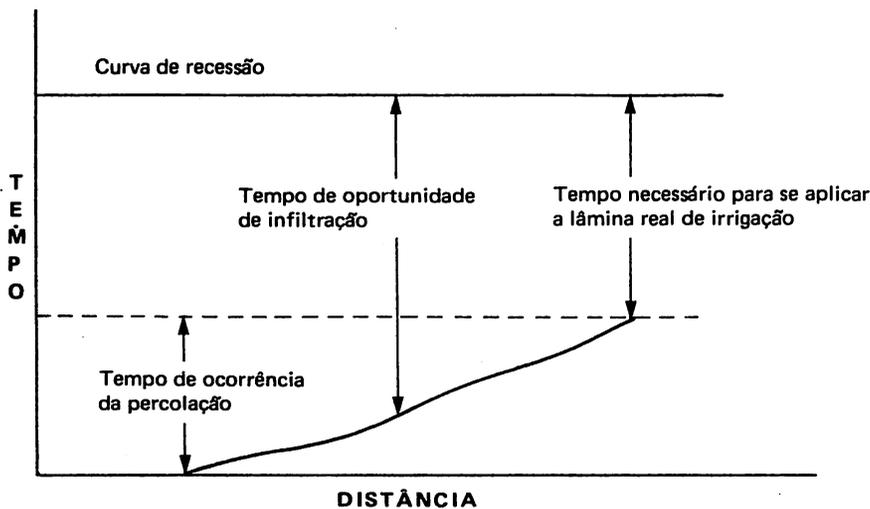
O segredo da alta eficiência está no planejamento adequado e no bom funcio-

namento do sistema, que é capaz de minimizar essas perdas.

A quantidade de água infiltrada ao longo do sulco é função do tempo de infiltração, em cada trecho do sulco. O tempo de oportunidade de infiltração é a diferença em tempo, entre a curva de avanço, nos diversos pontos, ao longo do sulco.

Neste método são três as lâminas de irrigação as quais são: lâmina infiltrada no início do sulco, no final do sulco e a lâmina média aplicada.

As lâminas d'água infiltrada no início e final do sulco são facilmente calculadas pela curva de infiltração acumulada, sendo que a lâmina infiltrada no final do sulco deve ser igual à lâmina de irrigação a ser aplicada, conforme mostra a figura abaixo:



É muito comum observarmos nas lavouras irrigadas do País uma baixa eficiência de distribuição deste método, quando se observa redução na produção, nos extremos dos sulcos, sendo no início por excesso e no final por deficiência d'água.

### TIPOS DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR SULCOS

#### 2.3.2.1. Sulcos Retos

Neste sistema os sulcos são abertos no sentido da pendente do terreno ou com um pequeno desvio da mesma. A seção e comprimento do sulco depende do tipo do solo, da declividade, da cultura irrigada e do equipamento usado.

Este sistema pode ser empregado para irrigar todas as culturas plantadas em fileiras, pomares e vinhedos. Pode ser usado em todos os tipos de solo, exceto os muito arenosos, com altas taxas de infiltração e pequeno deslocamento lateral dentro do perfil.

É melhor empregado em terrenos onde a declividade do sulco não excede a 1%.

Em áreas onde a erosão pela água de chuva não constitui problema, pode-se chegar a 3% de declividade do solo. Nas

áreas onde ela pode ocorrer, a declividade deve ser de 0,5% ou menos.

Vazões grandes ou pequenas de adução podem ser usadas ajustando o número de sulcos irrigados a um só tempo com a vazão disponível no canal adutor.

A eficiência da irrigação é grande se a operação do sistema for boa.

A mão-de-obra necessária é grande. As vazões em cada sulco precisam ser cuidadosamente reguladas para uma distribuição uniforme e um mínimo de perdas. Os gastos com sistematização são altos, pois é necessária uma declividade uniforme. O sistema não é indicado para aplicação de pequenas quantidades de água.

#### 2.3.2.2. Sulcos em Contorno

Este sistema é similar ao de sulcos retos no que diz respeito à aplicação de água no sulco, mas os sulcos em vez de serem encosta abaixo, neste sistema são quase nivelados, acompanhando as curvas de nível e tendo uma declividade o suficiente para fazer a água fluir.

Os sulcos em contorno são curvos para poderem se ajustar à superfície do terreno. Este sistema pode ser usado na maio-

ria dos solos declivosos e ondulados, exceto para muito arenosos e aqueles que se fendilham ao secar.

Os sulcos em contorno podem ser usados para quase todas as plantas cultivadas em fileiras, inclusive pomares e vinhedos.

Em regiões áridas, solos de textura média a argilosa podem ser irrigados por sulcos profundos se a declividade natural do terreno não excede a 6%. Em solos de textura arenosa, a declividade do terreno não deve exceder a 4%, por causa do perigo do rompimento do sulco e a conseqüente erosão.

O sistema de sulcos em contorno pode ser usado para irrigar, com segurança, terrenos muito inclinados para serem irrigados no sentido da pendente natural, reduzindo o perigo de erosão. Neste sistema é necessário ter-se cuidado com as vazões excessivas e os transbordamentos. Em áreas onde ocorrem chuvas torrenciais, a água da chuva provavelmente ocasionará maior número de rompimento de sulcos do que a água de irrigação.

O comprimento dos sulcos, nestes casos, deve ser suficientemente pequeno para permitir o fácil escoamento dos excessos de água sem ocorrer rompimento dos sulcos. Canais de drenagem gramados e estruturas de que são geralmente necessárias para conduziros excessos de água encosta abaixo.

#### 2.3.2.3. Sulcos em Zigue-Zague

Em alguns casos, na irrigação de pomares ou vinhedos para aumentar a extensão a ser percorrida pela água até o final da parcela, se usa abrir sulcos em zigue-zague. Aumentando o comprimento, se reduz a declividade média e a velocidade da água, isto permitirá que, para uma vazão determinada, a água escoe apenas na parte mais profunda do sulco. Frequentemente são utilizados para aumentar a infiltração em solos poucos permeáveis.

#### 2.3.2.4. Corrugação

O sistema consiste em fazer escoar água por pequenos sulcos ou canaletas, chamados corrugações que dirigem o fluxo encosta abaixo.

É usado com maior freqüência para irrigar culturas de plantio denso como cereais, alfafa e pastagens que se desenvolvem em terrenos de declive relativamente grande. Este sistema pode ser usado também em combinação com os métodos de inundação em terrenos com declividade relativamente suave, para ajudar na obtenção de uma cobertura uniforme com a água.

Um dos requisitos deste sistema é que os condutores de água não obstruam o uso de maquinaria agrícola durante as operações de corte e colheita.

As corrugações são canais em forma de V ou de U, de uns 10 cm de profundidade, espaçados de 40 a 75 cm. A superfície

total do solo se umedece lentamente pelo deslocamento lateral, dentro do perfil, da água proveniente das corrugações. A irrigação por corrugações se utiliza, algumas vezes, para germinação de plantas que tenham sido semeadas em linhas muito próximas ou a lanço. Posteriormente, pode-se usar o método de inundação, uma vez que as plantas já estejam bem estabelecidas.

O tempo que a água deve fluir nas corrugações depende da quantidade de água a ser aplicada e da taxa de infiltração do solo. As vazões de início da irrigação devem ser suficientemente grandes para exceder a infiltração do solo a fim de que a água avance rapidamente. Quando a água alcançar a extremidade inferior do sulco, a vazão deve ser reduzida para evitar danos à superfície pelos excessos de água.

Irrigação por corrugação é mais indicada para áreas de baixa precipitação atmosférica e solos suavemente ondulados com declividade entre 1 e 8%. O uso de corrugações em zonas úmidas geralmente cria sérios problemas de erosão.

Irrigação por corrugação é mais indicada para solos de textura moderada a argilosa. É especialmente indicada para irrigação de solos que tenham ou formem crostas.

A vazão do canal adutor pode ser grande ou pequena, desde que o número de corrugações irrigadas de uma só vez, esteja ajustada à vazão disponível.

Pequena preparação do solo é necessária e, freqüentemente áreas recém-desbravadas podem ser irrigadas no primeiro ano. Em campos bem nivelados pode-se obter uma razoavelmente alta eficiência se a água é manejada adequadamente.

A mão-de-obra requerida é alta. As vazões precisam ser cuidadosamente reguladas para uma distribuição uniforme e obter o mínimo de alagamentos.

O sistema de irrigação por corrugação não é indicado para declividades pequenas. No entanto, pode ser usado até em declividades inferiores a 1%. Também não é indicado para regiões onde ocorrem chuvas torrenciais durante a estação de irrigação.

## 2.4. AÉREO

Os dois métodos aéreos básicos são a aspersão e o gotejamento.

A aspersão, já mais conhecida e tradicional no meio de nossos agricultores, enquanto que o gotejamento, apesar de quase uma década de introduzido no País, não está muito difundido.

Alguns especialistas não costumam classificar o gotejamento como método aéreo.

A aspersão foi introduzida no Brasil na década de 50, e numa euforia de irrigação do café, sem muito conhecimento e técnica.

O gotejamento foi introduzido comercialmente no Brasil no início da década de 70.

A espersão e o gotejamento são mais fáceis de serem operados no campo.

### 2.4.1. Aspersão

O aprimoramento dos modernos meios de elevação mecânica d'água e de tubos não corrosivos e leves, foi responsável pelo desenvolvimento de novos métodos de irrigação sob pressão, principalmente a aspersão.

Este método é similar à chuva e permite o controle de tempo e intensidade.

A aspersão tem tido sua evolução ao longo dos últimos 50 anos no mundo todo, mas só recentemente tem acelerado sensivelmente a sua expansão e emprego.

Nos Estados Unidos cerca de 16% de sua área irrigada é por aspersão. Já no Brasil não dispomos de estatísticas corretas, mas da presumível área irrigada no País como um todo entre 1.200.000 a 1.500.000 ha não deve ter 2.000.000 ha irrigados por aspersão.

A seleção adequada de aspersões capazes de funcionar, a distintas pressões e espaçamento dando diversas características de aplicação d'água, fez com que o método seja adaptável a uma gama variável de condições agropecuárias.

No Brasil, tanto aspersão como variantes do sistema tem sido aprimorados freqüentemente, o que tem tornado o método cada vez mais atraente.

Hoje, já é possível adquirir conjuntos de aspersão completos para quase todas as culturas sob diferentes condições.

Uma grande qualidade de aspersão é que com a maior facilidade de controle d'água tornam-se menores as necessidades de drenagem.

A aspersão tende a incrementar-se muito no Brasil, pela necessidade de se ampliar as fruteiras agrícolas e produtividades em áreas com topografia e solos variáveis onde a sistematização é quase impossível. Esta afirmativa também é válida para o gotejamento.

As vantagens de aspersão são as seguintes:

- menor necessidade de água por unidade irrigada;
- excesso de irrigação é facilmente evitado;
- adequadamente projetado e dimensionado, devidamente ajustado às condições de vento, padrões e características físicas do solo e água, obtêm-se eficiências superiores a 80%.
- facilita a aplicação de pequenas e freqüentes lâminas d'água necessárias à irrigação de sementeiras e plantas jovens.
- é de fácil aprendizado e operável com mão-de-obra pouco especializada;

- permite o uso de vazão pequenas;
- é o método de maior rapidez para instalação e início de operação;
- fácil de utilização de acordo com as necessidades da planta, textura do solo e profundidade, com melhor uniformidade;
- pode ser empregado em qualquer tipo de terreno, solos permeáveis, erodíveis;
- dispensa sistematização de solos, economizando uma operação cara e perigosa, pois pode descobrir o subsolo infértil.
- menor perda de área com obras hidráulicas que prejudicam a mecanização, permitindo aproveitamento quase que integral da área;
- solo menos sujeito à erosão;
- permite aplicação de fertilizantes solúveis.

Quanto às desvantagens podemos citar:

- necessidade de equipamento especial, conseqüentemente, com grande emprego de capital inicial;
- exigência de pressão que necessita de energia;
- sofre grande influência de vento, não sendo recomendado para áreas com ventos superiores a 4 m/s;
- é sensível a impurezas de água;
- com chuva lava a parte aérea do vegetal, retirando inseticidas e fungicidas pulverizados e polvilhados, exigindo nova aplicação.

A aspersão utilizada no Brasil tem sido feita de três maneiras:

- **MANUAL:** feita através do uso de regadores, vista principalmente em áreas hortícolas, como Juiz de Fora e, por meio de lançamento de água por meio de uma pá, como se vê na região produtora de alho próximo a Sete Lagoas, em Minas Gerais.

- **MECÂNICAS:** através de mangueiras, tubos perfurados e pulverizadores muito utilizados em viveiros de plantas.

- **ASPERORES:** estes são o que realmente têm significado prático e econômico para irrigação, que serão abordados com mais profundidade a seguir.

Os aspersores de bocal giratório apresentam a grande vantagem de possuir bocal ou bocais de bom diâmetro, portanto, com menos tendência ao entupimento, sem as desvantagens de grandes velocidades de precipitação, o que é possível devido ao movimento de rotação do bocal,

distribuindo água em uma grande superfície.

Na maioria dos modelos são metálicos, geralmente de bronze ou outras ligas, com 1 ou 2 do mesmo material ou de plástico. A lubrificação das partes móveis é feita com graxa ou com a própria água. Esta tem ainda a função de propiciar o movimento do bocal, afastando um braço da trajetória do jato. Como o braço está conectado a uma mola que, acionada com o seu afastamento, é obrigado a voltar à antiga posição e, no regresso, colide com o bocal, movendo-o de lugar e ficando outra vez na trajetória do jato, reiniciando o processo.

O ângulo do jato com a horizontal é comumente de 30°, mas existem aspersores, usados nos pomares, que apresentam ângulos mais baixos, evitando que as folhas sejam molhadas.

Outros aspersores:

- setoriais, quando apresentam dispositivos para irrigar somente uma parte do círculo;
- escamoteáveis: quando estão alojados em uma caixa metálica subterrânea e coberta, cuja tampa abre por efeito de pressão d'água quando o aspersor começa a irrigar. Usado em instalações fixas de jardins e campos esportivos.

O quadro nº 4 anexo classifica e indica os melhores usos para os aspersores e também para os tubos perfurados.

#### ESCOLHA DE UM ASPERSOR E SEU ESPAÇAMENTO

Além das indicações do quadro nº 4, devem ser observados, também:

a) *Capacidade de absorção de água pelo solo*: as precipitações não devem superá-la, pois se isto acontecesse ocorreria obviamente a perda da água não infiltrada e o problema de encharcamento do solo que pode trazer problemas fitossanitários.

b) *Espaçamento entre aspersores*: o espaçamento tem enorme importância, pois ele é que define a distância entre as tubulações e, portanto, toda a organização do conjunto, e, também, está diretamente relacionado com a uniformidade de distribuição d'água. Nenhum aspersor distribui igualmente a água por ele lançada.

As lâminas de precipitação diminuem com o afastamento do aspersor, à semelhança de um cone.

A operação dos aspersores fora de sua pressão característica tem influência pronunciada comprometendo na eficiência.

Para se obter a desejada uniformidade de distribuição é necessária a superposição dos jatos, o que está intimamente ligado à distância entre aspersores na mesma linha e as linhas de aspersores entre si.

Os fabricantes de aspersores indicam nos catálogos as características dos diversos modelos, e os espaçamentos mais indicados.

É importante observar num sistema as seguintes condições.

- Os aspersores de bocal único prestam-se mais a aplicação de pequena intensidade;
- para uma mesma pressão, o bocal de menor diâmetro asperge mais fino;
- gotinhas mais finas são obtidas com o aumento da pressão;

— os aspersores devem ser instalados a uma certa distância da tubulação, variável com a vazão do aspersor, para evitar que a turbulência causada pela mudança de direção do fluxo prejudique o seu funcionamento.

Além dos aspersores em sistema de irrigação por aspersão constar de:

- conjunto motobomba
- linha de suprimento
- linha principal
- linha de irrigação

Conjunto motobomba — é a unidade de força que assegura a pressão necessária aos aspersores. É, em sua maioria, acionada por diesel e eletricidade.

Hoje já começa a ser utilizado gasogênio com muito sucesso, como o caso da Edner & Cia. Ltda., que tem testado já em mais de 1.000 ha motor de 58 C.V., consumindo 80 kg de lenha, com redução de apenas 20% na potência referida.

O segredo está no sistema de arrefecimento do gasogênio que trás a temperatura de 800 a 1.000°C para 40°C.

O seu custo está entre Cr\$ 50.000 a Cr\$ 80.000,00.

Linha de Suprimento — é aquela que conduz água de bomba até a linha principal, às vezes não existe quando a fonte de suprimento cortar ou estiver dentro do terreno a ser irrigado.

Linha principal — liga a linha de suprimento à lateral ou de irrigação. Esta linha é

Quadro 4 — Classificação e Características dos Tipos mais Comuns de Aspersores e de Tubos

Tipos aspersores	Baixa pressão 5-15 lb/pol <sup>2</sup> (0,35 - 1 atm.)	Pressão moderada 15-30 - lb/pol <sup>2</sup> (1-2 atm.)	Pressão intermediária 30-80 lb/pol <sup>2</sup> (2-4 atm.)	Alta pressão 50-100 lb/pol <sup>2</sup> (3,5 - 7 atm.)	Gigante (canhão hidráulico) 80-120 lb/pol <sup>2</sup> (5,5 - 8,5 atm.)	Jato baixo ("Under-Tree") 10 - 50 lb/pol <sup>2</sup> (0,7 - 3,5 atm.)	Tubos perfurados 4-20 lb/pol <sup>2</sup> (0,3 - 1,4 atm.)
Características gerais	Molas espirais impulsoras especiais ou braços de reação	Comumente com 1 só bocal ou 2 bocais e braços longos	1 ou 2 bocais.	1 ou 2 bocais.	1 bocal grande e 1 muito pequeno, para girar o aspersor e molhar a parte central	Bocais de baixo ângulo para lançar jatos debaixo da copa das árvores	Tubos portáteis perfurados no terço superior
Diâmetro do círculo molhado	6-15m	18-24m	22-36m	33-70m	50-120m	12-27m	Faixa retangular de 3 a 15m de largura
Intensidade mínima de chuva recomendada	10mm/hora	8mm/hora	6mm/hora	12mm/hora	16mm/hora	8mm/hora	12mm/hora
Características do jato	Pulverização fraca, gotas grandes	Pulverização razoável	Boa pulverização sobre todo o círculo molhado	Boa pulverização sobre todo o círculo molhado	Muito boa pulverização em gotas finíssimas	Pulverização razoável	Pulverização fraca. Gotas grandes
Uniformidade de distribuição de água	Regular	Regular à boa	Muito boa	Boa exceto com muito vento	Aceitável. Severamente prejudicada pelo vento	Razoável	Boa (regular)
Recomendações e limitações	Pequenas áreas, em solos com capacidade de infiltração superior a 12mm/hora	Hortas, lavouras e irrigações por debaixo de copas de árvores	Todas as culturas e maioria dos solos. Adaptado a irrigações sobre a copa de arbustos	Idêntico aos aspersores de pressão intermediária, exceto quando o vento é excessivo	Todas as culturas que cobrem bem o solo. Áreas irregulares e rápida cobertura limitada a solos com alta capacidade de infiltração	Pomares, onde os ventos prejudicariam ou onde não é conveniente o jato sobre as copas	Só para culturas baixas. Solos de alta capacidade de infiltração

FONTE: ANTUNES, Abilio J. — UFMG — Maio 1953 / Centro de Especialização em Irrigação.

útil para possibilitar mudanças menos frequentes e com maiores espaçamentos do conjunto motobomba.

Linha de irrigação — também chamada linha lateral é aquela que partindo da principal contém os aspersores. São geralmente construídas de tubos leves de aço zincado, alumínio, PVC, com juntas de acoplamento rápido.

O Brasil hoje já conta com algumas máquinas de irrigação que são:

- Autopropelido — "Penomatic" ou "Carbonodum"
- Irrigador gigante CAVAN
- Pivo Central — VALMATIC

#### 2.4.1.1. Autopropelido

No Brasil introduzido nos últimos 05 anos, o aspersor autopropelido irriga automaticamente até 20 hectares em 24 anos.

Tem sido utilizado em pomares, principalmente de cítricos, cana-de-açúcar, pastagens e cereais.

Entre 06 a 10 horas de serviço contínuo irriga uma faixa de 100 metros de largura por 500 m de comprimento, aplicando uma lâmina de 20 a 30 mm.

O autopropelido é um aspersor de grande alcance, montado sobre 04 rodas pneumáticas. Um motor hidráulico movimenta o aspersor, enrolando um cabo de aço de 50m de comprimento. A água chega ao aspersor por uma mangueira especial de alta pressão, com 200 m de comprimento.

Este é o seu inconveniente, pois a perda de carga é significativa sendo superior a 30 m. A pressão total de funcionamento 80 m.

Ao fim do percurso o autopropelido desliga-se automaticamente e pode ser mudado para outra área, em pouco tempo, bastando um trator e mais um homem para executar o trabalho.

#### 2.4.1.2. Irrigador Gigante

É semelhante a um avião 14 BIS de Santos Dumont, constituído de um corpo onde é enrolada a mangueira e construído o sistema móvel, estando af preso dois braços, um de cada lado.

O irrigador movimenta-se pela força de um pequeno motor a diesel à velocidade de 25 a 120 metros/hora. Essa velocidade é que dá avariação da lâmina d'água, a ser aplicada.

Numa passagem a máquina cobre 400 metros, cobrindo uma faixa de 120 metros, através dos duplos braços, que têm uma série de esguichos que aplicam água ao solo.

A orientação ao caminhamento da máquina é dada por uma roda guia, que segue um sulco.

A altura dos braços pode ser ajustada hidráulicamente, podendo movimentar cada braço individualmente, com sistema de segurança incorporado. Altura de conexão é de 3 metros.

A pressão num braço é de 4 kg/cm.

Não se despõe de informações precisas quanto à necessidade de mão-de-obra,

mas de qualquer maneira, é a primeira vista menos exigente que os métodos superficiais ou a aspersão convencional.

Demanda mais ou menos meia hora para mudança do aparelho de uma faixa para outra adjacente e a recolocação do sistema em funcionamento.

Há, além do motor que aciona a máquina (Agrale M-90 de um cilindro diesel), há um conjunto motobomba, funcionando simultaneamente, para suprir a máquina de água a pressão no início dos braços é de 4,2 kg/cm<sup>2</sup>.

Tem-se considerado a eficiência de irrigação em 85%, o que para uma aplicação de 7 mm/dia, ficaria aproveitável pela planta 6 mm/dia.

#### 2.4.1.3. Pivo Central

O pivo central foi desenvolvido nos Estados Unidos, em 1953, e no Brasil o primeiro equipamento importado aqui chegou em 1972 e só começou a funcionar em 1975.

Hoje já estão operando cerca de 40 equipamentos, sendo 1/4, ainda, importados e o restante já fabricado no Brasil pela ASBRASIL.

O sistema é bem simples, em círculo, constituído de uma linha de irrigação, com aspersores montados sem torres a certa distância equipados com roda, que gira em torno de um pivo, que é por onde entra a água sob pressão no sistema. O equipamento gira a uma velocidade constante.

O Pivo Central VALMATIC aciona suas torres através de pequenos motores elétricos, com cerca de 1 C.V.

Normalmente irriga cerca de 50 ha por vez, com um raio de água de 450 m. A pressão nesse aspersor é de 15 m.c.a., sendo, portanto, baixa consumidade de energia.

Pela facilidade de implantação, eficiência de aplicação de água, baixa utilização de mão-de-obra, permitindo aplicação de fertilizantes e defensivos solúveis, tende a ser o método que se expandirá no País em grandes áreas.

#### 2.4.2. Gotejamento

Este método já bem difundido na Austrália, Estados Unidos da América e Israel, foi introduzido no Brasil no primeiro quarto da década de 70 em São Paulo.

Como primeiro resultado de sua aplicação a nível comercial, foi na Fruticultura Cristal em Atibaia, na irrigação de pêssego e nectarino, sem incremento da produção mas antecipando-a, o que permitiu obtenção de melhores preços do produto.

Vários problemas apareceram no início com o plástico utilizado na fabricação dos gotejadores.

Este método consiste de uma tubulação de plástico com gotejadores, que são peças que gotejam água no solo em velocidade entre 2 a 8 litros por hora. O gotejador libera água em pontos fixos que, pela característica dos solos, formam um bulbo úmido que fica próximo à capaci-

dade do campo, junto ao sistema radicular da planta.

O sistema de irrigação por gotejamento é composto dos seguintes itens:

- unidade alimentadora de água e reservatório capaz de assegurar a pressão e o volume necessários à operação do sistema;
- linha principal que é tubulação em diâmetro adequado à vazão necessária, semelhante à aspersão;
- linha de gotejadores — é tubo de plástico com diâmetros entre 12 a 16 mm, sendo conectados à linha principal;
- gotejadores são dispositivos de plástico que permitem aplicar ao solo a água a velocidade muito baixa;
- tanques de fertilizantes.

A pressão necessária ao funcionamento do sistema é 1 atm no início da linha de gotejamento.

O sistema é dos mais simples, mas exige água isenta de sedimentos e é aplicável quando a água é escassa ou cara.

Este método está menos sujeito a interferência do irrigante no campo.

Vários são os tipos de gotejadores no mercado, sendo os mais recomendáveis os fixos que não carecem de regulagem.

### 3. CUSTOS DE IRRIGAÇÃO NO BRASIL

Esta tem-se constituído num aspecto importante, cuja apuração de alguns elementos básicos são difíceis de se obter, de modo se proceder a estudos seguros e precisos.

Não temos ainda parâmetros bem definidos no que tange ao rendimento da mão-de-obra e manutenção.

A irrigação superficial no Brasil tem uma enorme variação de custo de implantação, indo desde Cr\$ 10.000,00/ha até Cr\$ 100.000,00/ha, a valores de 1978, sendo o primeiro valor obtido em implantação pelo próprio produtor dentro do PROVÁRZEAS e o segundo em Projetos Públicos do Nordeste.

Essa variação é perfeitamente explicada, sendo concedidas obras sofisticadas, grande movimento de terra às vezes superiores a 600 m<sup>3</sup>/ha.

Pela concepção mais simples os projetos do PROVÁRZEAS mais caros, em abril de 1979, estavam em cerca de Cr\$ 22.300,00. Deve-se levar em conta que com alguns preços subsidiados como custo de elaboração do projeto.

O PROVÁRZEAS tem obtido sucesso graças ao apoio de patrulhas mecanizadas, cujos rendimentos e custos são apresentados no quadro 5.

A aspersão tem tido custo bem variável, também, dependendo de concepção, número de horas de funcionamento, topografia etc.

Em 1973, para se irrigar uma mesma área com um conjunto de 4 linhas ou de 2 linhas, tinha-se que o primeiro representava cerca de 46,5% a mais que o segundo, que não representa ainda que a melhor

**Quadro 5 – Rendimentos e Características de Máquinas para Obras de Recuperação de Várzeas**

Especificação de Máquinas	Rendimento Médio m <sup>3</sup> /h	Preço Médio Hora* Cr\$ 1,00	Custo Aproximado Cr\$ 1,00/m <sup>3</sup>	Observações e Recomendações para Operação
1. Retroescavadeira 75 CV	20	410	21	Máquina adaptada com pranchões e com operador especializado. Generalizadamente, o rendimento na construção de drenos seria 20m/h.
2. Escavadeira Hidráulica 90 CV	45	760	17	Para obras de Saneamento Agrícola e Drenagem pesada. Operação em terreno alagadiço sobre pranchões de toras de eucalipto de 0,40 x 8m.
3. Trator de Pneus 80 CV c/Scraper	25	260	10,4	Serviços de transporte pesado de terra, com deslocamento até 120 metros.
4. Trator de Esteiras 80 CV	25	490	20	Movimentação pesada de terra, com deslocamento até 30 metros.
5. Motoniveladora 135 CV	60	585	10	Terraplenagem leve até 500 m <sup>3</sup> /ha. Operação em solo firme e bem seco.
6. T. Pneus 85 CV com lâmina niveladora de arraste	25	260	10,4	Operação com o solo bem arado gradeado e rastelado, havendo boa desaglomeração do solo. Terraplenagem leve até 300 m <sup>3</sup> /ha.
7. Dragline de 1 JC	50	1,250	25	Para obras de Saneamento Agrícola de grande porte (normalmente usada pelo DNOS).

\* Preços de mercado – SET/79.  
Fonte: RURALMINAS

opção era o de 2 linhas, se se não analisa as horas de operação de cada conjunto que pode até inverter essa tendência.

Por essa razão é muito importante não se analisar tão somente os custos iniciais de implantação, mas também os de operação e manutenção.

Nesse mesmo ano, para o conjunto de 2 linhas para padrões anuais de funcionamento o combustível representa 18,8% desse custo total de funcionamento, enquanto que o de 4 linhas para as mesmas 800 horas – 24,33%.

Em 1978, já para o irrigador CAVAN o investimento era de Cr\$ 27.632,50/ha para motor elétrico. O custo da irrigação por hectare era de Cr\$ 3.034,72, sendo o custo d'água de Cr\$ 390,00 por 1.000 m<sup>3</sup>, sendo irrigados 100 ha por ano, à base de 7.700 m<sup>3</sup>/ha/ano. O custo da máquina incide fortemente no custo da irrigação, pois implica num custo de Cr\$ 152,00 por 1.000 m<sup>3</sup> de água aplicada na irrigação. Estudada a hipótese de motor diesel, o custo de operação e manutenção da motobomba representa 65,9% do referido custo de irrigação, enquanto que a energia elétrica representava tão somente 29,2%.

Nesse mesmo ano de 1978, o investimento por hectare, para o pivo central VALMATIC E-10 para bombeamento d'água através da energia elétrica era de Cr\$ 28.760,00. O custo da irrigação foi de Cr\$ 2.326,19/ha e o custo da água Cr\$ 302,00/1.000 m<sup>3</sup>, sendo consideradas irrigadas 100 ha por ano à base de 8.593 m<sup>3</sup> de água por hectare/ano. O custo da energia elétrica representa 26,6%

do custo anual da irrigação. Já o motor diesel era 53,3%.

Já o gotejamento tem custo variável em função do espaçamento das culturas a serem irrigadas, que determinam o número de linhas e número de gotejadores a serem instalados. Para pomares está em torno de Cr\$ 120.000,00/ha o investimento.

#### 4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O País ainda não possui uma sólida política de irrigação e drenagem ou melhor de Recursos Hídricos.

Apesar de esforços isolados, o avanço até hoje tem sido obtido mais a mercê e vontade de alguns dirigentes e autoridades e em época de crise com seca acentuada, refletindo diretamente no bolso do produtor rural.

Esta situação tem levado a oscilações muito grandes de demanda de equipamentos, máquinas e serviços, que tem levado, ora a excesso de demanda ora a ausência total.

Quando começa a atrazar um pouco as chuvas, começa, também, a corrida principalmente aos fabricantes e fornecedores de equipamentos de irrigação.

Isto demonstra a falta de uma consciência clara e objetiva do significado e importância da irrigação na produção agrícola do País.

Em toda história da irrigação no País foi assim, concentra-se esforços em obras e investimentos chamando toda a atenção do público em época de seca e, assim que regulariza a estação chuvosa vai-se esvaindo todo esse esforço até cair no completo

esquecimento para ser retornado na ocorrência de nova fase.

Isto acontece tanto a nível de governo como a nível de livre iniciativa do produtor rural.

Tenta-se, às vezes confundir a validade da irrigação, muitas vezes condenando-se altos custos, sem ser feita uma análise criteriosa do que ela é capaz de produzir e pagar com saldo positivo seus custos e com a segurança de produção não estando sujeito a flutuações climáticas quanto às chuvas.

Os custos no Brasil não tem fugido aos internacionais da atualidade. Não se pode é comparar com preços do passado, onde foram implementados sistemas de irrigação em áreas de condições naturais ideais, com pouco movimento de terra, água em pontos estratégicos para armazenamento e derivação e encostas adequadas às obras simples de condução e distribuição. Hoje os próprios organismos internacionais de financiamento não estranham valores de US\$ 5.000,00 por hectare.

O importante é analisar se o valor da produção com comercialização assegurada comporta ou não tais investimentos. Não se pode é dispensar os estudos de viabilidade técnico-econômica, dentro de toda a nuance de política econômica do País, à luz de balanço de pagamentos, inflação e energia.

A agricultura irrigada dentro de padrões técnico-econômicos pode em muito auxiliar o País na solução desses três problemas a curto, médio e longo prazos.

\*Pró-Reitor da Universidade Federal de Viçosa.

# Principais Culturas a Irrigar no Estado do Rio de Janeiro

Eng<sup>o</sup> Knut Ewald Koster Mueller\*



Situado na região subtropical, 27<sup>o</sup> 30' a 13<sup>o</sup> de Latitude Leste, o território fluminense apresenta condições climáticas muito favoráveis para a agricultura. O relevo bastante variável oferece oportunidades de variação climática por altitude, ampliando em muito a diversificação entre as espécies vegetais e animais exploradas.

No que diz respeito a precipitação pluviométrica, a presença maciça da Serra do Mar, atravessando o Estado sobre seu maior comprimento, divide duas regiões distintas. A metade litorânea apresenta uma concentração de chuva nos meses de verão inferior a 40%, o que indica, segundo José Setzer, não haver uma estação seca pronunciada. A outra metade, ao norte do divisor de águas da Serra do Mar, caracteriza-se por apresentar verão chuvoso e inverno seco, acusando mais de 40% das chuvas durante o verão. Mas, como indicação para o uso de irrigação tais observações são insuficientes, mesmo acrescentando serem as precipitações pluviométricas totais anuais compreendidas entre 1000 e 1500 mm genericamente. Se considerarmos que quase todo o território fluminense era originariamente coberto por matas, e ao que tudo indica não houve sensível modificação nas quantidades de chuva desde muitos séculos, e até mais, o reflorestamento encontra condições para ser praticado sem necessidade de irrigação. Evidentemente deverá ser observa-

da a distribuição das chuvas para a formação dos bosques.

Para as demais explorações agrícolas de importância no Estado do Rio de Janeiro, torna-se necessário analisar a distribuição das chuvas, fenômenos mais importante do que o total de milímetros que o lugar recebe durante o ano.

A citricultura, por exemplo, que ocupa atualmente uma das regiões mais privilegiadas em termos agrícolas, aparentemente não reclama por irrigação. Entretanto, uma análise de 16 anos, entre 1960 e 1976, tomando como índice o rendimento médio de frutos por hectare, presumivelmente afetado por anos chuvosos ou secos, mostra um ciclo de 5 a 6 anos baixos rendimentos. Consideramos a análise boa, apesar do emprego de dados de curto período, de fonte secundária e abrangendo uma região cortada pela isoietta correspondente a 1200 milímetros de chuva. Como se sabe, Cabo Frio representa o lugar de menos chuva no Estado e a encosta da Serra do Mar, ao contrário, uma das regiões de elevadas precipitações pluviométricas. Uma análise do ciclo de chuvas da produtividade de cítricos na faixa compreendida entre a citada isoietta e o litoral, por tender para o clima semi-árido, ressaltaria seus efeitos. Observações no campo já comprovaram que a área mais afetada pelo complexo Ortezia-Fumagina encontra-se precisamente nessa

região e, embora a irrigação não seja método de controle fitossanitário direto, contribuiria para elevar a vitalidade das plantas, contribuindo assim para amenizar os efeitos da infestação, cujo maior grau abrange o período seco do ano. A irrigação dos pomares cítricos, na região com menos de 1200 milímetros de chuvas, seria uma recomendação a ser considerada, examinada especialmente sob os aspectos econômicos em relação às diversas alternativas disponíveis. Também deverá ser considerada a periodicidade dos anos secos, podendo ocorrer um uso menos intenso em determinado ano. Um produtor de citros em Itaboraí já irriga 320 hectares de pomar e a fruticultura em geral também apresenta alguns pioneiros em Rio Bonito, 71 hectares, Maricá, com 16 hectares e Cachoeiras de Macacu com 41 hectares.

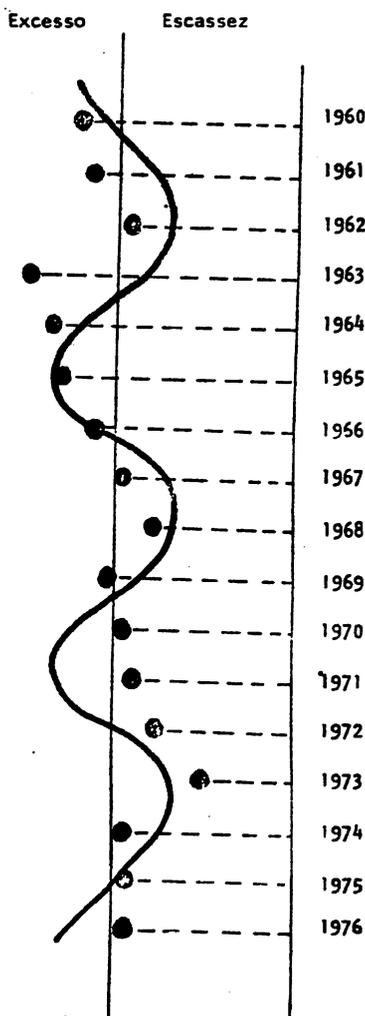
A cultura do arroz irrigado no Estado do Rio de Janeiro já é tradicional. Introduzida em Miracema desenvolveu-se com expressividade nos anos que se seguiram a I Guerra Mundial, por cafeicultores ressentidos financeiramente pela fase difícil pela qual este produto de exportação passava, espalhou-se pelo Norte Fluminense, sendo praticada nas várzeas úmidas, sem outra ocupação durante o verão quente e chuvoso. No início, provavelmente era cultura de subsistência, passando paulatinamente para excedentes comercializáveis. A presença de numerosos pequenos beneficiadores dão uma indicação de que ainda se pratica o abastecimento regional, exportando-se excedentes para outros Estados, sem muita representação para a economia do Rio de Janeiro. Embora a produção seja suficiente para o atendimento da demanda do Norte Fluminense, produto beneficiado de outros Estados é oferecido no comércio local.

A cultura do arroz, mesmo explorada na região onde concentram-se mais de 40% das chuvas de verão, época da fase vegetativa da planta, a água é insuficiente para satisfazer as exigências hídricas do arroz. Sem considerar a ocorrência perturbadora do "veranico", um período seco com duração em torno de 20 a 30 dias, em janeiro ou fevereiro, surpreendendo a lavoura no período crítico, os totais de precipitação pluviométrica caídas durante o período vegetativo do arroz, são insuficientes.

Tomando o Município de Santo Antonio de Pádua, não só como grande produtor, mas principalmente por apresentar condições climáticas representativas na região, pode-se demonstrar a grosso modo a relação entre a água fornecida pela chuva na área de lavoura e o total exigido por essa mesma área com arroz irrigado.

A necessidade bruta total, entre novembro a março é de 1.388,5 mm e o total de chuva durante os mesmos meses é de 888 mm. Em percentagem a chuva atende 64% da necessidade bruta requerida pelo arroz irrigado naquela região.

## RENDIMENTO MÉDIO DE LARANJAS, MIL FRUTOS POR HA.



Excetuando-se aquelas lavouras do arroz totalmente dependentes da chuva, não podendo serem consideradas arroz irrigado pelas condições acima expostas, o Estado possui 20.527 hectares cultivados nesta safra, dos quais 19.955 hectares na região Norte Fluminense. Se o IBGE prevê 31.886 hectares cultivado neste período, 11.359 hectares são a área dependente totalmente da chuva. O potencial de áreas irrigáveis no Norte Fluminense é 181.430 hectares, dos quais, segundo o Plano de Desenvolvimento Agropecuário, 1970, 191.424 hectares são possíveis de serem irrigados por inundações, que é o sistema empregado para a rizicultura. Nos anos de 1968 e 69, de acordo com o IBGE, o Estado já teve quase 84.000 hectares em arroz.

Devemos reconhecer que a viabilidade econômica de irrigar por inundações certa área, depende de várias peculiaridades locais, e que somente podem ser consideradas mediante estudo a nível propriedade. Mesmo após a execução de grandes obras de saneamento agrícola, conforme consta do PROVÁRZEAS-RJ, a oportunidade

Sem dúvida as plantas olerícolas são as que mais necessitam de irrigação, pois são sensíveis e exigentes em umidade elevada no solo.

No uso das bombas predomina o óleo combustível, seguido de motor elétrico e depois o motor a gasolina. É muito corrente o uso do microtrator como motor estacionário para o acionamento da bomba para irrigação.

Quanto ao método de irrigação predominante, isto é, bomba com mangueiras, o uso é totalmente empírico. Não se conhecem as características específicas do solo para determinar uma irrigação tecnicamente conduzida. Os turnos de rega são estabelecidos de forma ocasional, com base no aspecto geral da lavoura, a quantidade de água não é conhecida nem controlada na maioria dos casos.

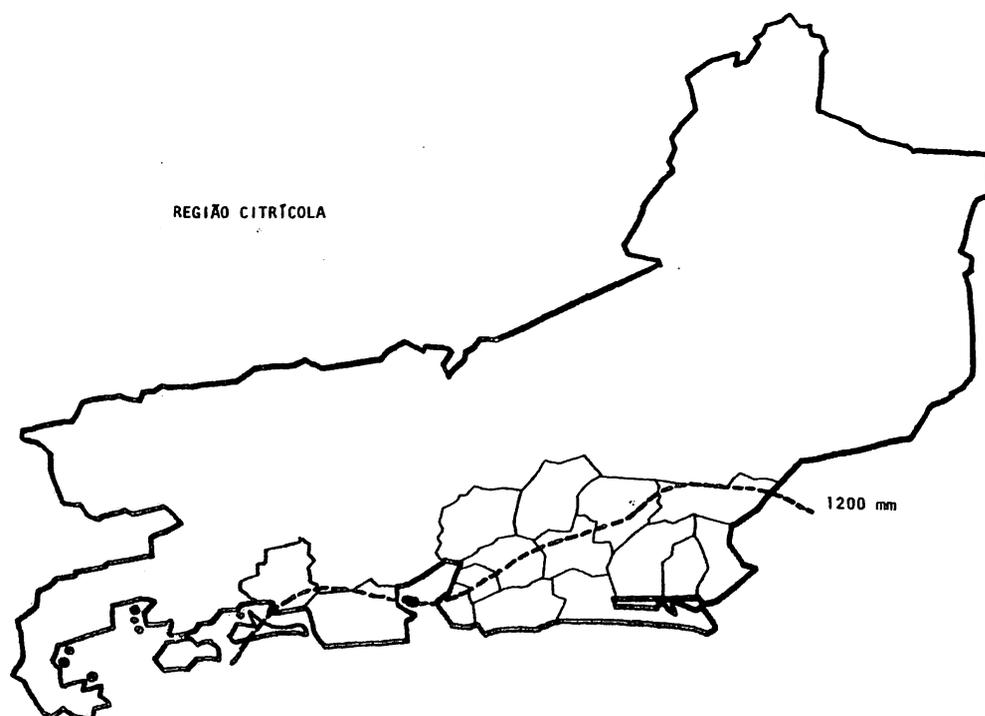
Nessas explorações não se trata somente de racionalizar o uso do equipamento, mas determinar o melhor sistema de irrigação e estabelecer seu uso com base nos índices especiais do solo e da espécie olerícola cultivada.

Convém enfatizar aqui que o uso de irrigação, como um determinante da produção, está sujeito ao fenômeno da interação dos demais fatores, isto é, a irrigação, ao estimular o desenvolvimento vegetal, também exerce influência sobre a assimilação de nutrientes vegetais. Há portanto necessidade de maior atenção a correção da reação do solo e o fornecimento de fertilizantes junto a adição de matéria orgânica. Através da melhor nutrição do vegetal surge maior resistência ou tolerância as pragas e doenças, reflexo que poderá redimensionar todo o controle fitossanitário em uso. Ainda há que ser considerada a característica varietal, que pode ser expressa muito simplificada como sendo as interações genótipo-ambiente, onde o termo genótipo é determinante do

para irrigar por inundações ou por outro sistema qualquer, ainda depende de estudos a nível propriedade e que envolve também a decisão do produtor. Por esta razão consideramos como uma excelente complementação do PROVÁRZEAS-RJ a nível governamental, o PROVÁRZEAS NACIONAL, que vem a ser um Programa de uso intensivo das várzeas irrigáveis a nível propriedade. Fundamenta-se esse Programa no princípio de que as terras de várzeas saneadas são as terras mais valiosas e como Fator Terra devem retribuir o Capital produzindo intensivamente. A forma intensiva seria o cultivo de arroz irrigado durante o verão quente e chuvoso, por falta de melhor opção e por tradição dos produtores, seguindo-se imediatamente após a colheita, o estabelecimento e o cultivo com outras espécies, utilizando-se a estrutura de irrigação já existente e o terreno sistematizado, adaptando-se a outro sistema de irrigação que não seja por inundações. As espécies possíveis de serem exploradas sob as condições climáticas da região são bastante numerosas, desde o milho e o feijão até olerícolas de alto valor.

Como extensão do objetivo do PROVÁRZEAS NACIONAL outras regiões do Estado estão habilitadas para produzir espécies agrícolas em várzeas irrigáveis. Um levantamento realizado em 1978 para esse programa, identificou um potencial de 341.990 hectares em todo o Estado, formado por várzeas, incluindo aquelas várzeas úmidas para o arroz irrigado.

De um total em torno de 15.000 ha em Olericultura 9.288 ha são irrigados. Quanto aos sistemas de irrigação utilizados nesta exploração, há uma variação sensível. Há predominância do uso de bombas e mangueiras, distribuindo a água em sulcos, seguido em menor escala pelo equipamento de aspersão.



Variedades Plantadas	S/Irrigação(1)		C/Irrigação(2)	
	25%	50%	50%	75%
NA 56-79	78,1 (3) 12.230 (4)	193,1 27.285	168,3 24.689	124,7 18.904
CB 45-3	63,0 7.490	169,2 20.625	156,4 19.268	152,8 18.824
CP 51-22	58,1 5.101	176,2 19.505	165,5 18.602	155,3 18.837
CB 47-89	63,3 7.336	163,7 19.725	125,3 15.186	108,0 13.435
CB 61-122	47,3 4.782	135,0 13.756	95,3 9.977	94,7 10.398

Fonte: IAA — Planalsúcar Leste

1 Testemunha.

2 Tomando por base os três níveis de aplicação em relação ao consumo de água disponível.

3 Toneladas de cana-de-açúcar por hectare.

4 quilogramas de açúcar por hectare.

Variedades Plantadas	S/Irrigação(1)		C/Irrigação(2)	
	25%	50%	50%	75%
NA 56-79	159,59 (3)	143,89	146,70	151,60
CB 45-3	118,89	121,90	123,20	123,19
CP 51-22	87,80	110,70	112,40	121,29
CB 47-89	131,69	120,49	121,20	124,40
CB 61-122	101,10	101,90	104,69	109,80

Fonte: IAA — Planalsúcar Leste

1 Testemunha

2 Tomando por base os três níveis de aplicação em relação ao consumo de água disponível.

3 Quilogramas de açúcar por tonelada de cana-de-açúcar.

fenótipo, objeto econômico da exploração agrícola.

Tanto as condições climáticas como as de solo, configuram o ambiente para as culturas, interagindo de forma a permitir expressões fenotípicas determinadas pela soma dos componentes do genótipo. Isto é muito importante ao se passar de explorações dependentes de chuva para explorações irrigadas. Os elementos ambientais formam um estado considerado ótimo para um certo genótipo, da mesma forma como podem agir negativamente para outro genótipo. Na cultura da cana-de-açúcar, praticada no Estado do Rio de Janeiro em região que se situa entre o clima sub-úmido e semi-árido, a irrigação torna-se um fator altamente justificado. Como exemplo da necessidade de atenção para com a interação genótipo-ambiente, examinaremos os resultados de um ensaio de irrigação da cana-de-açúcar divulgados pelo IAA — Planalsúcar Leste, durante o VI Encontro Nacional de Produtores de Açúcar em Campos, 1978.

O objetivo de obter maior quantidade de açúcar por hectare é obviamente lógico, mas em se tratando de uma agroindústria essa maior quantidade do produto fi-

nal não deve ser realizada através do processamento de maior volume de cana-de-açúcar com menor teor de açúcar. Se a cana-de-açúcar é comprada por tonelada, interesse à fase industrial o conteúdo em açúcar dessa tonelada.

O resultado da irrigação para as cinco cultivares, em termos de açúcar por hectare, é muito animador. Para o aspecto industrial, entretanto, observa-se que a NA 56-79, sem irrigação, apresentou maior concentração de açúcar. Por outro lado, a CP 51-22 fracassou sem irrigação, respondendo no entanto muito bem aos níveis crescentes dessa prática.

Perdeu, porém, para a tradicional CB 45-3 quando irrigada.

Esse comportamento, mesmo em caráter superficial e secundário no presente ensaio, demonstra ser necessário considerar também o fator de interação do genótipo-ambiente, testando e aprimorando o desempenho da planta nessas novas condições.

As principais culturas a serem irrigadas no Estado do Rio de Janeiro estão assim especificadas, referindo-se a citricultura, ao arroz irrigado, a olericultura e a cana-de-açúcar.

Atualmente são irrigados:

Fruticultura . . . . .	449 ha
Arroz . . . . .	20.527 ha
Olericultura . . . . .	9.288 ha
Cana-de-Açúcar . . . . .	1.007 ha
Pastagens . . . . .	111 ha
Outras culturas . . . . .	231 ha
	<hr/> 31.613 ha

Existe um potencial de 454.954 hectares irrigáveis no Estado, abrangendo as culturas enfocadas, dos quais apenas 7% estão sendo cultivados com irrigação.

Embora o milho e o feijão recebam o tratamento de culturas de subsistência, ambos são explorados dependentes do capricho das chuvas. Dessa forma admite-se que a própria subsistência, ou a matéria-prima para transformação na propriedade, dependia da regularidade da chuva, fato inadmissível para a tecnologia ao alcance dos produtores rurais fluminenses. Para esses produtos o emprego de irrigação, através do sistema mais simples possível não só representa uma garantia contra a frustração mais comum no Estado, a falta de chuva, como ainda é fator para elevar a produtividade, contribuindo assim para a elevação de renda do agricultor. O PROVÁRZEAS NACIONAL, entre outras espécies, está voltado também para esse tipo de cultura.

## CONCLUSÕES

1. A irrigação é uma prática evidenciada como merecedora de maior atenção para as principais culturas no Estado do Rio de Janeiro.
2. O PROVÁRZEAS contempla em seu contexto, com bastante propriedade, o emprego de irrigação. Como esforço no sentido de elevar a capacidade produtiva os solos de várzeas, não pode deixar de considerar prioritariamente o uso de irrigação e drenagem.
3. A pouca disponibilidade de terras agrícolas, disputadas pela indústria, especulação imobiliária e recreação, só poderão produzir intensivamente, de forma a corresponder ao controle da inflação, sendo exploradas sob sistemas fornecedores de irrigação suplementar, sempre que as condições climáticas o exigirem.
4. Os sistemas de irrigação aplicáveis às diferentes situações de solo e plantas devem ser difundidos e aperfeiçoados, paralelamente ao desenvolvimento de cultivares adaptadas para corresponderem às condições de irrigação. Não preconizamos a sofisticação do fornecimento de água às plantas, mas o emprego de irrigação compatível economicamente com as explorações agrícolas e aceitável técnica e culturalmente pelos produtores rurais fluminenses.

\* Diretor-Técnico da EMATER—Rio

# Aspectos Legais e Institucionais da Irrigação do Brasil

Jader Fernandes de Carvalho \*

## HISTÓRICO

Segundo se sabe, o primeiro conjunto de obras para irrigação foi iniciado no tempo do Império, em 1881, com o reservatório de Cedro, no Quixadá, Estado do Ceará, que só teve concluída sua rede de 50 km de canais em 1906. No Rio Grande do Sul, a primeira lavoura de arroz irrigada data de 1903, no Município de Pelotas, utilizando locomóvel a vapor e bombas centrífugas.

No Nordeste é muito difícil fixar uma linha histórica para o desenvolvimento da irrigação. Na realidade, com exceção de algumas iniciativas isoladas, como Cedro e São Gonçalo, na Paraíba, a irrigação não era meta dos programas de combate às secas, e sim o seu subproduto. Os grandes surtos de construção de obras, sucedendo quase sempre à concorrência de grandes secas, deixavam como resultado açudes que poderiam potencialmente ser aproveitados para a irrigação, desde que se realizassem trabalhos suplementares para esse fim. Assim, resultaram do período de secas de 1932/37, os açudes de Lima Campos, General Sampaio, Aires de Souza, São Gonçalo, Condado, Piranhas e Itans.

Essa orientação, voltada para as obras de acumulação de água para enfrentar as grandes estiagens, fez com que as poucas tentativas de exploração plena de sistemas de irrigação — como é o caso de São Gonçalo — tenham sido gradualmente abandonadas. Assim, malgrado certas tentativas esporádicas de aproveitamento, para fins de irrigação, dos açudes constituídos, somente depois de 1964, o Governo estabeleceu uma política clara de utilização dos açudes públicos do Nordeste, como atesta o Programa Estratégico de Desenvolvimento (1968/70), que diz, testualmente, ao especificar os pontos básicos da política de irrigação, que o Governo iria intensificar sua ação, com o intuito de maximizar o aproveitamento da água acumulada no Nordeste através da:

“Realização de obras complementares necessárias ao aproveitamento racional da água armazenada nos reservatórios públicos, em projetos integrados de irrigação”<sup>1</sup>.

Posteriormente, essa meta tem sido constantemente buscada nos programas

públicos de irrigação, envolvendo sempre que necessário, a recuperação de projetos.

## PECULIARIDADES REGIONAIS

Embora surgindo quase que simultaneamente, a irrigação desenvolveu-se como resultado de esforços diferentes no Nordeste e no Sul. Enquanto no primeiro era fruto, praticamente, da iniciativa pública no segundo era totalmente dependente da iniciativa privada. Com o passar do tempo, essas tendências se consolidaram e, por vários motivos, a irrigação particular apresentou um ritmo de desenvolvimento maior.

Enquanto no Sul, os particulares introduziram a irrigação com seus próprios recursos, contando em alguns casos com o auxílio dos governos federal, estadual e municipal, no Nordeste, deficiências climáticas, institucionais e econômicas levaram o Governo a iniciar a irrigação através de projetos públicos de irrigação. Ademais, sabe-se que no Sul o agricultor, devido a certas peculiaridades históricas favoráveis, era dotado de maior iniciativa, enquanto que o agricultor nordestino estava acostumado a um padrão de comportamento que o fazia quase que, inteiramente das benesses governamentais. Torná-lo autosuficiente e autoconfiante é, portanto, um dos objetivos centrais da atual política do Ministério do Interior no campo da irrigação.

## CONTRIBUIÇÃO DO SUB-SETOR AGRICULTURA IRRIGADA

A irrigação no Brasil constitui ainda uma parcela pequena da agricultura do país, gerando apenas cerca de 4% da produção total do setor, ocupando uma área de aproximadamente 750.000 ha, 70% dos quais no Sul do País. Os estabelecimentos agrícolas irrigados empregam cerca de 1% da mão-de-obra agrícola e geram aproximadamente 2% das exportações do setor.

## BASES NORMATIVO-INSTITUCIONAIS

O Governo está plenamente consciente de que a irrigação não é um fim em si mesmo, nem uma panacéia universal, mas uma técnica agrícola que, utilizada de ma-

neira inteligente e seletiva, permitirá obter, além do aumento de produção e produtividade agrícolas, benefícios de natureza sócio-econômica mais amplos. Ademais, é claro para o Governo que os custos da irrigação exigem uma utilização judiciosa dessa técnica. Assim, o Ministério do Interior entende utilizar a irrigação como um meio de atingir metas mais amplas, implícitas na política nacional de irrigação, ou seja:

- Promover a integração da política de irrigação na estratégia global de desenvolvimento do País e relacioná-la com as várias políticas setoriais do Governo.
- Promover o planejamento e a execução das medidas necessárias à plena utilização de irrigação como instrumento de modernização e desenvolvimento.
- Promover o uso eficiente e criterioso dos recursos hidroagrícolas, de modo a que produzam benefícios elevados para as populações das áreas dos projetos.
- Promover o desenvolvimento regional integrado, pela criação de novos empregos, a diversificação da atividade econômica, maiores níveis de renda e a prestação de serviços sociais básicos.
- Promover o fortalecimento do setor privado, criando condições para um aumento de grau de eficiência do agricultor brasileiro, assistindo-o e diminuindo sua dependência relativamente ao poder público.
- Vitalizar e desenvolver a capacidade institucional dos órgãos que atuam no campo da irrigação.

A política nacional de irrigação tem sido definida entre outros nos seguintes programas:

*Programa de Ação Econômica do Governo* (1964/66), que incluiu a irrigação entre as medidas de modernização tecnológica destinadas a eliminar o atraso relativo do setor agrícola.

Dando prosseguimento a essa orientação e intensificando o interesse governamental nesse campo o *Programa Estratégico de Desenvolvimento* (1968/70), determinava a concentração de um volume maior de recursos para a execução acelerada de projetos prioritários de irrigação principalmente no Nordeste.

*Programa de Metas e Bases para a Ação do Governo* (1970/74), que incluiu a irrigação como um dos instrumentos tecnológicos principais para o atingimento das metas estratégicas no setor da agricultura.

Complementando e operacionalizando esse conjunto de medidas, o Governo Brasileiro criou, em junho de 1970, pelo Decreto-Lei nº 1.106, o *Programa de Integração Nacional* — PIN, ao qual destinou recursos que deveriam ser empregados na execução da primeira fase do Plano de Irrigação do Nordeste.

Seguiu-se o Programa Especial para o Vale do São Francisco — PROVALE — que considerou também irrigação como parte integrante das medidas governamentais, destinadas a acelerar o desenvolvimento econômico-social do Vale e do Nordeste Brasileiro objetivando a sua integração no processo de desenvolvimento do País.

O I Plano Nacional de Desenvolvimento (1972/74), incluiu o Programa Plurianual de Irrigação do Nordeste e considerou a irrigação entre as obras de infraestrutura regional.

### **PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DE ÁREAS INTEGRADAS DO NORDESTE — POLONORDESTE**

Instituído pelo Decreto nº 74.794, de 30 de outubro de 1974, tem como objetivo principal a transformação progressiva da agricultura tradicional do Nordeste em moderna economia de mercado.

Este programa propõe a curto, médio e longo prazos polarizar progressivamente a agricultura do Nordeste, orientando outros programas como o PIN, PROTERRA, Programa Plurianual de Irrigação — PPI, Programa de Agroindústria etc. em uma ação coordenada com vistas a objetivos convergentes.

### **PROGRAMA ESPECIAL DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE — PROJETO SERTANEJO**

Foi criado pelo Governo Federal em agosto de 1976 (Decreto nº 79.299) com a finalidade de promover e fortalecer a economia de pequenas e médias unidades de produção agropecuária da região semi-árida, elevando-lhes a capacidade de resistir aos efeitos das secas prolongadas.

O Programa baseia-se na valorização hidroagrícola das propriedades por meio da instalação de núcleos de prestação de serviços e conferindo importância estratégica à utilização dos recursos de água provenientes de pequenos e médios açudes e poços.

### **REFORMA ADMINISTRATIVA**

Com a reforma administrativa de 1967 e o advento do Decreto Lei 200 coube ao Ministério do Interior as responsabilidades com o Programa Nacional de Irrigação.

O Ministério do Interior se originou a partir do Ministério de Coordenação dos Organismos Regionais. Este Ministério, por sua vez, foi formado aglutinando uma série de instituições até o presente vinculadas a outros ministérios como era o caso da Superintendência de Desenvolvimento Regional, Banco do Nordeste, Comissão do Vale do São Francisco e outras. Essas agências com atividades diversas passaram a responsabilidade do Ministério de Coordenação dos Organismos Regionais — MECOR, que por sua vez deu origem ao Ministério do Interior.

Assim sendo, Instituições como o DNOCS, a Comissão do Vale do São Francisco, a SUDENE, o Banco do Nordeste, a SUDESUL, e a SUDAM ao integrar o Ministério do Interior passaram também a constituir as agências que seriam responsáveis pelo planejamento e execução dos programas de irrigação. Naturalmente quando a irrigação passou a ser a atividade principal de algumas dessas agências elas tiveram que se reestruturar e reaparelhar também de recursos humanos para enfrentar a nova missão que lhe era imposta.

Instituições tinham que se transformar em instituições especializadas em muito curto tempo, tendo havido inclusive reação do próprio corpo técnico especializado e com tradição em outras atividades.

Esta acomodação das instituições naturalmente levou algum tempo e ainda vem se processando para que essas instituições passem a ser agências voltadas para o desenvolvimento de irrigação e drenagem com a capacidade executiva e operativa que é demandada.

Observem os senhores, que além de ser uma atividade complexa, é bastante recente, uma vez que a ênfase foi realmente dada a partir de 1967. O desenvolvimento da irrigação é uma atividade complexa e que exige um planejamento adequado. Pela sua natureza, cada projeto demanda uma série de medidas que se desenrolam a partir dos estudos, dos projetos, das obras, da ocupação da área, do treinamento e educação do homem, das atividades de produção, comercialização etc, ocupando paulatinamente vários anos de esforço coordenado e solicitando recursos financeiros e humanos numa seqüência que não pode sofrer interrupção.

### **CONDUÇÃO DOS PROGRAMAS**

A irrigação é conduzida hoje por várias entidades públicas e privadas e a níveis federal e estadual e na realidade de forma bastante dispersa e descoordenada do ponto de vista institucional.

No caso do Ministério do Interior as principais agências são a CODEVASF, o DNOCS, a SUDENE, a SUDESUL, e o DNOS. A nível estadual várias agências também desenvolvem programas a nível dos Estados. Em Minas é o caso da RURALMINAS, Secretaria de Agricultura. Em São Paulo a Secretaria de Obras através do Departamento de Águas e Energia e a Secretaria de Agricultura, no Rio Grande do Sul o exemplo seria o esforço Estadual através do Instituto Rio Grandense do Arroz e em outros Estados na maioria dos casos através das próprias Secretarias.

No caso da empresa privada, a iniciativa é do próprio produtor rural que tem se lançado na utilização da irrigação objetivando aumento da sua produção, produtividade e qualidade do seu produto e das empresas fabricantes de equipamentos que têm grande capacidade de convencimento junto ao agricultor. A fruticultu-

ra e horticultura no Estado de São Paulo, são um bom exemplo do que se pode fazer com irrigação a nível da propriedade particular.

O Ministério da Agricultura tem participado com o Ministério do Interior nos projetos de irrigação através do apoio na área de assistência técnica, da pesquisa, do armazenamento, do preço mínimo, da organização dos produtores em cooperativas etc. Aquele Ministério também vem atuando diretamente na área de irrigação notadamente através do chamado programa PROVARZEAS ou Programa de Aproveitamento das Várzeas que é um programa nitidamente desenvolvido a nível Estadual e voltado para o desenvolvimento da propriedade privada. Um programa que se desenvolve com a participação direta de cada um dos proprietários dessas várzeas e que não fica sob responsabilidade do Governo. Cabe ao Governo posteriormente apenas a continuidade com as tarefas relativas a assistência técnica e orientação desses produtores.

### **ATUAÇÃO DO MINISTÉRIO DO INTERIOR**

Como dissemos, com a reforma administrativa de 1967 o Decreto Lei 200 atribuiu ao Ministério do Interior a responsabilidade com o programa de irrigação. Por se tratar de um Ministério de desenvolvimento interno e de política aplicada o Ministério do Interior compreendeu que para coordenar decisões relevantes para o desenvolvimento da irrigação que estavam fora de sua alçada, seria necessária a criação de um órgão interministerial de planejamento e coordenação.

Com esse intuito foi criado em fins de 1968 o GEIDA — Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola, cujas atribuições gerais, segundo o Decreto 63.755 eram planejar, orientar e supervisionar a atuação integrada dos sistemas dos órgãos federais nos setores da engenharia, agricultura e crédito. O GEIDA que funcionou junto à Secretaria Geral do Ministério do Interior era dotado de um Conselho Técnico Administrativo formado por representantes dos Ministérios do Interior, Agricultura, Minas e Energia, Saúde, Fazenda e Planejamento e Coordenação Geral.

Segundo o mesmo diploma legal ao GEIDA competia especificamente:

Estudar em caráter sistemático as linhas básicas da política nacional de irrigação para o desenvolvimento agrícola em suas diversas fases submetendo-as à apreciação dos Ministros de Estado;

Selecionar projetos integrados de irrigação inclusive os que deveriam ser apresentados às agências externas de financiamento;

Planificar as metas físicas dos projetos; As necessidades de recursos financeiros em todas as etapas para implantação e desenvolvimento de projetos integra-

dos de irrigação com o objetivo básico de se alcançar um máximo aproveitamento dos recursos de solo e água; Estabelecer critérios relativos a implantação da pequena, média e grande irrigação sua estruturação e organização; Promover a compatibilidade do Programa Nacional de Agricultura e Irrigação com as políticas setoriais para o desenvolvimento econômico; Supervisionar a atuação dos diversos órgãos e dos meios de execução do programa de irrigação para o desenvolvimento agrícola; Estabelecer normas e diretrizes e promover a legislação específica, inclusive referente a organização tributária, organização de fundos financeiros, incentivos fiscais, etc., para o desenvolvimento da agricultura irrigada.

Do ponto de vista organizacional a criação do GEIDA representou um passo importante para a coordenação interministerial que se fazia necessária no campo da irrigação. Através do GEIDA o Ministério do Interior pode imprimir a unidade de direção e comando tão necessário ao desempenho bem sucedido de suas missões nesse campo.

Do ponto de vista interno do MINTER permitiu-se um maior entrosamento entre os órgãos sob a jurisdição do Ministério do Interior facilitando a troca de experiências e o desenvolvimento de quadros técnicos portadores de uma orientação definida no campo da irrigação.

Com as responsabilidades anteriormente descritas o GEIDA iniciou suas atividades em 1969 com o reconhecimento da agricultura irrigada a nível nacional levando em conta todos os trabalhos realizados e em andamento, procurando reunir toda informação possível relativa a projetos de irrigação existentes no Brasil, bem como dados referentes a climatologia, hidrologia, agronomia, assuntos econômicos e sociais que permitissem o estabelecimento de diretrizes bem alicerçadas na nossa realidade. A tarefa realizada foi de grande amplitude abrangendo uma área da ordem de 3 milhões de quilômetros quadrados onde o Governo Federal já tinha investimentos ou pré-investimentos em aproximadamente 100 projetos específicos.

Foram também examinados os aspectos de ordem geral ligados direta ou indiretamente a irrigação nos campos de mercado, comercialização, exportação, industrialização, infra-estrutura, políticas governamentais, legislação, aspectos institucionais e organizacionais, recursos humanos e outros. O primeiro documento liberado foi sobre normas e critérios gerais para a elaboração de estudos e projetos no campo da irrigação. Aquele documento intitulado "Normas para Elaboração de Estudos e Projetos" se constituiu na época em importante ferramenta para todas as instituições envolvidas com estudos

e projetos de irrigação, tendo sido amplamente utilizado.

O Programa Plurianual de Irrigação apresentou um importante subsídio de ordem técnico-econômica para a adoção das medidas de caráter técnico e executivo necessárias a implementação dos projetos de irrigação.

O programa hoje em execução pelo DENOCS, CODEVASF, DNOS, SUDESUL é a continuação do trabalho liderado pelo GEIDA com apoio dos órgãos executivos acima mencionados.

## ÊNFASE GOVERNAMENTAL

Embora o Ministério do Interior tenha enviado esforços no sentido de promover o desenvolvimento da irrigação principalmente na Região Nordeste, a importância do programa a nível do Governo foi sempre relativa. O Programa foi sempre questionado e pouco enfatizado em algumas áreas governamentais. Os céticos sempre existiram, por não acreditarem veem de um ângulo que não consideram uma série de benefícios e a interação entre os fatores que promovem o desenvolvimento social e econômico. Custos aparece como o principal ponto de apoio daqueles que se opõem à irrigação. Naturalmente que essas opiniões são na maioria dos casos isoladas e não retratam a posição do Governo. Entretanto, tem influido negativamente no desenvolvimento do programa de irrigação.

Em 1970 quando o Brasil recebeu a Missão Takarashi do Banco Mundial, o relatório do especialista em irrigação da FAO/Banco Mundial, o Sr. KEY SNELSON foi favorável e considerava a irrigação como prioritária para o País. Entretanto no relatório global que enfocou a economia nacional como um todo a irrigação não mereceu prioridade. Foram feitas reuniões com os membros da missão onde se procurou registrar a importância da irrigação para certas regiões do País tendo sido acordado que o relatório seria modificado dando maior importância a irrigação.

Apesar dos entendimentos o relatório foi publicado considerando a irrigação como não prioritária.

Esse fato não teve grande repercussão interna e externa. O então Ministro da Fazenda, que era um entusiasta do Programa mudou completamente da qualidade de Governador do Banco. O BID suspendeu um curso já programado para o Brasil e tratou de transferi-lo para outro país. Representou grande esforço tempo para minimizar a posição assumida por aquela importante missão.

## INTEGRAÇÃO INSTITUCIONAL

Este é um dos pontos críticos para o desenvolvimento do programa. Todos os presentes conhecem perfeitamente a complexidade dos programas integrados de ir-

rigação e a necessidade de integração das várias instituições que direta ou indiretamente interferem no processo.

Como já foi mencionado, com o Decreto Lei 200 coube ao Ministério do Interior a responsabilidade com o Programa Nacional de Irrigação.

Para desenvolver suas atividades o Ministério se apoia em agências como o DNOCS, a CODEVASF, a SUDESUL, o DNOS a SUDENE e essas instituições elaboram estudos, desenvolvem projetos, executam as obras correspondentes e entram também no processo produtivo envolvendo a organização dos produtores, assistência técnica, pesquisa, armazenamento, comercialização etc. Isto significa na maioria dos casos duplicação de esforços, por instituições que não estão preparadas ou estruturadas para tais finalidades. Procurando evitar essa duplicação tem se buscado a integração institucional através de convênios, entendimentos, acordos etc e os resultados obtidos não são satisfatórios.

Com pequenas exceções, mas que ainda deixam muito a desejar, nos parece que a solução poderia estar a nível de uma negociação entre os principais ministérios envolvidos no sentido de evitar superposição e permitir maior agilidade pela participação de entidades especializadas.

A definição da missão institucional, estabelecendo um limite de responsabilidade, nos parece ser o caminho adequado. Em lugar de continuar lutando para obtenção de uma perfeita integração institucional na área de irrigação o caminho que descortinamos seria a "definição da missão institucional". Quem faz o que? até onde? Com este enfoque a integração institucional teria lugar no "over laping" natural do desenvolvimento dos projetos. Como exemplo, poderíamos imaginar a missão institucional do MINTER e do MINAGRI que são os Ministérios Executivos principais neste cenário da irrigação da seguinte maneira:

O Ministério do Interior através dos seus órgãos vinculados desenvolveria os estudos integrados das bacias, elaboraria os planos diretores, elaboraria os projetos, implantaria as obras correspondentes e operaria os sistemas construídos vendendo água como insumo aos produtores. Criaria portanto a infra-estrutura necessária ao desenvolvimento da agricultura irrigada.

Ao Ministério da Agricultura caberiam todas as ações no campo produtivo desde a escolha dos cultivos ao nível dos projetos a seleção e organização dos produtores, a assistência técnica, a pesquisa, o armazenamento, a informação do mercado, comercialização etc.

Com isso se evitaria a dispersão de recursos e esforços e certamente se aperfeiçoaria e muito o desenvolvimento dos projetos. Como exemplo poderíamos mencionar que a ação de entidades como a CODEVASF e o DNOCS passariam a ter

uma velocidade muito maior uma vez que estivesse bem definida a sua missão institucional ou seja aquela de desenvolver os estudos, elaborar os projetos, plantar os projetos e operar as estruturas construídas vendendo o insumo água. Estas instituições que se especializariam nesse tipo de atividade poderiam ter uma velocidade de realização bastante maior. A medida que as instituições voltadas para esse tipo de atividades se envolvem com um processo produtivo para o qual dependem naturalmente de outras instituições que por sua vez estão em outro ministério ai pendem velocidade, ai dissipam a sua energia, ai há duplicação de esforço em detrimento do desenvolvimento do programa. É necessário portanto no nosso entender uma definição clara da missão institucional no que diz respeito ao programa de irrigação para os órgãos do Ministério do Interior e da Agricultura.

É fácil verificar que sem o perfeito entrosamento, sem uma definição clara da área que cada ministério deveria realmente assumir, o programa fica na dependência da possibilidade de se estabelecer convênios e acordos e de se poder interessar uma outra instituição, refletindo naturalmente no desentrosamento, na desarticulação institucional que reflete negativamente no desenvolvimento do programa.

### SITUAÇÃO ATUAL REFERENTE A LEGISLAÇÃO DAS ÁGUAS

Os textos legais que disciplinam os recursos de água no Brasil somam mais de 100. Entre esses destacam-se:

a) A Constituição Brasileira de 1969.

Vários artigos importantes referem-se a água. Os Artigos 4 e 5 incluem como propriedade da União: lagos, rios e águas situadas dentro de seus domínios, entre mais de um Estado, atravessando ou separando o Brasil de outros países. O Art. 8 autoriza o Governo da União a: Organizar a defesa contra secas e inundações, explorar ou controlar a exploração de energia hidráulica, navegação fluvial e legislar sobre aspectos de expropriação agrária e marítima, florestas, caça, pesca, água, energia e transporte.

b) O Código de Águas promulgado pelo Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934 disciplinando a propriedade, direitos e usos e servidões de águas públicas, particularmente com relação a produção de energia hidráulica e navegação, bem como quanto a concessões para uso de água.

Existem mais de 100 outros textos legais regulamentando aspectos setoriais dos recursos de água, notadamente quanto a geração de energia hidráulica, proteção contra secas e inundações, abastecimento de água, saneamento e navegação.

Uma relação desses textos legais é apresentada no Anexo I.

### NOVA LEGISLAÇÃO SENDO CONSIDERADA

a) Atualização do Código de Água de 1934:

Uma revisão do atual Código de Águas foi elaborada por uma Comissão de alto nível coordenada pelo Ministério das Minas e Energia em 1973 e tinha como objetivo atualizar o Código e permitir abertura para outros aspectos não contemplados ou pouco enfatizados no Código atual. Embora o documento tenha sido encaminhado ao Sr. Ministro das Minas e Energia em 1973 até o presente nada aconteceu.

A revisão do Código de Águas pela Comissão de alto nível mencionada diz que a irrigação seria objeto de legislação específica. Este foi o entendimento entre aquela Comissão e o GEIDA que na época elaborava também o Projeto de Lei de Irrigação apresentando pela primeira vez na gestão do Ministro Costa Cavalcanti, sofreu várias modificações e adaptações e finalmente foi defendido e encaminhado na gestão do então Ministro Maurício Rangel Reis tendo sido transformado em Lei em 25-06-79 na gestão do Ministro Mário Andreazza.

A Lei 6.662 ho e em vigor necessita de ser regulamentada.

A Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem - ABID também vem colaborando com o MIN-ER para regulamentar a Lei em questão.

### Situação Atual Quanto a Administração de Recursos de Água

No caso brasileiro existe administração de recursos hídricos a nível Federal, Estadual e Municipal. De acordo com a legislação vigente a administração dos recursos de água a nível federal nitidamente voltada para a geração de energia elétrica com ênfase bem menor para navegação e outros aspectos. Apenas recentemente os usos agrícolas da água como irrigação começaram a receber alguma atenção.

### Instituições que a Nível Federal tem Responsabilidade com a Administração de Recursos Hidráulicos no Brasil

#### Ministério das Minas e Energia:

É o Ministério que tem a maior responsabilidade com administração dos recursos hídricos particularmente com respeito a energia hidro-elétrica e atua basicamente através do DNAEE e da ELETROBRÁS.

#### Ministério do Interior:

Este Ministério também tem importantes responsabilidades em aspectos setoriais de administração de recursos hídricos, particularmente nos campos do abastecimento doméstico de água, saneamento, controle de poluição e degradação ambiental, irrigação, controle de secas e inundações, controle de erosão, drenagem geral, etc. Este Ministério atua através do DNOS, SEMA, CODEVASF, DNOCS, SUDENE, SUDAM, SUDECO, SUDESUL, BNH, BNB e BASA.

#### Ministério da Agricultura:

Com respeito a administração de água o Ministério da Agricultura tem a responsabilidade pelo inventário de águas em sua forma atmosférica através do Departamento Nacional de Meteorologia (DNM).

#### Ministério dos Transportes:

Este Ministério tem sua responsabilidade nos aspectos referentes a usos de água para transporte e opera basicamente através da SUNAMAM e DNPVN.

#### Ministério da Marinha:

Este Ministério também tem responsabilidades com a administração de portos, vias navegáveis utilizadas para transporte. Atua através da Diretoria de Portos e Costas, Diretoria de Navegação e Hidrografia e Tribunal Marítimo.

### Política de Água, Coordenação, Estabelecimento de Prioridades e Sugestões:

Existe falta de coordenação entre os mecanismos e instituições no sentido de ajustar a situação presente e futura quanto a demanda de água para vários usos. Em conseqüência, uma política nacional de águas fica difícil de ser formulada.

Um mecanismo institucional capaz de coordenar e tomar decisões é indispensável a nível político, técnico e econômico de modo a assegurar decisões coletivas capazes de permitir a implementação do desenvolvimento e conservação da água para diferentes fins com o mínimo de atritos.

A lei de irrigação atual e sua regulamentação não deve ser considerada isolada, mas deve constituir o capítulo de irrigação do Código de Águas revisado e consolidado.

\* Diretor Executivo da ABID.

# A Região de Santa Cruz foi Berço das Primeiras Obras de Hidráulica no Brasil

## A ORIGEM DA FAZENDA DE SANTA CRUZ

A sesmaria de Sepetiba, concedida em 16 de janeiro de 1557 a Cristovam Monteiro, constitui-se no passo inicial da histórica Fazenda de Santa Cruz. Metade dessa sesmaria foi doada por testamento em 02 de dezembro de 1589 aos jesuítas; a outra metade coube por sucessão a Catarina Monteiro, esposa de José Adorno, que as trocou com os jesuítas, por terras de Bertiooga, em Santo Amaro, ficando assim os padres da Companhia de Jesus na posse total da sesmaria.

Essa sesmaria abrangia, na primeira medição, feita no ano de 1596, a distância que vai da ilha de Guaraqueçaba, na Pedra de Guaratiba, até a ilha de Itingaçu, em Itacuruça, no município de Mangaratiba, medindo quatro léguas de costas.

A essa primeira sesmaria os jesuítas anexaram a sesmaria do Guandu, adquirida de Thomé de Souza Alvarenga e de Francisco Frazão de Souza, com seis léguas de terras nas cabeceiras do rio Guandu. Assim veio a se constituir a Fazenda de Santa Cruz, de dez léguas de fundo, ficando a propriedade com os seguintes limites: ao norte, a Freguesia da Sacra-Família do Tinguá, em Vassouras; ao sul, a linha de Curral Falso, contígua à Freguesia de Guaratiba, até ao mar; a leste, os terrenos do Marapícu; e a oeste, terras de Mangaratiba, no ponto de Itingaçu.

Com o Decreto do Marquês de Pombal, de 03 de dezembro de 1759, foram

os jesuítas expulsos, ficando seus bens com a Coroa de Portugal. A Fazenda de Santa Cruz passou a chamar-se de Fazenda Imperial de Santa Cruz.

## AS GRANDES OBRAS DE HIDRÁULICA EXECUTADAS PELOS JESUÍTAS

As terras da baixada, cheias de pântanos e brejos, pioravam na época das chuvas com o transbordamento dos rios, obrigando a retirada do gado para área de elevação, ilhando animais e pessoas, prejudicando pastagens e lavouras. Isso fez com que os jesuítas dessem início a inúmeras obras de drenagem, que tiveram de Maurício Joppertas seguintes palavras: "Realizaram os jesuítas, em tempo relativamente curto, vultosos trabalhos, que ainda hoje são dignos de admiração, pelo critério nacional que os nortearam, revelando da parte dos padres daquela Companhia um notável tino de Engenharia Hidráulica.

Dentre essas obras, destacamos a Vale do Ita. Como o rio Guandu só comportasse em seu leito pequeno volume de água, abriram uma vala paralela, tão larga e profunda quanto o rio, numa extensão de 10.859m, chamando-a de Ita, possivelmente devido às pedras que tiveram de remover durante sua construção.

Posteriormente, abriram uma outra vala, com 10.130m, a que deram o nome de São Francisco, para drenar os terrenos entre os rios Guandu e o Itaguaí.

Suas obras não ficaram aí. Visando melhorar as condições das terras do Campo de São José e a planície do Sapucaí, abriram inúmeras valas, com extensão superior a 5.300m, destacando-se a vala da Goiaba. No campo de São Marcos e pastos do Curral Falso, abriram o Valão do Cabuçu, que hoje representa o rio Cação Vermelho.

Suas obras hidráulicas continuaram com a abertura de outras valas, visando drenar as áreas de terra entre os rios e canais abertos. Foi, entretanto, com a construção dos diques de terra, que denominavam "taipas", que essas obras ganharam seu mais elevado grau de atividade. Para proteger os pastos da região do Frutuoso e do Cortume, construíram a "Taipa Pequena", partindo do Guandu-Mirim, numa extensão de 641 metros e, logo em seguida, a "Taipa Grande", à margem do rio Itaguaí, com um comprimento de 6.996m, com seção de 4,0m de largura por 6,0m de altura. Essa taipa possuía quatro óculos dotados de comportas e registros destinados a reter as águas ou ampliar seu volume, quando necessário, contribuindo para a irrigação e fertilização dos campos ou desviando o excesso para a vala de derivação do Itaguaí.

Outras duas comportas foram construídas: o "óculo" dos Espanhóis, para à irrigação dos pastos do Frutuoso e São Marcos, e o "óculo" do Candinho, para irrigar os campos do Maranhão.

Essas obras movimentaram, numa época em que não existiam os "drag line", um volume de terra da ordem de 187.500 m<sup>3</sup>.

Finalmente, para regularizar o sistema de águas dos rios Itaguaí e Guandu, fizeram construir uma ponte sobre este último rio, toda em cantaria, apoiada em arcos desiguais. Com um adequado sistema de comportas, fechavam o leito do rio, controlando à vontade o volume das águas que deveriam descer pelo mesmo.

Nessa ponte escreveram em latim:

*"Flecte Genu sub nomine flecte viator hic etiam reflua flectitur amnis acqua", ou seja, "Dobra o joelho, sob tão grande nome, dobra ó viandante, aqui também se dobrou o rio em água refluyente".*

Desse modo, em pouco mais de um século, tiveram os jesuítas a glória de transformar uma região pantanosa e adversa em ricas terras de pastagens e culturas, construindo a maior fazenda da América do Sul, com uma área de 2.167 quilômetros quadrados e onde chegaram a possuir mais de 13.000 cabeças de gado vacum, além de inúmeras outras de gado cavalari, ovino e caprino, com 22 currais construídos em diversos pontos da fazenda, para apartação do gado. Além disso, desenvolveram extensas lavouras de arroz e cana-de-açúcar, esta para transformação em açúcar, outra grande produção da Fazenda no tempo dos jesuítas.



Ponte construída pelos jesuítas, toda em cantaria, sobre o Rio Guandu.

# Pivot Central Valmatic. O sistema que atingiu a perfeição.



A verdade é que ninguém acreditava que a tecnologia de irrigação chegasse a tanto. Valmatic chegou. O sistema de irrigação por aspersão Pivot Central Valmatic é tão eficiente que chega a ser polivalente: pode também ser usado para aplicação de fertilizantes e defensivos sem trabalho adicional. Devido ao seu funcionamento totalmente automático, o sistema Pivot Central Valmatic dispensa completamente a mão-de-obra necessária para o manuseio dos sistemas convencionais de irrigação, podendo um só homem supervisionar até 10 sistemas, num total de até 1.180 hectares.

Basicamente, o Pivot Central Valmatic é um sistema de irrigação para grandes áreas, fabricado em diversos tamanhos, variando a área irrigada entre 46,5 e 118 hectares.

É composto de uma tubulação de até 589 metros de comprimento, apoiada sobre torres móveis providas de rodas pneumáticas de trator, que gira em torno de um Pivot Central.

Sobre a tubulação são montados aspersores que irrigam, de maneira uniforme, uma área de até 1.226 metros de diâmetro com 118 hectares. Os tipos e a disposição dos aspersores, bem como o volume de água, são determinados por computadores em função do clima, do solo e do tipo de plantação. O resultado é uma irrigação eficiente e uma racionalização do consumo de água e energia.

Vale a pena conhecer o Pivot Central Valmatic.  
Ele consegue ser melhor do que a própria chuva.

 **VALMATIC**  
IRRIGAÇÃO LTDA.

Fábrica e vendas: Rua João Daprat, 431 - Rudge Ramos - 09720 São Bernardo do Campo-SP-Tel. (011) 457-1994  
Caixa Postal 5093 - Telex (011) 4230 ASBR BR

Fabricado por ASBRASIL - Aspersão no Brasil S.A. Sob supervisão de Valmont Industries Inc. - Valley - Nebraska - USA

# CEASA NO DISCO.

**Uma horta de ofertas. Um pomar de economia.**

Inovando e renovando sempre, o Disco criou uma promoção semanal inédita em toda a sua rede de supermercados: Ceasa no Disco. Em verdade um listão de ofertas de frutas, legumes e verduras a preços incomparáveis que o Disco vem oferecendo todas as terças e quartas-feiras a todos os seus clientes. O sucesso desta promoção

de muito fôlego, nasceu de todo um esquema de abastecimento a nível global que o Disco implantou com sua imensa frota de caminhões, que vem realizando uma verdadeira ponte rodoviária das principais fontes de produção e centros de lavoura, até o Rio de Janeiro, onde se localiza a gigantesca Central de Abastecimento do Disco.



O caminho certo.

