



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura — MA  
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão — CNPAF  
Goiânia, GO

ISSN 0101 — 9716

# SÍNTESE DOS RESULTADOS DE PESQUISA DO CNPAF



Departamento de Difusão de Tecnologia  
Brasília, DF  
1986

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Presidente:** José Sarney

**Ministro da Agricultura:** Iris Rezende Machado

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

**Presidente:** Ormuz Freitas Rivaldo

**Diretores:** Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Francisco Ferrer Bezerra



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
**Vinculada ao Ministério da Agricultura**  
**Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF**  
**Goiânia, GO**

## **SÍNTESE DOS RESULTADOS DE PESQUISA DO CNPAF**

**Departamento de Difusão de Tecnologia  
Brasília, DF  
1986**

**Comitê de Publicações**

Ricardo José Guazzelli (Presidente)  
José Francisco da Silva Martins  
Noris Regina de Almeida Vieira

**Editoração**

Marina de Lourdes Biava (Coordenação)  
Pedro Ferreira da Costa  
Claudeci Alexandre da Silva

**Exemplares desta publicação podem ser solicitados à**

EMBRAPA - CNPAF  
Setor de Publicações  
Rodovia GYN 12 - Km 10  
Telefone: (062) 261-3022  
Telex: 062.2241 EBPA  
Caixa Postal 179  
74001 Goiânia, GO

**Tiragem:** 2000 exemplares.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro  
Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO.  
Síntese dos resultados de pesquisa do CNPAF. Goiânia, 1986.

137p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 14)

1. Arroz - Pesquisa - Resultados. 2. Feijão - Pesquisa - Resultados. 3. Caupi - Pesquisa - Resultados.  
I. Título. II. Série.

CDD: 630.720981

## CHEFIA

EMÍLIO DA MAIA DE CASTRO  
LUIS FERNANDO STONE  
ANTONIO RENES LINS DE AQUINO

Chefe do CNPAF - Dr.  
Chefe Adjunto Técnico - Dr.  
Chefe Adjunto Administrativo - Dr.

## PESQUISADORES

ABELARDO DÍAZ CÁNOVAS  
ADELSON DE BARROS FREIRE  
ALAÍDES PUPPIN RUSCHEL  
ALBERTO BAÉTA DOS SANTOS  
ALOÍSIO SARTORATO  
ANNE SITARAMA PRABHU  
AUSTRELINO SILVEIRA FILHO  
BEATRIZ DA SILVEIRA PINHEIRO  
BELMIRO PEREIRA DAS NEVES  
BONIFÁCIO PEIXOTO MAGALHÃES  
CARLOS AGUSTIN RAVA SEIJAS  
CLEBER MORAIS GUIMARÃES  
CORIVAL CÂNDIDO DA SILVA\*  
EDNAN ARAÚJO MORAES\*\*  
EDSON HERCULANO NEVES VIEIRA  
ELCIO PERPÉTUO GUIMARÃES  
ÉLITON TAVARES DE OLIVEIRA  
EMIVALDO PACHECO DE SANTANA  
EVALDO PACHECO SANT'ANA  
EVANE FERREIRA  
FRANCISCO JOSÉ P. ZIMMERMANN  
GERSON PEREIRA RIOS  
HELOÍSA TORRES DA SILVA  
HOMERO AIDAR\*\*\*  
IRAJÁ FERREIRA ANTUNES  
ITAMAR PEREIRA DE OLIVEIRA  
IVAN PAULO BEDENDO  
JAIME ROBERTO FONSECA  
JOÃO KLUTHCOUSKI  
JOÃO PRATAGIL PEREIRA DE ARAÚJO  
JOAQUIM GERALDO CÁPRIO DA COSTA  
JOSÉ ALOÍSIO ALVES MOREIRA  
JOSÉ AUGUSTO MARTINS ROCHA  
JOSÉ FLÁVIO DYNIA  
JOSÉ FRANCISCO DA SILVA MARTINS  
JOSÉ FRANCISCO VALENTE MORAES  
JOSÉ GERALDO DA SILVA  
JOSÉ RUY PORTO DE CARVALHO  
JOSIAS CORREIA DE FARIA  
LUIS CARLOS DA SILVA NEIVA\*\*  
MARIA JOSÉ DEL PELOSO\*\*  
MARIA JOSÉ DE O. ZIMMERMANN  
MÁRIO SOARES  
MARLENE SILVA FREIRE  
MASSARU YOKOYAMA

Fitotecnia - M.Sc.  
Cultura de Tecidos - M.Sc.  
Microbiologia - Ph.D.  
Fitotecnia - M.Sc.  
Fitopatologia - M.Sc.  
Fitopatologia - Ph.D.  
Fitotecnia - M.Sc.  
Fisiologia - M.Sc.  
Entomologia - M.Sc.  
Entomologia - M.Sc.  
Fitopatologia - Dr.  
Fisiologia - M.Sc.  
Fitotecnia - M.Sc.  
Fitotecnia - M.Sc.  
Tecnologia de Sementes - M.Sc.  
Melhoramento - Ph.D.  
Difusão de Tecnologia - B.Sc.  
Difusão de Tecnologia - B.Sc.  
Melhoramento - Ph.D.  
Entomologia - Dr.  
Estatística - Ph.D.  
Fitopatologia - Dr.  
Botânica - M.Sc.  
Fitotecnia - Dr.  
Melhoramento - M.Sc.  
Fertilidade do Solo - Dr.  
Fitopatologia - Dr.  
Tecnologia de Sementes - M.Sc.  
Fertilidade do Solo - M.Sc.  
Melhoramento - M.Sc.  
Melhoramento - Ph.D.  
Ciência do Solo e Água - M.Sc.  
Fitotecnia - B.Sc.  
Química dos Solos - M.Sc.  
Entomologia - Dr.  
Fertilidade do Solo - Ph.D.  
Engenharia Agrícola - M.Sc.  
Estatística - M.Sc.  
Fitopatologia - Ph.D.  
Fitotecnia - M.Sc.  
Melhoramento - M.Sc.  
Melhoramento - Ph.D.  
Energia - B.Sc.  
Tecnologia de Sementes - Ph.D.  
Entomologia - M.Sc.

MOREL PEREIRA BARBOSA FILHO  
NAND KUMAR FAGERIA  
NILSON BORLINA MAIA  
NORIS REGINA DE ALMEIDA VIEIRA  
ORLANDO PEIXOTO DE MORAIS  
PAULO HIDEO NAKANO RANGEL  
PEDRO ANTÔNIO ARRAES PEREIRA  
PEDRO MARQUES DA SILVEIRA  
REINALDO DE PAULA FERREIRA  
RICARDO JOSÉ GUAZZELLI  
RICARDO SILVA ARAUJO  
SILVIO STEINMETZ  
SÔNIA MILAGRES TEIXEIRA  
TOMÁS DE AQUINO PORTES E CASTRO  
VERIDIANO DOS ANJOS CUTRIM

Fertilidade do Solo - Dr.  
Fertilidade do Solo - Ph.D.  
Energia - B.Sc.  
Tecnologia de Sementes - M.Sc.  
Melhoramento - M.Sc.  
Melhoramento - M.Sc.  
Melhoramento Vegetal - M.Sc.  
Irrigação - M.Sc.  
Melhoramento - M.Sc.  
Melhoramento - Dr.  
Microbiologia - B.Sc.  
Agrometeorologia - M.Sc.  
Economia Rural - Ph.D.  
Fisiologia - M.Sc.  
Melhoramento - M.Sc.

#### PESQUISADORES VISITANTES

EARL EUGENE WATT  
ERIC ALAN KUENEMAN\*\*\*  
JAMES EMILE TAILLEBOIS  
JEFFREY CROWELL LORD  
LUCIEN SEGUY  
MARC HENRI G. LOUIS CHATEL  
MARCEL MASCARENC DE RAISSAC  
MICHAEL DJIE TJIANG THUNG  
MICHAEL JOHN HAVEY\*\*\*\*  
ROBERT ALLAN HENSON  
SERGE ROBERT ROGER BOUZINAC

IICA/IITA - Nigéria  
IICA/IITA - Nigéria  
IRAT - França  
BTI - U.S.A.  
IRAT - França  
IRAT - França  
IRAT - França  
CIAT - Colômbia  
UW - U.S.A.  
UW - U.S.A.  
IRAT - França

#### COLABORADORES NO EXTERIOR

DONALD W. ROBERTS  
DOUGLAS P. MAXWELL  
FREDERICK A. BLISS

BTI - U.S.A.  
UW - U.S.A.  
UW - U.S.A.

- \* Pesquisador da EPAMIG, à disposição da EMBRAPA/CNPAF.
- \*\* Pesquisadores da EMGOPA, sediados na EMBRAPA/CNPAF, desenvolvendo programa de cooperação entre as Empresas.
- \*\*\* Atualmente Diretor Técnico da EMGOPA.
- \*\*\*\* Colaboração até 1986.

## APRESENTAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) foi criado pela EMBRAPA, em 04 de outubro de 1974, inicialmente com a responsabilidade voltada para a cultura do arroz, passando a dedicar-se também à cultura do feijão a partir de 24 de fevereiro de 1975. O objetivo da criação do CNPAF foi a execução e coordenação de pesquisas, visando a solucionar os problemas limitantes ao desenvolvimento das duas culturas no País.

O Centro foi instalado no antigo Posto Agropecuário de Goiânia, e transferido, em 1981, para a sede definitiva, na Fazenda Capivara. A equipe técnica do CNPAF contava inicialmente com 6 Pesquisadores, evoluindo para 31 em 1976, 52 em 1980 e 58 em 1986. Durante este período, em torno de 30% dos pesquisadores era mantido em cursos de Pós-Graduação, num programa arrojado de qualificação, no Brasil e no exterior. Isso permitiu a evolução para uma situação onde mais de 90% da equipe técnica tem nível de Pós-Graduação, com mais de 50% ao nível de Doutoramento. Ainda hoje, em torno de 25% dos Pesquisadores encontra-se fora do CNPAF, em programas de treinamento.

Os recursos investidos em treinamento de pesquisadores do CNPAF sem dúvida são resgatados na medida em que estes trabalham na solução dos problemas que afetam as culturas do arroz e do feijão, desempenhando desta forma, uma atividade de grande importância econômica e social para o Brasil.

A despeito de ser uma instituição muito nova para os padrões de pesquisa agrícola, e considerando que a maioria dos pesquisadores iniciou na EMBRAPA sua atividade profissional, dedicando, cada um, de 2 a 5 anos a cursos de especialização, é possível considerar, pela análise deste documento, que o CNPAF tem sido altamente produtivo. Com a Empresa já madurecida e com um respeitável patrimônio físico e de recursos humanos, reconhecido nacional e internacionalmente, pode-se, a partir desta fase, prever ganhos substancialmente maiores.

Para exemplificar a dimensão da contribuição do CNPAF para o País, comentaremos, a seguir, com mais detalhes, alguns resultados de pesquisa que serão, mais adiante, apresentados no texto:

1. O Centro desenvolveu, em Cooperação com Empresas Estaduais de Pesquisa dos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, cultivares de arroz de sequeiro que, atualmente, encontram-se em franco processo de adoção. A expectativa é de que, a curto prazo, esta região esteja toda ocupada pelas novas cultivares Cuiabana e Rio Paranaíba, uma vez que produzem, em média, 17% a mais que as cultivares atualmente plantadas, sendo ainda mais resistentes a doenças e de grãos de qualidade superior. Considerando-se um acréscimo de produção pelo cultivo destas novas cultivares e o preço mínimo atual da saca de arroz (Cz\$ 133,80) o valor adicional da produção será da ordem de 900 milhões de cruzados. O ICM sobre este valor proporcionará aos estados, uma arrecadação adicional de 152 milhões de cruzados, valor que permitiria ao País manter o CNPAF com todas as suas despesas (pessoal, custeios, etc.) por três anos, com os recursos arrecadados em apenas um. O uso de novas cultivares, além de não acarretar custos adicionais para o produtor proporciona maiores lucros em função do aumento da produtividade e do melhor preço pago a um produto de melhor qualidade.
2. Na cultura do feijoeiro, a aplicação profunda do adubo melhora as condições gerais para absorção dos nutrientes e confere às plantas maior resistência à seca, devido a um sistema radicular mais desenvolvido, proporcionando, em média, ganhos de 70% em produtividade. Considerando-se, exclusivamente, as Regiões Centro-Oeste e Sudeste e uma produção total de 700.260 t, e ainda que a tecnologia esteja sendo usada em apenas 30% da área, a produção adicional seria da ordem de 147.055 t. Com base no preço mínimo atual da saca de feijão (Cz\$ 318,60) e a incidência de ICM, a arrecadação devida ao uso dessa tecnologia, ficaria em torno de 132 milhões de cruzados. Este valor seria suficiente para manter o CNPAF por mais de 2 anos. Esta tecnologia já vem

sendo amplamente usada na cultura do feijoeiro e tem desperta do o interesse de agricultores para uso em outras culturas.

3. O preparo do solo com aração profunda é outra tecnologia para a cultura do arroz de sequeiro, que tem sido amplamente aceita, devido aos seus bons resultados. Este tipo de aração, além de outras vantagens, permite um melhor enraizamento do arroz de sequeiro, aumentando sua resistência à seca e a produtividade contribuindo para ganhos médios da ordem de 98%. Considerando-se apenas a área plantada em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (2.000.000 ha) e que a tecnologia esteja sendo usada em apenas 20% da área, e ainda que ocorra uma perda de 50% do seu efeito, devido a problemas no mau uso pelo agricultor, obter-se-ia um ganho de produção da ordem de 245.588 t. Com o atual preço mínimo da saca de arroz, o valor desta produção seria de Cr\$ 547.643.000,00, cujo ICM daria aos estados um adicional de 93 milhões de cruzados. Isto significa que, com a arrecadação, em apenas um ano, os estados estariam recebendo o suficiente para manter o CNPAF por 2 anos. Se esta tecnologia for usada em toda a Região Centro-Oeste, o lucro na forma de ICM, em um ano, permitiria à Nação manter o CNPAF por 10 anos.
4. Um outro relevante resultado de pesquisa refere-se ao controle da brusone, doença que tem causado danos severos, especialmente na cultura do arroz de sequeiro. Em muitos arrozais, observam-se prejuízos de até 100%. Pesquisas realizadas no CNPAF demonstram que, mesmo controlando a doença parcialmente, com fungicidas, ocorrem reduções de 15 a 44% na produção, dependendo da cultivar. Numa visão bastante otimista, é possível estimar que pelo menos 15% da produção brasileira de arroz de sequeiro é perdida devido à brusone.

Assim, estima-se, em relação à área de arroz de sequeiro plantada (4.200.000 ha), uma perda global da ordem de Cr\$ 1.675.800.000,00 e, por consequência, uma perda em ICM, pelos estados, de 284 milhões de cruzados.

Na década de 1965/75, o uso de fungicidas para o controle da brusone aumentou muito, com alguns produtores fazendo até três aplicações em suas lavouras. Esta situação, entretanto, vem modificando-se, em consequência de resultados de pesquisa obtidos no CNPAF e que resultaram nas seguintes recomendações técnicas:

- evitar pulverizações na fase vegetativa, pulverizando somente uma vez na fase de emissão de panículas; isto permitiu a redução do uso de fungicidas pelos produtores que os utilizavam em demasia e possibilitou a aplicação racional por aqueles que não os utilizavam e que, em alguns casos, perdiam até 100% da produção; considerando-se que os fungicidas continuem sendo aplicados em apenas 10% da área total cultivada com arroz de sequeiro, somente na fase de emissão de panículas, teríamos uma redução de 1.290.600 t, na quantidade do produto usado.
- não pulverizar as novas cultivares moderadamente resistentes, como a Cuiabana e Rio Paranaíba, e as resistentes, como a CNA 108; o uso destas cultivares, que são mais produtivas, eliminam a necessidade de aplicação de fungicidas, além de reduzir os custos de produção, diminuir os riscos de poluição ambiental e de proporcionar ao País uma economia de divisas, devido à redução na importação dos fungicidas.

As novas tecnologias geradas pela pesquisa no CNPAF, que permitem a elevação na arrecadação de ICM pelos estados, comprovam que o lucro proporcionado ao País é muito superior aos custos de uma instituição como a nossa, cujo orçamento anual fica em torno de Cr\$ 50.000.000,00. No geral, o volume de recursos arrecadados como imposto, em apenas um ano, permitiria a manutenção do CNPAF por um período mínimo de sete anos. Assim, mesmo através desta análise simplista, sem considerarmos os benefícios sociais altamente positivos, é possível concluir que investir em pesquisa agrícola é altamente lucrativo ao Governo.

Neste texto, são relacionadas várias tecnologias que, além das anteriormente citadas, representam, ao mesmo tempo, o resultado do

esforço e dedicação dos pesquisadores do CNPAF e uma prestação de contas à sociedade brasileira. É importante, também, registrar a competência e a visão das Chefias anteriores do CNPAF, o apoio da Diretoria da EMBRAPA, bem como a competência e dedicação dos servidores administrativos e de apoio à pesquisa do CNPAF, que foram fundamentais para a obtenção destes resultados.

Deixamos aqui o nosso reconhecimento às várias instituições brasileiras e internacionais com as quais desenvolvemos trabalhos conjuntos, uma vez que o êxito de nosso trabalho depende muito da contribuição de todas elas.

EMÍLIO DA MAIA DE CASTRO  
Chefe do CNPAF

# S U M Á R I O

Página

<b>ARROZ .....</b>	<b>19</b>
<b>AGROMETEOROLOGIA .....</b>	<b>21</b>
Caracterização do regime pluviométrico .....	21
Classificação agroclimática para o arroz de sequeiro ...	22
Épocas de plantio .....	23
Obtenção de dados pluviométricos a nível de lavoura ....	24
Coeficiente de cultura .....	24
Deficiência hídrica: fase crítica .....	25
<b>ENTOMOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
Controle da bicheira da raiz .....	27
Controle de lagartas da folha .....	27
Controle da cigarrinha das pastagens .....	27
Controle de insetos subterrâneos .....	28
Controle integrado .....	28
Fontes de resistência à broca do colmo .....	28
Constatação da ocorrência do delfacídeo do arroz .....	28
Avaliação da infestação e dano de insetos .....	29
<b>PESQUISAS EM ANDAMENTO .....</b>	<b>29</b>
Fontes de resistência .....	29
Avaliação da infestação e dano de insetos .....	30
Controle biológico .....	30
<b>FISIOLOGIA .....</b>	<b>31</b>
Índice de área foliar .....	31
Sistema radicular .....	31
Tipo de planta .....	32
Ciclo .....	32
Resistência à seca .....	32
<b>FITOPATOLOGIA .....</b>	<b>35</b>
Brusone .....	35
Mancha parda .....	39
Escaldadura .....	40
Queima das glumelas .....	41
Mal do colo .....	41
Lista parda .....	42

PESQUISAS EM ANDAMENTO .....	42
Brusone .....	42
<b>FITOTECNIA .....</b>	<b>45</b>
População de plantas .....	45
Aproveitamento da soca de arroz irrigado .....	45
Preparo do solo .....	46
Período crítico de competição com plantas daninhas.....	47
Herbicidas .....	47
PESQUISAS EM ANDAMENTO .....	48
Manejo da palhada de arroz irrigado .....	48
População de plantas para novas cultivares de arroz de sequeiro	48
<b>IRRIGAÇÃO .....</b>	<b>49</b>
Época de drenagem final .....	49
Lâmina d'água: períodos críticos .....	49
Demanda de água .....	49
Método de irrigação e toxicidade de ferro .....	49
Tensão da água do solo .....	50
PESQUISA EM ANDAMENTO .....	50
Manejo d'água .....	50
<b>MECANIZAÇÃO .....</b>	<b>51</b>
Ceifadeira-enleiradora .....	51
Perdas de grãos na colheita .....	51
PESQUISA EM ANDAMENTO .....	52
Transplantadora de mudas de arroz .....	52
<b>MELHORAMENTO .....</b>	<b>53</b>
Arroz de sequeiro .....	53
Arroz de sequeiro favorecido .....	53
Arroz de várzea úmida .....	54
Arroz irrigado .....	54
PESQUISAS EM ANDAMENTO .....	55
Arroz de sequeiro .....	55
Arroz de sequeiro favorecido .....	56
Arroz de várzea úmida .....	56
Arroz irrigado .....	57
Arroz híbrido .....	57

<b>SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS .....</b>	<b>59</b>
Nitrogênio .....	59
Fósforo .....	59
Potássio .....	61
Cálcio e magnésio .....	62
Alumínio .....	62
Ferro .....	63
Zinco .....	64
Salinidade .....	65
Manejo de solo de cerrado .....	65
<b>PESQUISAS EM ANDAMENTO .....</b>	<b>66</b>
Nitrogênio .....	66
Avaliação de germoplasma .....	67
<b>TECNOLOGIA DE SEMENTES .....</b>	<b>69</b>
Dormência .....	69
Peso hectolítico .....	69
Tratos culturais e gessamento de grãos .....	69
Dessecantes .....	69
Rendimento de engenho .....	70
Maturação e capacidade germinativa .....	70
<b>PESQUISAS EM ANDAMENTO .....</b>	<b>70</b>
Tratamento de sementes com micronutrientes .....	70
Qualidade de grão .....	71
Arroz vermelho .....	71
<b>CAUPI .....</b>	<b>73</b>
<b>ENTOMOLOGIA .....</b>	<b>75</b>
Manhoso .....	75
Fatores ambientais e patógenos de pragas de caupi .....	75
Controle com inseticidas .....	76
<b>FISIOLOGIA .....</b>	<b>77</b>
Resistência à seca .....	77
<b>PESQUISA EM ANDAMENTO .....</b>	<b>77</b>
Avaliação de germoplasma para resistência à seca .....	77

<b>FITOPATOLOGIA .....</b>	79
Mosaico severo .....	79
Mosaico do vírus transmissível por afídeos .....	80
Mancha de cercospora .....	80
Mancha anelar de ascochyta .....	80
Criação de cultivares com resistência múltipla .....	81
<b>FITOTECNIA .....</b>	83
População de plantas .....	83
<b>MELHORAMENTO .....</b>	85
Método e procedimento .....	85
Fornecimento de linhagens .....	85
Desenvolvimento de linhagens .....	85
Lançamento de cultivares .....	86
<b>SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS .....</b>	89
Fósforo .....	89
<b>TECNOLOGIA DE SEMENTES .....</b>	91
PESQUISA EM ANDAMENTO .....	91
Escurecimento de grãos .....	91
<b>FEIJÃO .....</b>	93
<b>AGROMETEOROLOGIA .....</b>	95
Evapotranspiração .....	95
Coeficiente de cultura .....	95
<b>ENTOMOLOGIA .....</b>	97
Controle microbiológico .....	97
<b>FISIOLOGIA .....</b>	99
Resistência à seca .....	99
Consórcio: radiação, temperatura e potencial hídrico ...	99
Tipo de planta .....	100

<b>FITOPATOLOGIA .....</b>	<b>101</b>
Mancha angular .....	101
Ferrugem .....	102
Antracnose .....	102
Crestamento bacteriano comum .....	103
Mosaico dourado.....	104
Resistência múltipla .....	104
Semente livre de patógenos .....	105
<b>FITOTECNIA .....</b>	<b>107</b>
Adubação profunda .....	107
Antecipação da colheita .....	107
Cultivares precoces .....	108
População de plantas .....	108
PESQUISA EM ANDAMENTO .....	108
População de plantas .....	108
<b>IRRIGAÇÃO .....</b>	<b>109</b>
Lâmina d'água e turno de rega .....	109
Tensão da água do solo .....	109
Métodos de irrigação .....	109
PESQUISA EM ANDAMENTO .....	109
Tolerância ao encharcamento .....	109
<b>MECANIZAÇÃO .....</b>	<b>111</b>
Equipamento para plantio .....	111
Equipamento para colheita .....	111
Abanadeira manual .....	111
PESQUISA EM ANDAMENTO .....	112
Cortador arrancador .....	112
<b>MELHORAMENTO .....</b>	<b>113</b>
Técnica de cruzamento .....	113
Desenvolvimento de linhagens .....	113
Cultivares/linhagens para consórcio .....	114
Recomendação de cultivares .....	115
Lançamento de cultivares .....	115
Ensaios Preliminares de Rendimento .....	115

<b>SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS .....</b>	<b>117</b>
Fixação biológica de nitrogênio .....	117
Adubação verde .....	117
Biofertilizantes .....	118
<b>PESQUISAS EM ANDAMENTO .....</b>	<b>118</b>
Fixação biológica de nitrogênio .....	118
Fósforo .....	119
<b>TECNOLOGIA DE SEMENTES .....</b>	<b>121</b>
Maturação fisiológica .....	121
Armazenamento .....	121
Semente genética e pré-básica .....	122
<b>PESQUISA EM ANDAMENTO .....</b>	<b>122</b>
Tratamento de sementes com micronutrientes .....	122
<b>BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA .....</b>	<b>123</b>
<b>ENERGIA .....</b>	<b>127</b>
Fontes de energia para tratores .....	129
Microdestilaria .....	129
Biodigestor .....	129
<b>EXPERIMENTAÇÃO E ESTATÍSTICA .....</b>	<b>131</b>
Número de repetições .....	133
Análises estatísticas de cultivos associados feijão-milho .....	133
Efeito da bordadura em parcelas de arroz de sequeiro .....	133
Tamanho e forma de parcela em experimentos com consórcio milho-feijão	133
Experimentos de épocas de plantio .....	134
Testes não paramétricos no delineamento quadrado latino .....	134
Tamanho e poder do teste F .....	134
Ajuste de superfícies de resposta .....	134
<b>SÓCIO-ECONOMIA .....</b>	<b>135</b>
Acompanhamento de custos e receitas .....	137
<b>PESQUISA EM ANDAMENTO .....</b>	<b>137</b>
Desenvolvimento de metodologia .....	137

A R R O Z

## AGROMETEOROLOGIA

### **CARACTERIZAÇÃO DO REGIME PLUVIOMÉTRICO**

#### **Comprimento da estação de cultivo**

Foi determinado, para 80 localidades do Brasil, o comprimento da estação de cultivo (CEC), de acordo com o número de meses em que o total mensal das chuvas supera em 20%, ou mais, a evapotranspiração potencial mensal. Foram estabelecidas três classes: Classe I: CEC de zero a 3 meses; Classe II: CEC de 4 a 5 meses e Classe III: CEC de 6 a 7 meses. Os resultados mostraram que há uma predominância da classe I nas regiões Nordeste e Sul. A classe II abrange, praticamente, toda a região Centro-Oeste, parte de Minas Gerais e parte da região Norte. Finalmente, a classe III restringe-se apenas à parte mais setentrional da região Amazônica.

#### **Freqüência de estiagens**

Adotando-se o limite de 30% de probabilidade de ocorrência de decêndios secos (chuva  $\leq 40\text{mm}$ ) como responsável por decréscimos sensíveis na produção do arroz de sequeiro, ocorrem, em Goiânia, durante os meses de janeiro e fevereiro, dois períodos críticos: de 5 a 15 de fevereiro e, o mais severo, de 9 a 24 de fevereiro. Desta maneira, recomenda-se plantar numa época em que a fase mais sensível da planta (floração) não coincida com estes períodos.

Utilizando-se a freqüência observada de períodos de 6 a 10 dias contínuos sem chuva, no período de janeiro a março, como critério para distinguir as diferenças regionais, quanto à ocorrência de veranico, a análise do regime pluviométrico de 80 localidades do Brasil mostrou que há uma tendência de aumento na incidência de veranico nos sentidos Norte-Sul e Noroeste-Nordeste do país. Os índices mais baixos (um veranico de 6 a 10 dias, a cada 2 anos) ocorrem na parte mais setentrional da região Amazônica e, os mais elevados (dois veranicos por ano), ao Sul do país, abrangendo os Esta-

dos de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná e Santa Catarina. As localidades estudadas, da Bahia, apresentam, também, altas chances de ocorrência de estiagens dessa intensidade.

### **Períodos favoráveis de chuva**

O estudo do regime pluviométrico de 21 localidades, de distintas regiões do Brasil, mostrou que há uma grande variabilidade entre as localidades em relação ao número e à época de ocorrência dos "períodos favoráveis de chuva" (quando a probabilidade de chover 50mm ou mais, em dez dias, é maior que 66,7%). Foi observado um decréscimo nos períodos favoráveis de chuva no sentido Norte-Sul do Brasil. Isso mostra que, para condições semelhantes de demanda atmosférica e de água disponível no solo, o risco de deficiência hídrica para o arroz de sequeiro é maior na região Sul do que na região Norte do Brasil.

### **CLASSIFICAÇÃO AGROCLIMÁTICA PARA O ARROZ DE SEQUEIRO**

#### **Água disponível no solo**

Estudos de simulação do balanço hídrico, em 80 localidades do Brasil, mostram que, em cada localidade, o risco de deficiência hídrica e, consequentemente, a classificação agroclimática é fortemente influenciada pela quantidade de água disponível no solo (AD). Para um nível de AD= 30mm, a maior parte da região dos Cerrados é classificada como "Intermediária" ou "Desfavorecida" para o arroz de sequeiro. Considerando-se AD= 90mm, essa mesma região é classificada como "Altamente Favorecida" ou "Favorecida".

Para valores semelhantes, de água disponível no solo, ocorre um incremento no risco de deficiência hídrica no sentido de Norte a Sul e de Noroeste a Nordeste. Consequentemente, as prioridades da pesquisa para diminuir o problema devem ser distintas. Nas regiões com maiores riscos de deficiência hídrica, deve-se buscar alternativas de manejo do solo e da cultura, visando aumentar a disponibilidade de água para as plantas. Nas regiões de menor risco,

embora essa característica não deva ser esquecida, ela não é indispensável.

### **Deficit hídrico**

Também a partir da simulação do balanço hídrico em 80 localidades do Brasil, determinou-se o deficit hídrico acumulado durante os 110 dias do ciclo do arroz, considerando-se um nível intermediário de água disponível no solo (50mm). A maior parte da região dos Cerrados apresenta um deficit hídrico inferior a 100mm. Os índices mais elevados (entre 200 e 300mm) são encontrados nas localidades estudadas, da Bahia. Estes resultados devem ser considerados como uma primeira aproximação, com vistas ao dimensionamento e economicidade da irrigação complementar para o arroz de sequeiro.

### **Excesso d'água**

Os índices médios de excesso d'água (drenagem profunda e escorrimento superficial) superiores a 500mm durante o ciclo da cultura, na maior parte das regiões Centro-Oeste e Norte, sugerem que podem ocorrer perdas por lixiviação de alguns elementos nutritivos, interferindo no aproveitamento do fertilizante aplicado.

### **ÉPOCAS DE PLANTIO**

Utilizando-se o balanço hídrico simulado da cultura, foram identificadas as épocas mais favoráveis de plantio, para cultivares de ciclos curto e médio, em 20 localidades do Estado de Goiás. Os períodos de plantio foram considerados como ideais, aceitáveis e marginais, em função do índice de satisfação das necessidades de água da planta, em três níveis de probabilidade (80%, 50% e 20%). As localidades foram agrupadas como tendo um ou dois períodos mais favoráveis de plantio, sendo que este último caracteriza, mais acintadamente, a ocorrência do plantio no meio da estação chuvosa. Os períodos ideais ou aceitáveis de plantio são, em geral, de 20 a 30 dias mais dilatados para um cultivar de ciclo curto. O escalonamen-

to do plantio pode contribuir para diminuir as perdas na produtividade, em caso de ocorrência do veranico. Os resultados fornecem importantes subsídios para o produtor tomar a decisão de até quando plantar, da área a ser plantada e da cultivar a ser utilizada.

#### **OBTENÇÃO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS A NÍVEL DE LAVOURA**

O CNPAF forneceu pluviômetros de leitura direta a 1.127 produtores de 598 municípios de todos os estados e territórios, dando-se prioridade às localidades com maior carência de estações meteorológicas. Estes produtores comprometeram-se a coletar, diariamente, os dados de chuva e enviá-los ao CNPAF, uma vez por ano.

Até 30.06.86, 118 produtores enviaram os dados diários de chuva, dando um período médio de 1,5 ano por produtor. Cerca de 30 produtores e extensionistas enviaram séries longas de dados diários de chuva (mais de 10 anos) obtidos em estações meteorológicas próximas à sua propriedade ou área de atuação. Esses dados são analisados através de programas de computadores, enviando-se recomendações quanto às épocas mais apropriadas de plantio, visando diminuir o risco de perdas devido ao veranico. Esse programa tem sido útil, também, aos agentes financiadores da produção. O Banco do Brasil e o Banco Central têm enviado os dados de chuva e solicitado o parecer do CNPAF, em relação às épocas de plantio, a fim de orientarem-se quanto ao pagamento do PROAGRO, nas ocorrências de seca (veranico).

#### **COEFICIENTE DE CULTURA**

##### **Cultivar de ciclo curto**

O coeficiente de cultura do arroz de sequeiro, obtido através de lisímetro e tanque de evaporação classe A, é igual a 0,79, da emergência à diferenciação do primôrdio floral, 1,11, da diferenciação do primôrdio floral ao início da floração, 0,92 do início da floração ao fim da fase pastosa de enchimento dos grãos e, 0,31,

desta fase até o final da maturação. Nestes períodos, a evapotranspiração máxima, durante o estudo, foi igual a 3,2, 5,1, 4,7 e 1,3 mm/dia, respectivamente.

### Cultivar de ciclo médio

O coeficiente de cultura é igual a 0,77, da emergência à diferenciação do primórdio floral, 1,09, da diferenciação do primórdio floral ao início da floração, 0,86, do início da floração ao fim da fase pastosa de enchimento dos grãos e, 0,71, desta fase até o final da maturação. Nestes períodos, a evapotranspiração máxima, durante o estudo, foi igual a 4,1, 4,9, 3,2 e 2,7 mm/dia. Estas informações são importantes para o planejamento e controle da irrigação complementar do arroz de sequeiro.

### DEFICIÊNCIA HÍDRICA: FASE CRÍTICA

A indução da deficiência hídrica, através da irrigação, com percentuais (100, 80, 60, 40 e 20%) da evapotranspiração máxima, em três fases da planta de arroz (Fase 1, de 20 dias antes a 10 dias após o início da floração; Fase 2, de 5 dias antes a 25 dias após o início da floração e Fase 3, de 10 a 40 dias após o início da floração), mostrou que houve um decréscimo linear da produtividade, nas três fases, quando se irrigou com percentuais decrescentes da ETm. A fase mais sensível à deficiência hídrica foi a 1, seguida da 2 e da 3.

## ENTOMOLOGIA

### **CONTROLE DA BICHEIRA DA RAIZ (*Oryzophagus oryzae*)**

Para o controle integrado do inseto recomendam-se: destruição de hospedeiros intermediários (soca, gramíneas nativas), principalmente nos locais da lavoura onde ocorreu a infestação; aplainamento do solo, visando a uma lâmina d'água mais estreita e uniforme, o que evita a formação de focos de infestação (reboleiras); aplicação de inseticidas carbamatos, sistêmicos, granulados, na água de irrigação, somente nas reboleiras (aos 15 dias após a irrigação) quando a infestação nas raízes equivaler a 0,2 larvas/perfilho.

### **CONTROLE DE LAGARTAS DA FOLHA (*Spodoptera frugiperda*, *Mocis latipes*)**

O controle químico de lagartas da folha em arroz de sequeiro deve ser adotado principalmente quando o ataque ocorrer na fase reprodutiva da cultura e somente quando o desfolhamento atingir níveis críticos. Estima-se que o controle deve ser iniciado quando o desfolhamento ultrapassar 50% da área foliar.

### **CONTROLE DA CIGARRINHA DAS PASTAGENS (*Deois flavopicta*)**

O emprego de 500ml i.a. de thiodicarb e 525ml i.a. de carbofuran por 100 kg de semente, 800g i.a. de isoprocarb e 750g i.a. de carbofuran granulados por hectare, aos 20 dias após o plantio, controlaram populações de 17, 26, 39 e 51 adultos de *Deois flavopicta* por metro quadrado da cultura ( $\pm$  138 plantas), respectivamente, fi cando as plantas em condições de produzirem grãos. Pulverizações complementares com monocrotofós, à razão de 300ml i.a. por hectare, podem ajudar a preservar as plantas submetidas aos tratamentos preventivos menos eficientes ou lavouras que sejam submetidas a níveis mais altos de infestação da praga.

## CONTROLE DE INSETOS SUBTERRÂNEOS

O uso preventivo de inseticidas no tratamento de sementes e do solo, para controle dos principais insetos-pragas das partes subterrâneas das plantas em arroz de sequeiro (cupins, lagarta elasmo), reduz a população dos insetos e condiciona uma maior emergência de plantas, conferindo-lhes maior vigor e maior crescimento vegetativo. Este tipo de controle geralmente proporciona maiores produtividades, quando ocorre boa distribuição de chuvas durante o ciclo da cultura, ou quando for utilizada a irrigação por aspersão.

## CONTROLE INTEGRADO

O estudo de tecnologias indicou que a incorporação de restos de cultura ao solo após a colheita, uso de armadilhas luminosas às margens das lavouras, adubação racional com fósforo, potássio e zinco e uso de iscas de dodecacloro devem ser integrados com a compactação do solo após a semeadura, em sistemas de arroz de sequeiro, para reduzir as populações de insetos-pragas e aumentar a produtividade da cultura.

## FONTES DE RESISTÊNCIA À BROCA DO COLMO (*Diatraea saccharalis*)

Foram selecionados, como fontes de resistência à broca do colmo, os seguintes materiais: CNA 5485; CNA 5484; CNA 0909; CNA 3021; CNA 3085; CNA 3083; CNA 3084 e CNA 1059.

## CONSTATAÇÃO DA OCORRÊNCIA DO DELFACÍDEO DO ARROZ, *Sogatodes orizicola* (Muir, 1926)

A espécie *Sogatodes orizicola* foi constatada no Brasil em 1965. É uma espécie conhecida como importante vetor do vírus da "hoja blanca" (HBV) do arroz, e causa também danos mecânicos. A virose ainda não foi constatada no Brasil, mas representa um perigo em potencial, principalmente para o arroz cultivado em várzea úmida,

onde o inseto pode encontrar condições favoráveis ao desenvolvimento de grandes populações. Em 1977/78 foi coletado com rede de varredura, em arroz de sequeiro, no município de Goiânia, GO. As populações do inseto cresceram com a idade das plantas e atingiram o máximo durante o florescimento do arroz.

### AVALIAÇÃO DA INFESTAÇÃO E DANO DE INSETOS

Foi estimado durante três anos, que infestações de formigas, broca do colo, pulgão da raiz, cupim, tripes, cicadelídeos, delfacídeos e alguns coleópteros, proporcionaram perdas de produção, que variaram de 23 a 34%.

### PESQUISAS EM ANDAMENTO

#### FONTES DE RESISTÊNCIA

##### **À broca do colo ou lagarta elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*)**

A comparação de 49 variedades e linhagens em condições de campo indicou que BKN-6652-249-1-1, CICA 4, IAC 25 e IAC 47 foram menos danificados pela *E. lignosellus* do que a Catetão.

##### **Ao tripes amarelo (*Frankliniella rodeos*)**

A espécie *Frankliniella rodeos* é a mais comum em arroz de sequeiro, e o número encontrado por panícula esteve associado ao número de espiguetas estéreis. Coleta com rede de varredura extraiu sómente 10% da população real de tripes nas panículas. Estudo de fontes de resistência de arroz ao inseto indicou que a linhagem IR 9209-181-2, em relação à cultivar IAC 47, era promissora.

##### **Ao percevejo do colmo (*Tibraca limbaticentralis*)**

Em estudos sobre a resistência de arroz (irrigado e de várzea)

úmida) à *Tibraca limbaticentralis*, já foram comparadas 400 cultivares. Entre elas, as CNA 3949, CNA 5127, CNA 5130 e CNA 5146, continuam sendo menos danificadas que a cultivar CICA 8 (padrão de comparação), em sucessivos testes de reavaliação.

#### AVALIAÇÃO DA INFESTAÇÃO E DANO DE INSETOS

Estudo realizado em condições de campo indicou que, além do percevejo do grão (*Oebalus ypsilongriseus*), o delfacídeo (*Sogatodes orizicola*), a vaquinha (*Diabrotica speciosa*), a pulga do arroz (*Chaetocnema sp.*) e a tesourinha (*Dorulineare*), também são capazes de causar danos significativos às panículas de arroz de sequeiro. São necessários estudos complementares para estabelecer a relação entre densidade populacional e nível de danos econômicos à cultura.

#### CONTROLE BIOLÓGICO

##### Com *Coleomegilla maculata*

A joaninha é predadora de várias pragas do arroz, como pulgões, cíngarrinhas, lagartas recém-eclodidas e ovos de lepidopteros. Estudo da atividade predatória da joaninha sobre pulgão, em casa de vegetação, indicou que houve redução da população da presa, sendo necessários novos estudos para verificar a possibilidade da sua aplicação no controle biológico das pragas das culturas.

##### Com fungos (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*)

Em estudos sobre controle microbiológico de insetos-pragas do arroz, foi demonstrada, no campo, a patogenicidade do fungo *Metarhizium anisopliae* (Isolado CP 172), sobre *Tibraca limbaticentralis* (Percevejo do colmo) e *Oebalus poecilus* (Percevejo do grão). Também foi demonstrada, em laboratório, a patogenicidade de *M. anisopliae* (Isolado Eg) e *Beauveria bassiana* (Isolado CP 7) sobre *Lissorhoptrus tibialis* (Gorgulho aquático). No estudo de controle microbiológico, tanto no campo como em laboratório, a meta, a curto prazo, é selecionar espécies de fungos e isolados mais patogênicos aos insetos.

## F I S I O L O G I A

### ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR

Cultivares nacionais de arroz de sequeiro são capazes de desenvolver índices de área foliar (IAF) tão altos quanto os de arroz irrigado, mesmo no espaçamento padrão de 0,50m entre linhas. Crescimento excessivo é normalmente observado em condições de boa fertilidade, aliado à alta pluviometria e baixa luminosidade. Mesmo na ausência de veranico, no estádio reprodutivo, um IAF superior a 5,0 pode limitar a produtividade por implicar em acamamento e mau aproveitamento da energia solar disponível. Estiagem nessa situação pode ocasionar a perda total do rendimento.

Por outro lado, o baixo nível de tecnologia normalmente empregado na lavoura de arroz de sequeiro pode implicar em baixo crescimento inicial e/ou baixa população de plantas, resultando em IAF inferior a 2,0. Nessa situação a perda de rendimento por estiagem é mínima, mas o potencial produtivo fica restrito a valores em torno da média nacional, que é de 1.200 kg/ha.

Para uma situação em que o risco por deficiência hídrica é mediano, o IAF adequado situa-se em torno de 3,0. Neste nível, o risco por deficiência hídrica é amenizado, sem reduzir o potencial produtivo a valores inferiores a 3.000 kg/ha.

### SISTEMA RADICULAR

A determinação da profundidade atingida pelas raízes fornece um eficiente critério de seleção para resistência à seca. A estimativa da absorção do traçador radioativo  $P_{32}$  indicou que as cultivares tradicionais de sequeiro possuem um sistema radicular capaz de atingir até 1m de profundidade. Os perfis de umidade e de carga hidráulica indicaram que a água nessa profundidade é efetivamente utilizada pela planta durante os períodos de estiagem.

## **TIPO DE PLANTA**

Estudo, utilizando cultivares com tipos de planta contrastantes, indicou que, na ausência de estresses ambientais e de acamamento, a produtividade independe do tipo de planta, atingindo cerca de 5.000 kg/ha.

Quando ocorre deficiência hídrica, as cultivares de sequeiro do tipo tradicional apresentam as maiores produtividades, possivelmente devido à sua maior resistência à seca. Em situações de alta pluviometria, associada a menor radiação solar, cultivares com esse tipo de planta apresentam menor produtividade do que as de tipo de planta melhorado.

Portanto, o tipo de planta deve ser diversificado, de acordo com a região para qual se destina a cultivar. Para regiões favorecidas quanto à distribuição pluviométrica, devem ser criadas cultivares de porte e perfilhamento medianos, com boa resistência ao acamamento e folhas superiores curtas e eretas.

## **CICLO**

A estreita relação entre precocidade e estabilidade de produção recomenda preferencialmente cultivares de ciclo curto para regiões com alto risco de ocorrência de estiagens.

## **RESISTÊNCIA À SECA**

### **Parâmetro de avaliação**

O parâmetro visual que melhor discrimina genótipos quanto à resistência à seca, no estádio reprodutivo, é o percentual de fertilidade das espiguetas. Juntamente com o enrolamento e o secamento das folhas, este parâmetro tem sido útil na detecção de progenitores para o programa de melhoramento.

### Avaliação de germoplasma

Até o momento, já foram avaliadas 885 entradas e realizados 290 cruzamentos, visando resistência à seca, utilizando progenitores do programa de avaliação. O programa de melhoramento dispõe de muitas linhas segregantes, variando de  $F_2$  a  $F_6$ , bem como de várias linhagens incluídas nos ensaios preliminares e avançados de rendimento. Com probabilidade de lançamento a curto prazo, destacam-se as linhagens CNA 4118 e 4143, de ciclo médio, e CNA 4123, 4121 e 4136, de ciclo curto. Os ensaios da rede integrada confirmam a boa resistência à seca, aliada à superior produtividade, resistência à brusone e boa qualidade de grãos da cultivar Rio Paranaíba, recentemente lançada.

## F I T O P A T O L O G I A

**BRUSONE (agente causador: *Pyricularia oryzae*)**

### Fontes de resistência

Foram avaliadas 4.589 cultivares e linhagens provenientes de diversos países e 1.500 cultivares nacionais para resistência à brusone. Foram selecionadas 56 fontes de genes verticais, que estão sendo utilizados no programa de melhoramento visando à criação de cultivares resistentes. A estabilidade da resistência de algumas fontes, como Tetep, Raminad - STr, Três Marias e Basmati 370, foi comprovada ao longo dos anos.

Entre as cultivares nativas, Nanicão, Rexoro, Tiririca, Chilílica, Santa Catarina e De Abril mostraram certo grau de resistência.

### Avaliação de germoplasma

Foram avaliadas 1.632 linhagens promissoras provenientes de programas de melhoramento do CNPAF, IAC, IRGA e CPATB e selecionadas as resistentes através de quatro viveiros locais, coordenados pelo CNPAF, desde 1982.

As avaliações de populações segregantes desde  $F_3$  provenientes de cruzamentos visando à criação de cultivares resistentes à brusone (IAC 47/SR 2041, 50-1, IAC 47/TOS-2578-17-4-2-3-B<sub>2</sub>) resultaram em diversas linhagens promissoras, como CNA 108-2B-13-1B e CNA 104-2-43-2 (Cuiabana).

### Resistência horizontal

Foram detectadas diferenças entre as cultivares quanto ao progresso da brusone nas folhas em condições de campo. Entretanto, não houve correlação entre taxa de aumento de brusone nas folhas e nas panículas, indicando necessidade de estudos em condições controladas.

## **Identificação de raças fisiológicas**

Foram identificadas seis raças fisiológicas que diferenciam seis genes de resistência ( $Pi-K$ ,  $Pi-Z$ ,  $Pi-K^M$ ,  $Pi-ta^2$ ,  $Pi-b$  e  $Pi-K^b$ ).

## **Avaliação de perdas**

Experimentos conduzidos com arroz de sequeiro, utilizando 5 cultivares precoces e 9 de ciclo médio, demonstraram que as perdas na produtividade variaram entre 15 a 38% nas cultivares precoces e, de 37 a 44%, nas de ciclo médio durante dois anos, quando a brusone foi parcialmente controlada. O efeito da brusone foi maior no aumento da percentagem de espiguetas vazias do que na redução do peso de 1.000 grãos.

Foram desenvolvidas equações gerais para estimativa de perdas para cultivares de ciclo precoce e ciclo médio.

A brusone nas folhas, mesmo com alta intensidade na fase vegetativa, não retarda completamente o desenvolvimento dos grãos em arroz de sequeiro. A perda de peso dos grãos depende da época da infecção no pescoco das panículas.

## **Epidemiologia**

A intensidade de brusone nas folhas de arroz, no final do ciclo (antes da floração), pode ser correlacionada com o número inicial de lesões. Os dados indicaram que ele pode ser usado como parâmetro para previsões da brusone no final do ciclo.

Foi também demonstrada uma relação quadrática entre a intensidade de brusone nas folhas superiores e nas panículas.

## **Efeito de fatores climáticos**

Foram feitos estudos para identificar fatores climáticos favoráveis à infecção de brusone nas folhas de arroz em condições de sequeiro, expondo plantas sadias à infecção de brusone em condições de campo. O número de lesões foi significativamente correlacionado com a duração do orvalho, com a temperatura média entre 10 e 16

horas antes da exposição das plantas e com a temperatura máxima durante o dia de exposição. As temperaturas  $\leq 30^{\circ}\text{C}$  durante o dia e os períodos prolongados de orvalho proporcionaram um número maior de infecções. Foi desenvolvida uma equação linear para estimar o número de lesões/folha.

#### Efeito da irrigação

Foi demonstrado que a incidência de brusone nas panículas é relativamente menor em lavouras irrigadas por aspersão do que nas não irrigadas.

#### Efeito da época de plantio

Estudo conduzido para determinar a disseminação e o gradiente da doença a partir de um foco de brusone mostrou a existência de um gradiente de infecção com a distância, indicando o papel de plantios feitos no início da estação como focos de inóculo.

#### Efeito da adubação

Foi demonstrado que a adubação nitrogenada aumenta a incidência de brusone nas folhas e nas panículas. Um prolongado período de seca e pesada incidência de brusone diminuíram a produtividade do arroz à medida que aumentava a dose de nitrogênio aplicado por ocasião do plantio. Em trabalho sobre doses, métodos e épocas de aplicação de nitrogênio em arroz de sequeiro, a maior percentagem de brusone nas folhas foi observada nos tratamentos em que todo o nitrogênio foi aplicado no plantio, no sulco ou a lanço. Em outro estudo, a brusone nas panículas aumentou linearmente com o aumento de doses de fósforo com ou sem correção do solo com calcário. O número médio das lesões nas folhas aumentou com a aplicação de elevadas doses de zinco.

#### Práticas culturais

Com base em diversos estudos epidemiológicos, foram recomendadas

das algumas práticas culturais para diminuir o risco da ocorrência de brusone, com pouco ou nenhum custo adicional. Entre elas, cítam-se: eliminar plantas voluntárias de arroz, que constituem focos de infecção no segundo e terceiro anos de plantio; evitar a disseminação de fungo dos primeiros plantios para os sucessivos no mesmo ano, semeando no sentido contrário à direção predominante do vento; usar espaçamento e densidade de semeadura adequados; evitar excesso de adubação nitrogenada, até o emborrachamento; usar cultivares mais resistentes à doença e pulverizar com produtos sistêmicos e específicos somente uma vez, na época da emissão das panículas.

### Fungicidas

Levantamento realizado junto aos fabricantes de fungicidas usados em arroz, para controle da brusone, mostrou que, de 1965 a 1975, o uso deste insumo aumentou de forma exponencial, caracterizando dois fatos: tecnificação das lavouras e a importância da doença para a cultura.

Foi estudada a resposta do arroz de sequeiro à aplicação de fungicidas. Uma pulverização de todos os fungicidas testados (benomyl, blasticidin-S edifenphos, kasugamicina, benomyl + maneb, kasugamicina + captafol) aumentou a produção em comparação à testemunha. Não houve diferença significativa no controle de brusone entre as aplicações de fungicidas isoladamente ou em misturas.

Verificou-se resposta diferenciada de cultivares de arroz à aplicação de fungicidas em relação à brusone.

Analizando-se a eficiência e a economicidade do controle de brusone nas panículas de arroz de sequeiro com uma aplicação do fungicida triciclazol, verificou-se que a análise de benefício-custo apresentou resultados positivos, no primeiro ano e, negativos, no segundo ano de estudo, devido a diferenças na severidade da brusone. Em um ano de condições favoráveis à brusone, o lucro variou entre Cz\$ 574,00 a 635,00/ha, dependendo do meio de aplicação.

Estudando-se a suscetibilidade do arroz de sequeiro à brusone nas folhas, em relação à idade da planta e seu controle com fungí-

cidas, verificou-se que as plantas exibiram alta suscetibilidade à brusone nas folhas, entre 23 a 62 dias de idade, sendo máximo entre 30 a 34 dias. O fungicida não reduziu o número de lesões nas folhas superiores em todas as idades da planta, indicando que uma pulverização é inadequada para o controle de brusone nas folhas, na fase vegetativa.

Foi verificado efeito do tratamento de sementes com o fungicida sistêmico pyroquilon. Este fungicida constitui um dos produtos promissores para tratamento de sementes, para evitar altas incidências de brusone na fase vegetativa, nos plantios tardios de arroz de sequeiro.

#### **MANCHA PARDA (agente causador: *Helminthosporium oryzae*)**

##### **Resistência horizontal**

A resistência horizontal do arroz à mancha parda foi avaliada em 7 cultivares, em condições de campo. As cultivares introduzidas, como CICA-4 e IR 665-4-5-5, mostraram baixo nível de resistência horizontal em relação às cultivares nacionais, como Chatão, IAC 1246, Comecrú, IAC 47 e Canela-de-Ferro.

##### **Reação à infecção**

Foi estudada a reação de 31 gramíneas pertencentes a 16 gêneros, à infecção por *H. oryzae*. O tipo de reação variou entre os diferentes gêneros e entre as espécies de mesmo gênero.

##### **Criação de epifitotia**

Estudos para criação de epifitotia mostraram que o número de lesões aumentou com a idade da planta e da concentração de conídios. O estágio de 30 dias de idade da planta e uma concentração de  $1,25 \times 10^3$  conídios/ml foram padronizados para a criação de epifitotia.

### Método de avaliação

Foi desenvolvido um método de inoculação e avaliação de germoplasma de arroz para resistência à infecção dos grãos.

### Efeito sobre os componentes da produção

A infecção de folhas com *H. oryzae* não afetou o número de panículas, o número de espiguetas e a percentagem de grãos cheios. A diminuição no peso dos grãos esteve relacionada com a intensidade de infecção do grão, na maioria das cultivares.

### Transmissão pelas sementes

Estudando a influência da intensidade de infecção nas sementes de arroz por *H. oryzae* sobre a germinação e transmissão às plantulas, verificou-se que tanto a germinação como a transmissão foram influenciadas pela intensidade de infecção das sementes.

### ESCALDADURA (agente causador: *Rhynchosporium oryzae*)

#### Método de avaliação

Um método de inoculação e seleção para resistência à *R. oryzae* foi desenvolvido usando disco de micélio do fungo para avaliação de germoplasma em condições controladas. Não foi encontrada imunidade a esta doença nos materiais testados.

#### Avaliação de germoplasma

Foram testadas 200 cultivares nacionais e introduzidas, utilizando-se a técnica padronizada, em condições de casa de vegetação. Entre as cultivares/linhagens avaliadas, as cvs. Rexoro, Três Potes, Baixada, Prata Preta, Colômbia I, Kanto 5 e Col. 14 exibiram resistência relativa.

## Hospedeiros

Foi estudado o grau de resistência e o tipo de reação à infecção causada por *R. oryzae*, em 32 gramíneas pertencentes a 18 gêneros e 6 espécies diferentes de *Oryza*. Todas as 5 espécies testadas exibiram diversos graus de suscetibilidade. Dentro de um mesmo gênero, todas as espécies mostraram reação suscetível ou diversos graus de resistência, indicando, com isso, que ocorrem somente diferenças intergenéricas.

## QUEIMA DAS GLUMELAS (agente causador: *Phoma sorghina*)

### Epifitotia

Uma epifitotia de queima das glumelas foi registrada em arroz de sequeiro no Brasil Central durante 1979/80. Essa doença, de menor importância até 1980, assumiu proporções sérias devido a chuvas contínuas na época de emissão das panículas. As investigações incluem etiologia, patogenicidade e reação varietal.

### Avaliação de danos

Foram feitos estudos para determinar as perdas no peso e qualidade de grãos causados pela queima das glumelas, em arroz de sequeiro. As perdas no peso das panículas, nas três lavouras estudadas, foram 42%, 49% e 51%, respectivamente. A perda no rendimento variou de 0 a 14%.

## MAL-DO-COLO (agente causador: *Fusarium oxysporum*)

### Registro da ocorrência

Foi registrada esta nova doença em arroz de sequeiro. Os estudos envolvem sintomas, etiologia e patogenicidade.

### **Associação com nematóide**

Foi estabelecida, em condições de campo, a associação de nematóide formador de galhas (*Meloidogyne javanica*) com o mal-do-colo.

### **LISTA PARDA (agente causador: *Erwinia* sp.)**

### **Registro da ocorrência**

Foi registrada pela primeira vez esta nova doença do arroz de sequeiro. Foram descritos os sintomas e etiologia.

### **PESQUISAS EM ANDAMENTO**

#### **BRUSONE (agente causador: *Pyricularia oryzae*)**

#### **Resistência genética**

O controle, através da resistência genética, envolve o desenvolvimento de linhagens de arroz de sequeiro com genes diferentes para resistência à brusone.

#### **Controle integrado**

Estão sendo conduzidas pesquisas visando à integração de resistência com controle químico e práticas culturais em arroz de sequeiro, incluindo: determinação da estabilidade da resistência parcial à brusone em novas cultivares de arroz de sequeiro; influência do atraso no início da epidemia na fase vegetativa, pelo tratamento das sementes com fungicida sistêmico, sobre a brusone nas panículas e a produtividade; efeito do tratamento de sementes com fungicidas sobre a redução do inóculo inicial em relação ao grau de resistência das cultivares; influência do tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos sobre os componentes da resistência parcial em novas cultivares de arroz; avaliação da redução dos prejuí

zos causados pela brusone nas panículas, através do uso da irrigação suplementar em região de arroz de sequeiro não favorecida; desenvolvimento de novas práticas culturais para aumentar a produtividade no sistema de arroz de sequeiro com irrigação suplementar, através de controle de brusone na fase inicial com tratamento das sementes.

## F I T O T E C N I A

### **POPULAÇÃO DE PLANTAS**

#### **Em arroz de sequeiro**

Sem o controle de pragas, o espaçamento entre linhas e a densidade de semeadura influenciam linear e positivamente, de maneira independente, a produção de grãos da cultivar IAC 165. Ela aumenta à medida que o espaçamento cresce até 50cm ou até a densidade de 200 sementes/m<sup>2</sup>. Com a aplicação de inseticidas, há interação entre espaçamento e densidade, obtendo-se maior produtividade com o espaçamento de 50cm entre linhas e densidade de 200 sementes/m<sup>2</sup>.

#### **Em arroz de várzea úmida**

As cultivares adaptadas ao sistema de cultivo irrigado (CICA 8) apresentam melhor comportamento, nas condições de várzea úmida, no espaçamento de 30cm entre linhas e na densidade de semeadura de 200 sementes/m<sup>2</sup>. Por outro lado, para as cultivares de sequeiro (IAC 47) e aquelas tradicionalmente empregadas no sistema de várzea úmida (Paga Dívida e Skrivimankot), o melhor espaçamento é o de 40cm entre linhas, na mesma densidade de semeadura.

#### **Em arroz irrigado**

A densidade de semeadura adequada para as cultivares de arroz irrigado, IAC 435 e IR 841, corresponde a 300 sementes por metro quadrado. O espaçamento entre linhas pode situar-se entre 20 e 40cm.

### **APROVEITAMENTO DA SOCA DE ARROZ IRRIGADO**

#### **Manejo d'água**

O uso de banhos periódicos durante o desenvolvimento da soca de arroz irrigado proporciona uma redução no consumo de água de 1

litro/s/ha, em comparação ao emprego de lâmina contínua, sem afe<sub>ter</sub> a produção de grãos.

### **Nitrogênio**

A melhor resposta à fertilização nitrogenada no aproveitamento da soca de arroz irrigado é obtida com 30 kg de N/ha, aplicados dez dias após o corte.

### **Linhagens**

As linhagens CNA 3771, RJ 10, CNA 3922, CNA 4223, CNA 4892, CNA 4890, CNA 3815 e CNA 5189 têm apresentado grande potencial produtivo na exploração da soca de arroz irrigado. Em duas colheitas (cultivo principal e soca), o rendimento tem sido superior a 10.000 kg de grãos/ha.

### **PREPARO DO SOLO**

#### **Modo de preparo**

Para se fazer um bom preparo do solo, principalmente em terras infestadas de ervas daninhas, com restos culturais ou, ainda, com camada impermeável perto da superfície, deve-se, primeiro, realizar a trituração desses materiais, utilizando-se grade aradora, grade niveladora ou ambas, ou, ainda, enxada rotativa regulada para corte superficial. De sete a quinze dias após, deve-se fazer a aração, utilizando-se, em escala preferencial: arado de aiveca reversível, arado de aiveca fixa, arado de disco reversível e arado de disco fixo. Nas arações de solo seco, é quase sempre necessário fazer-se uma gradagem superficial para quebra de torrões após a aração e imediatamente antes do plantio. No preparo de solo úmido, o plantio pode ser feito imediatamente após a aração realizada com arados bem regulados. Estes cuidados propiciam melhorias na fertilidade do solo, no controle das ervas daninhas, no desenvolvimento do sistema radicular e na retenção de água do solo. Isto con-

tribui para reduzir os riscos climáticos, criando condições para a obtenção de maiores produtividades.

#### Efeito nas características físicas do solo

As alterações nas características físicas do solo, tais como densidade global, macroporosidade, porosidade total, estabilidade de agregados em água e determinação da densidade radicular do arroz em profundidade, mostrou a eficiência do preparo profundo do solo, utilizando-se arados de aiveca ou discos em comparação com o preparo com grades aradoras.

#### **PERÍODO CRÍTICO DE COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS**

O período crítico de competição do arroz de sequeiro com as plantas daninhas ocorre até os 40 a 45 dias após a emergência do arroz. Neste período, a cultura sofre mais os efeitos da concorrência exigindo, portanto, um controle eficaz das ervas daninhas.

#### **HERBICIDAS**

##### **Para arroz de sequeiro**

Os tratamentos químicos mais recomendáveis para o controle das plantas daninhas são: Pendimethalin (1,25 a 1,5 kg/ha i.a.) pré-emergente; Oxadiazon (0,75 a 1,0 kg/ha i.a.) pré-emergente; Propanil (3,6 a 4,3 kg/ha i.a.) pós-emergente (ervas no estágio de 3 a 5 folhas); mistura de Propanil (3,2 kg/ha i.a.) com 2,4-D amina (0,3 kg/ha i.a.) pós-emergente (ervas no estágio de 4 a 6 folhas); mistura formulada de Propanil com Thiobencarb, na dose de 3,6 a 4,8 kg/ha i.a. (ervas no estágio de 2 a 4 folhas).

##### **Para arroz irrigado**

Os tratamentos químicos mais recomendáveis para o controle das plantas daninhas são: Butachlor (2,36 a 3,53 kg/ha i.a.) pré-emer-

gente; Oxadiazon (0,75 a 1,0 kg/ha i.a.) pré-emergente; Bentazon (0,96 a 1,44 kg/ha i.a.) pós-emergente; mistura de Propanil (3,6 kg/ha i.a.) com 2,4-D amina (0,3 kg/ha i.a.) pós-emergente (ervas no estágio de 4 a 6 folhas); mistura formulada de Propanil com Thiobencarb, na dose de 3,6 a 4,8 kg/ha i.a. (ervas no estágio de 2 a 4 folhas); mistura formulada de Butachlor com Propanil, na dose de 4,2 a 5,4 kg/ha i.a., em pós-emergência precoce das ervas daninhas.

#### **Para arroz de várzea úmida**

Os tratamentos químicos mais recomendáveis para o controle de plantas daninhas são: Oxadiazon (0,75 a 1,0 kg/ha i.a.) pré-emergente; Butachlor (2,36 a 3,53 kg/ha i.a.) pré-emergente; Bifenox (2,04 a 2,7 kg/ha i.a.) pré-emergente; Propanil (3,6 a 4,32 kg/ha i.a.) pós-emergente (ervas no estágio de 2 a 4 folhas); mistura de Propanil (3,2 kg/ha i.a.) com 2,4-D amina (0,3 kg/ha i.a.) pós-emergente (ervas no estágio de 4 a 6 folhas); mistura formulada de Molinate com Propanil, na dose de 4,31 a 5,03 kg/ha i.a., pós-emergente (ervas no estágio de 2 a 4cm de altura).

#### **PESQUISAS EM ANDAMENTO**

##### **MANEJO DA PALHADA DE ARROZ IRRIGADO**

Diferentes manejos dos resíduos de colheita da cultura de arroz estão sendo estudados, visando à obtenção de melhor preparo do solo para o plantio de feijão em várzeas irrigáveis.

##### **POPULAÇÃO DE PLANTAS PARA NOVAS CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO**

Com o objetivo de determinar a população ideal de plantas de novas cultivares ('Rio Paranaíba' e 'Cuiabana') e de linhagens promissoras do programa de melhoramento de arroz de sequeiro (CNA 4206, CNA 4121), estudos estão sendo realizados em condições favorecidas e desfavorecidas.

## I R R I G A Ç Ã O

### ÉPOCA DE DRENAGEM FINAL

Considerando a produção, o rendimento no beneficiamento e a economia de água, recomenda-se que a drenagem da lavoura de arroz seja feita aos 30 dias após o início da floração.

### LÂMINA D'ÁGUA: PERÍODOS CRÍTICOS

Resultados experimentais mostram que a ausência da lâmina d'água no período de perfilhamento incrementa o número de perfilhos e, consequentemente, o de panículas por área. Por outro lado, a sua presença é indispensável da diferenciação do primôrdio floral até a fase leitosa de enchimento dos grãos. Neste período, a ausência da lâmina d'água causa reduções na produção.

### DEMANDA DE ÁGUA

Nas várzeas do rio Meia Ponte, Goiás, a demanda de água do arroz é influenciada pela época de plantio da lavoura. No plantio da estação seca (agosto), a demanda total de água foi de 2.820mm, com uma média de 26 mm/dia, correspondendo a 3 ℥/s/ha. Na estação chuvosa (plantios em novembro e dezembro), a demanda foi igual a 1.439mm ou 14,4 mm/dia, correspondendo a 1,7 ℥/s/ha. A percolação foi o componente mais importante do requerimento total de água. Ela correspondeu a 61% da demanda na estação chuvosa e a 78% na estação seca. Os altos níveis de percolação podem causar sérios problemas de lixiviação do nitrogênio, potássio e de outros nutrientes.

### MÉTODO DE IRRIGAÇÃO E TOXICIDADE DE FERRO

A utilização da subirrigação por elevação do lençol freático reduz o problema de toxicidade de ferro em solos com elevado teor deste elemento.

## TENSÃO DA ÁGUA DO SOLO

Aliando-se produtividade e economicidade, a irrigação do arroz por aspersão deve ser conduzida de maneira que as irrigações sejam efetuadas quando a tensão da água do solo, medida a 15cm de profundidade, atingir 250 mb.

As irrigações devem ser realizadas sempre que a tensão da água do solo atingir 250 mb. ou quando a evapotranspiração exceder a precipitação.

## PESQUISA EM ANDAMENTO

### MANEJO D'ÁGUA

Com o objetivo de determinar um manejo adequado para as várzeas de textura mais arenosa, estão sendo estudados os efeitos de diferentes manejos d'água na percolação, na fertilidade do solo, na incidência de ervas daninhas e na produtividade do arroz.

O manejo d'água é dividido em três fases: irrigação, secagem e encharcamento. A irrigação é realizada com o objetivo de manter o solo hidratado e evitar a desidratação. A secagem é realizada para reduzir a percolação e aumentar a fertilidade do solo. O encharcamento é realizado para controlar a incidência de ervas daninhas. O manejo d'água é realizado através de灌水 (irrigação), 干燥 (secagem) e 浸水 (encharcamento).

O manejo d'água é dividido em três fases: irrigação, secagem e encharcamento. A irrigação é realizada com o objetivo de manter o solo hidratado e evitar a desidratação. A secagem é realizada para reduzir a percolação e aumentar a fertilidade do solo. O encharcamento é realizado para controlar a incidência de ervas daninhas. O manejo d'água é realizado através de灌水 (irrigação), 干燥 (secagem) e 浸水 (encharcamento).

O manejo d'água é dividido em três fases: irrigação, secagem e encharcamento. A irrigação é realizada com o objetivo de manter o solo hidratado e evitar a desidratação. A secagem é realizada para reduzir a percolação e aumentar a fertilidade do solo. O encharcamento é realizado para controlar a incidência de ervas daninhas. O manejo d'água é realizado através de灌水 (irrigação), 干燥 (secagem) e 浸水 (encharcamento).

## M E C A N I Z A Ç Ã O

### **CEIFADEIRA-ENLEIRADORA**

Foi construída e avaliada uma máquina ceifadeira-enleiradora de arroz, constituída basicamente de um chassi com rabiça, montado sobre duas rodas, de uma barra com navalha de corte de 1,0m, de três molinetes em forma de estrela, de duas correias com garras para o enleiramento, de um motor com potência de 3,5 cv e demais componentes necessários à transmissão de movimentos e aos controles de operação. Ela pode cortar e enleirar duas a três fileiras de arroz de cada vez. Nos testes realizados, a máquina apresentou capacidade de campo operacional entre 4,0 a 5,2 h/ha e efetiva entre 3,5 a 4,7 h/ha. A velocidade de operação atingiu 2,9 km/h, e o consumo de gasolina, 1.046 ml/h.

### **PERDAS DE GRÃOS NA COLHEITA**

Em um levantamento realizado no Estado de Goiás, a perda média de grãos verificada na colheita mecanizada do arroz foi de 13% da produtividade (238 kg/ha). A unidade de apanha das colheitadeiras foi responsável por 73,2% das perdas, o saca-palhas por 12,9%, as peneiras por 9,9% e a degrana natural por 4,0%.

Para a minimização das perdas de grãos na colheita, é importante que as colheitadeiras estejam com seus mecanismos de apanha, de trilha e de separação bem regulados, conservados e que a colheita seja processada em época oportuna, com os grãos com teor de umidade entre 16 e 23%. A adequação da velocidade da máquina à do seu molinete e às condições das lavouras são também fatores de sucesso para redução das perdas.

## PESQUISA EM ANDAMENTO

### TRANSPLANTADORA DE MUDAS DE ARROZ

Foi construída e avaliada parcialmente uma máquina para transplantar mudas de arroz, acionada manualmente por um operador. Ela é constituída, basicamente, de cinco bandejas, que funcionam como depósito de mudas, de cinco transplantadores, em forma de dedos, de mecanismos alimentadores de mudas, de um sistema patinador e uma haste para o tracionamento e acionamento da máquina. Efetua o transplantio de cinco fileiras de arroz de cada vez. Dados preli minares indicam capacidade de trabalho efetiva de  $238\text{ m}^2/\text{h}$ , transplantio de 2,7 mudas por cova e 3,7 covas por metro. A eficiência do transplantio foi de 74%.

## M E L H O R A M E N T O

### **ARROZ DE SEQUEIRO**

#### **Fornecimento de linhagens/cultivares**

Foram colocadas à disposição de todas as instituições, componentes do Programa Nacional de Pesquisa de Arroz (PNP-Arroz), 284 linhagens de arroz de sequeiro, desenvolvidas pelo CNPAF, enfatizando resistência à seca, à brusone, tolerância a solos pobres e boa qualidade de grãos. Trinta e nove dessas linhagens continuam sendo avaliadas em ensaios avançados nos diferentes estados da Federação.

#### **Lançamento de cultivares**

Quatro novas cultivares de arroz de sequeiro, recentemente lançadas no Brasil, originaram-se do programa do CNPAF. São elas:

Cuiabana: cultivar de ciclo médio (130 dias), moderadamente resistente à brusone, de excelente qualidade de grãos e de boa adaptação a solos de baixa fertilidade. Foi lançada em 1985, em Mato Grosso, onde produz cerca de 18% a mais que a melhor testemunha.

BR 4: cultivar lançada em 1985, no Piauí, Amapá e Roraima. É precoce, produtiva e possui boa qualidade de grão.

EMCAPA 01: cultivar precoce, de arroz de sequeiro, lançada também em 1985, no Espírito Santo.

Rio Paranaíba: cultivar lançada em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Goiás, em 1986. Apresenta excelente qualidade de grãos, boa tolerância à seca e à brusone e tem produzido em torno de 17% a mais que as testemunhas, nas regiões onde foi lançada.

### **ARROZ DE SEQUEIRO FAVORECIDO**

#### **Fornecimento de linhagens/cultivares**

No ano agrícola de 82/83, foi iniciado o desenvolvimento de

um projeto de melhoramento cujo objetivo básico é o de criar cultívares de arroz adequadas ao cultivo em condições favorecidas. Condições favorecidas são aquelas em que não ocorre estresse hídrico grave, e a planta de arroz encontra condições adequadas ao seu desenvolvimento normal, em condições de sequeiro. Nessas condições, incluem-se também as lavouras conduzidas com irrigação por aspersão.

Os principais problemas que entravam a máxima produtividade do arroz em condições favorecidas são: acamamento, ciclo da planta, mancha parda, brusone e práticas culturais.

O programa de melhoramento para sequeiro favorecido vem desenvolvendo germoplasma que atende às características desse sistema. Até 1986, foram distribuídas, para avaliação em diferentes pontos do país, 300 linhagens/cultivares com as características desejáveis.

### **ARROZ DE VÁRZEA ÚMIDA**

#### **Fornecimento de linhagens/cultivares**

De 1982 até a presente data, dentro do programa integrado das Comissões Técnicas Regionais de Arroz (CTArroz) foram enviados 140 ensaios, colocando à disposição dos pesquisadores das várias instituições de pesquisa do Brasil cerca de 300 linhagens promissoras de arroz de várzea úmida.

#### **Lançamento de cultivar**

Através da CTArroz III, o CPATU liberou para cultivo nas várzeas do Estado do Pará, a cultivar BR 3 - Caeté, 10% superior em produtividade à cultivar Apura, com menor altura (113cm) e maior resistência ao acamamento.

### **ARROZ IRRIGADO**

#### **Fornecimento de linhagens/cultivares**

O objetivo do Programa é a obtenção de linhagens com alta pro-

dutividade, resistentes às doenças e ao acamamento e que possam adaptar-se às diferentes condições de cultivo irrigado. Para via bilizá-lo, o CNPAF adota a estratégia de introdução e criação de linhagens.

Até o momento foram introduzidos cerca de 1.500 materiais na cionais e estrangeiros. Esses materiais são inicialmente avaliados no CNPAF e em diferentes regiões do Brasil para que, posteriormente, possam ser incluídos nos ensaios de rendimento regional e local. Os melhores são utilizados em cruzamento e distribuídos para avaliação e seleção nas diferentes unidades participantes do sistema. Como parte deste Programa, são realizados cerca de 100 cruzamentos por ano, os quais produzem, em média, de 30 a 40 linhagens que se encontram em ensaios avançados nos diferentes estados da Federação.

### **Recomendação de cultivares**

Em 1979, o CNPAF, juntamente com unidades de pesquisa da região Nordeste, iniciou um programa de Ensaios Integrados de Arroz Irrigado, com a finalidade de colocar à disposição daquelas unidares cultivares e linhagens promissoras de arroz irrigado. Como resultado deste trabalho, em 1982, as cultivares CNA 7 e CNA 4 foram recomendadas para cultivo nos Perímetros Irrigados de Barbalha (CE), Moxotó (PE) e São Gonçalo (PB).

### **PESQUISAS EM ANDAMENTO**

#### **ARROZ DE SEQUEIRO**

##### **Geração de novas linhagens**

Cerca de 100 a 150 novos cruzamentos estão sendo anualmente incluídos no programa de seleção, visando, além de várias outras características, os três objetivos maiores do programa, representados pela resistência à seca, à brusone e adaptação aos solos de

baixa fertilidade. Nas diversas gerações segregantes, numerosas progêneres vêm sendo avaliadas, objetivando atender a uma meta de se colocar à disposição do Programa Nacional cerca de 100 novas linhagens, a cada ano agrícola.

### **Lançamento de cultivares**

No próximo ano agrícola (86/87), três novas linhagens deverão ser lançadas como cultivares.

CNA 4121 e CNA 4122: a primeira deverá ser lançada pelos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e provavelmente Minas Gerais e Bahia. A segunda tem-se adaptado preferencialmente no Mato Grosso. Ambas são precoces (105 dias), de boa resistência à seca, com razoável tolerância à brusone e bem adaptadas a solos de baixa fertilidade.

CNA 4206: deverá ser lançada em Goiás. É de ciclo médio (130 dias), resistente à brusone e ao acamamento e de excelente qualidade de grãos. Em Goiás tem produzido, em média, 15 a 20% a mais que a melhor testemunha.

### **ARROZ DE SEQUEIRO FAVORECIDO**

#### **Lançamento de cultivares**

A linhagem CNA 3474 vem-se destacando no Maranhão. Ela encontra-se em fase de multiplicação de sementes, para ser lançada comercialmente.

Em Rondônia, destacou-se a linhagem CNA 4172 que também se encontra em fase de multiplicação de sementes para ser lançada comercialmente.

### **ARROZ DE VÁRZEA ÚMIDA**

#### **Lançamento de cultivares**

As linhagens CNA 1051, com 5.945 kg/ha (média de oito en-

saios) e a CNA 3450, com 5.937 (média de seis ensaios), superaram a testemunha CICA 8 (5.414 kg/ha) em 10%, além de apresentarem outras características agronômicas favoráveis. Deverão ser recomendadas para cultivo aos agricultores de Goiás.

## **ARROZ IRRIGADO**

### **Lançamento de cultivares**

A cultivar Metica 1, introduzida do CIAT em 1981, apresentou boa adaptabilidade no Brasil. Em quatro anos de avaliação apresentou produtividades médias 19%, 14% e 14% superiores à cultivar CICA 8, nos Estados de Goiás, Piauí e Maranhão, respectivamente. No Estado do Rio de Janeiro produziu 27% a mais que a cultivar De Abril (média de 9 ensaios). Será recomendada para cultivo nos referidos Estados.

## **ARROZ HÍBRIDO**

O CNPAF iniciou, em 1984, um projeto visando à introdução de características de alogamia da espécie selvagem *Oryza longistaminea* para cultivares de *O. sativa* e à formação de populações através da associação de macho esterilidade genética e citoplasmática e dos fatores de alogamia.

No presente, após três retrocruzamentos para *O. sativa*, já se dispõe de linhagens com características de alogamia e de bom aspecto fenotípico, tanto para o arroz irrigado quanto para o de sequeiro. Para a formação de populações, o processo encontra-se em fase final, devendo, em 1986/87, ser conduzido o primeiro ciclo de recombinação para ter origem as populações programadas.

## S O L O S   E   N U T R I Ç Ã O   D E   P L A N T A S

### NITROGÉNIO

#### Doses, épocas e modos de aplicação em arroz de sequeiro

O nitrogênio aplicado no plantio aumentou linearmente a intensidade de brusone nas folhas e no pescoço da panícula, o número de perfilhos e de panículas por área e reduziu o peso médio e o número de grãos por panícula. A produção de grãos da cultivar IAC 47 aumentou com as doses de nitrogênio, até 35 kg/ha, quando estas foram aplicadas por ocasião da diferenciação do primórdio floral, em condições menos severas de deficiência hídrica. Em condições de estiagem prolongada foi negativa a resposta da produção de grãos à adubação nitrogenada, aplicada a lanço no plantio ou parcelada.

#### Doses recomendadas para arroz irrigado

As doses de nitrogênio que propiciaram a máxima produtividade das cultivares IAC 435 e IR 841-63-5-L-9-33 foram 65 e 85 kg/ha, respectivamente.

### Fixação biológica

Foram selecionados ecotipos de diferentes espécies de Azolla, em diferentes épocas do ano, para a região da grande Goiânia. Foi estabelecido o seu cultivo em viveiros durante todo o ano.

### FÓSFORO

#### Fosfatos naturais

Estudos realizados com várias fontes alternativas de fósforo mostraram que os fosfatos naturais não devem ser usados isoladamente

te para nenhuma cultivar de ciclo curto. Os resultados obtidos indicaram a necessidade de se aplicarem a lanço 200 kg de  $P_{2O_5}$ /ha, utilizando-se de fosfatos naturais e 60 kg de  $P_{2O_5}$ /ha na forma de superfosfatos, para as culturas de arroz e feijão.

Para que os fosfatos naturais dêem resultados satisfatórios, é necessário um certo tempo de reação com o solo, a fim de que seja devidamente aproveitado pelas culturas. Isto significa que tais fosfatos devem ser considerados um investimento a ser amortizado a partir do 2º cultivo, pelo seu efeito residual.

A eficiência dos fosfatos naturais é grandemente afetada pela prática da calagem. Estes fosfatos somente se tornam disponíveis depois de liberarem  $H_2PO_4^-$  para a solução do solo, o que é facilitado pela acidez do solo. Por esta razão, os fosfatos naturais devem ser aplicados antes (1-3 meses) da calagem, ao contrário do que se recomenda para os fosfatos solúveis.

### **Modos de aplicação**

Existem várias técnicas de aplicação de fosfatos que podem aumentar a sua eficiência. Para a adubação em sulco (manutenção), recomendam-se fontes de fósforo solúvel, na forma de grânulos. Quando se usam fosfatos de baixa solubilidade, os melhores resultados são obtidos quando aplicados em forma de pó ou grânulos muito pequenos, numa única operação, a lanço, com posterior incorporação ao solo.

A aplicação antecipada de superfosfatos em relação ao plantio, principalmente em solos de cerrado, onde se cultiva o arroz de sorgo, concorre para um menor aproveitamento do fósforo pelas plantas, devido à alta capacidade de fixação de fósforo desses solos. Estudos conduzidos em casa de vegetação mostraram que 85 a 90% do fósforo aplicado pode ser fixado.

### **Níveis críticos na planta**

Foram estabelecidos os valores médios dos níveis críticos de fósforo na planta, em três cultivares, a 28, 43, 57, 70, 84 e 98

dias de idade. Eles corresponderam a 0,26 a 0,33; 0,21 a 0,26; 0,21 a 0,23; 0,16 a 0,18; 0,14 a 0,16; e 0,12 a 0,14% de fósforo na matéria seca, respectivamente. Estes valores podem servir de guia na interpretação dos resultados de análise de plantas na cultura do arroz.

### **Eficiência de utilização: parâmetro de avaliação**

Entre os parâmetros de crescimento estudados, o peso da matéria seca da parte aérea foi mais influenciado pela aplicação de fósforo, seguido pelo peso das raízes, número de perfilhos, altura e comprimento das raízes.

### **Avaliação de germoplasma para eficiência na utilização de fósforo**

Existe um grande problema de deficiência de fósforo nos solos brasileiros e, considerando o alto custo de fertilizantes e corretivos, a utilização de cultivares adaptadas a tais condições dos solos pode ser a solução complementar para melhorar ou estabilizar a produção de arroz. Para atender a esse objetivo foram avaliadas 25 cultivares/linhagens para eficiência na utilização de fósforo. As seguintes cultivares foram consideradas mais eficientes: CNA 4166, GA 4136, L 80-67, CNA 511-16-B-5, CNA 095-BM30-BM29P-2, CNA 095-BM30-BM9-4, IR 3646-8-1-2, CNA 4121, CNA 4136, Cuiabana, IRAT 144, CNA 4476, CNA 5164 e CNA 4122.

## **POTÁSSIO**

### **Níveis críticos na planta**

O nível crítico de potássio, para a cultivar IAC 164, é de 2,25 a 2,42% e, para a cultivar BR 1, de 2,4 a 2,45%, na época da floração.

### Doses recomendadas

Tanto o arroz de sequeiro como o irrigado responderam à aplicação de potássio em solo de cerrado e de várzea, mas as respostas variaram de cultivar para cultivar. As doses recomendadas para arroz de sequeiro em solo de cerrado é de 60 kg de K<sub>2</sub>O/ha e, em solo de várzea, de 90 kg de K<sub>2</sub>O/ha.

### Método de aplicação

A aplicação parcial de potássio, 1/3 no plantio, 1/3 na iniciação do primórdio floral e 1/3 na floração, aumentou a produção do arroz de sequeiro e irrigado.

## CÁLCIO E MAGNÉSIO

### Nível crítico no solo

Nos solos de cerrado, quando o nível de Ca + Mg estiver em torno de 3 meq/100g, pode-se obter uma boa produção, se os outros fatores de produção não forem limitantes.

## ALUMÍNIO

### Nível crítico na planta

O nível crítico de alumínio na planta de arroz variou de 100 a 417 ppm, dependendo das cultivares. Considerando a média de seis cultivares, o nível crítico tóxico de alumínio foi estabelecido em aproximadamente 200 ppm, aos 21 dias de idade da planta. A planta de arroz é mais sensível à toxidez de alumínio até aos 40 dias de idade, depois a resistência aumenta.

### Toxidez: parâmetro de avaliação

Para avaliar a toxidez de alumínio, em solução nutritiva, o comprimento das raízes é o parâmetro mais adequado, seguido pelo peso da parte aérea e das raízes.

### Avaliação de germoplasma para tolerância à toxidez

Foram avaliadas mais de 150 cultivares/linhagens de arroz de sequeiro para tolerância à toxidez de alumínio. Os materiais mais promissores são os seguintes: Fernandes, IAC 46, Santa Amélia, IAC 21, IAC 1246, IAC 1131, KN 361-1-8-6, IRAT 104, CN 770532 e CN 770527.

## **FERRO**

### Toxidez: métodos de controle

Os resultados de um estudo, com o objetivo de avaliar os efeitos de práticas de manejo d'água e da calagem sobre a produtividade de arroz, toxidez de ferro e absorção de nutrientes, mostraram que não há necessidade de se eliminar completamente o ferro tóxico e que a toxidez pode ser amenizada pelo plantio em várzea úmida e pela aplicação de quantidade econômica de calcário.

### Níveis críticos

Concentrações de até 40 ppm de Fe, em solução nutritiva, não afetaram o crescimento do arroz. No entanto, em concentrações de 80 e 160 ppm, o crescimento das plantas foi severamente reduzido.

Foi observado que o efeito tóxico do ferro não é o mesmo em todas as fases do crescimento das plantas. Considerando-se como limite crítico a redução em 10% da produção máxima de matéria seca, viu-se que, aos 20 dias, o nível crítico de ferro na planta foi de 680 ppm, enquanto que, aos 40 dias, foi de 850 ppm.

### Toxidez: parâmetro de avaliação

O peso da matéria seca da parte aérea é mais sensível à toxidez de ferro do que a altura, o comprimento das raízes e o peso da matéria seca das raízes, em solução nutritiva.

### Avaliação de germoplasma para tolerância à toxidez

A toxidez de ferro foi constatada em várias regiões do Brasil, em solos cultivados com arroz irrigado. O desenvolvimento de cultivares adaptáveis a tais condições adversas dos solos pode ser uma solução complementar para melhorar a produção de arroz irrigado em vários estados do País. Para atender a esse objetivo, foram avaliadas 33 cultivares/linhagens de arroz irrigado em solução nutritiva. As seguintes cultivares foram identificadas como tolerantes à toxidez de ferro: IR 25670-15-2-3, CNA 3811, CNA 3743 e CNA 0007.

## ZINCO

### Dose recomendada

A correção da deficiência de zinco é relativamente fácil. Os melhores resultados são obtidos quando o zinco é aplicado no solo na forma de  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ , na dose de 5 kg de Zn/ha.

### Fontes

Comparando-se a eficiência de fontes de zinco, concluiu-se que não houve diferenças entre  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ,  $ZnO$  e  $ZnCl_2$ . Contudo, quando estas fontes são comparadas com FTE BR-12 e Micronutri-222, as primeiras mostraram ser mais eficientes em termos de produção de arroz.

### Tratamento de sementes

Estudos realizados em condições de campo mostraram que a defi-

ciência de zinco pode ser corrigida pelo tratamento de sementes de arroz com uma solução de 1% de Zn.

### **Aplicação foliar**

Este método possibilita o uso do elemento somente após o aparecimento dos sintomas de deficiência. Pode constituir-se num método eficiente, se utilizado no início do aparecimento da deficiência. São necessárias 1 ou 2 aplicações de uma solução de 0,5% de Zn, na forma de  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ , utilizando-se 400 litros de água por hectare.

### **SALINIDADE**

#### **Toxidez de salinidade: parâmetro de avaliação**

A parte aérea é mais sensível à toxidez de salinidade do que as raízes.

#### **Níveis críticos**

As cultivares de arroz diferem em relação à sua tolerância à toxidez de salinidade. A toxidez começa em torno de 3 mmho/cm de condutividade elétrica do extrato da saturação do solo, e o nível máximo de salinidade está em torno de 10 mmho/cm de condutividade elétrica.

### **MANEJO DE SOLO DE CERRADO**

#### **Cultura de Sequeiro**

Para culturas de sequeiro que envolvem riscos de estiagens (veranicos), o preparo profundo do solo, com a incorporação dos resíduos vegetais e adubação de manutenção adequada, garante altas colheitas. Quatro cultivos foram suficientes para que as produções com adubação de manutenção igualassem a produção com calagem,

adubo verde e correção com fosfatos.

### Cultura Irrigada

Com irrigação, sem riscos de estiagens, a correção do solo e a adubação verde garantem produções elevadas desde o começo, o que é conveniente pelos elevados investimentos e pela diminuição dos riscos.

### Culturas Sucessivas

A exploração agrícola com cultivos sucessivos deve considerar as espécies vegetais envolvidas. A correção do solo para espécies exigentes em cálcio, magnésio e pH do meio, como o feijoeiro, a soja, o trigo e o milho poderá trazer problemas para o arroz de sequeiro. Esta espécie tem baixa capacidade de absorção de ferro e pode sofrer clorose férrica, se o pH do solo for corrigido para valores maiores do que 6,0.

## PESQUISAS EM ANDAMENTO

### NITROGÊNIO

#### Níveis e épocas de aplicação

Estão sendo conduzidos estudos visando determinar níveis e épocas de aplicação de nitrogênio mais adequados e econômicos para a cultura de arroz em várzea úmida e com irrigação controlada.

### Fixação biológica

Com o objetivo de determinar o manejo adequado do cultivo de Azolla e a interação com o cultivo de arroz irrigado para efeito de substituição de adubação nitrogenada, está sendo estudada a adição de Azolla de diferentes maneiras, comparativamente à adubação

nitrogenada. A Azolla está sendo adicionada em pré-incorporação e/ou cultivada em consorciação com o arroz.

#### AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA

Estão sendo avaliadas cultivares/linhagens para eficiência na utilização de fósforo e para tolerância à toxidez de ferro.

## TECNOLOGIA DE SEMENTES

### **DORMÊNCIA**

Cultivares de arroz de sequeiro e irrigado apresentam comportamentos diferentes em relação à intensidade de dormência pós-colheita. A dormência no arroz de sequeiro é pouco intensa e naturalmente superada durante a secagem e o armazenamento. Já o arroz irrigado apresenta um período mais longo, sendo necessários, para algumas cultivares, até três meses após a colheita para que suas sementes apresentem um poder germinativo superior a 80%.

### **PESO HECTOLÍTRICO**

Resultados experimentais mostram que a produção de grãos não é afetada significativamente quando se utilizam para plantio, sementes com diferentes pesos hectolíticos. Com base nestes resultados, considera-se recomendável que sejam revisados os padrões estaduais de semente de arroz, no que se refere ao peso hectolítico, de modo a proporcionar um maior aproveitamento da semente produzida na região.

### **TRATOS CULTURAIS E GESSAMENTO DE GRÃOS**

O uso de diferentes níveis de nitrogênio e densidades de plantio não contribuiu para melhorar a qualidade de grão da cultivar BG 90-2, em condições de várzea com irrigação por inundação. A alta taxa de ocorrência de grãos gessados nesta cultivar torna-a inaceitável pelo mercado consumidor.

### **DESSECANTES**

Resultados experimentais mostram que a aplicação de dessecante químico em arroz de sequeiro, cultivar IAC 47, reduz o teor de

umidade de sementes, folhas e caules, possibilitando a antecipação da colheita em até 7 dias, sem prejuízos para a produtividade e qualidade do produto.

#### RENDIMENTO DE ENGENHO

Estudos realizados em quatro cultivares de arroz mostram que o rendimento de grãos inteiros no beneficiamento varia de acordo com a umidade de colheita, obtendo-se os maiores rendimentos em grãos colhidos com umidade entre 18-25% para todas as cultivares testadas.

#### MATURAÇÃO E CAPACIDADE GERMINATIVA

A capacidade germinativa da semente de arroz desenvolve-se bem antes de ela atingir o ponto de maturação fisiológica, ocorrendo as maiores alterações em sementes colhidas entre 8 e 18 dias após o início da emissão da panícula. Neste período, observou-se também as maiores variações na altura e no peso da plântula, o mesmo acontecendo com o teor de matéria seca da semente. Os resultados obtidos indicam que é possível efetuar-se a colheita do arroz aos 18 dias após o início da emissão da panícula, em casa de vegetação, sem grandes perdas no seu poder germinativo e vigor. Com isto, é possível acelerar programas de melhoramento através de um maior número de gerações por ano.

#### PESQUISAS EM ANDAMENTO

#### TRATAMENTO DE SEMENTES COM MICRONUTRIENTES

Com o objetivo de avaliar a eficiência do tratamento de sementes com micronutrientes, está sendo estudado o efeito do Zn, Cu e B sobre a produtividade e qualidade da semente do arroz de sequero, em comparação com a testemunha, onde o Zn é aplicado na forma de  $ZnSO_4$  misturado na fórmula de adubação.

## QUALIDADE DE GRÃO

O laboratório de qualidade do CNPAF, trabalhando junto ao programa de melhoramento, na obtenção de novas cultivares com boa qualidade de grão, vem desenvolvendo a avaliação de cultivares e linhagens de arroz de sequeiro e irrigado. Já foram avaliadas mais de 8.000 amostras com relação ao rendimento de engenho, centro branco e tipo de grão. Os resultados deste trabalho vêm fornecendo ao melhoramento informações úteis para a seleção de linhagens, visando à obtenção de cultivares compatíveis com as exigência de mercado consumidor.

## ARROZ VERMELHO

O arroz vermelho constitui uma das mais importantes plantas invasoras do arroz irrigado e desonta com o mesmo risco em lavouras de sequeiro. Está sendo conduzido um estudo com o objetivo de fazer um levantamento da ocorrência de arroz vermelho em amostras oriundas de diversos estados e territórios brasileiros.

C A U P I

## ENTOMOLOGIA

### **MANHOSO (*Chalcodermus* sp)**

#### **Danos causados nos grãos**

As pesquisas conduzidas no CNPAF mostraram diferenças significativas entre percentagens de grãos danificados e perdas de peso, em diferentes variedades, embora os danos tenham sido mais importantes com relação à qualidade dos grãos.

#### **Métodos de avaliação**

Desenvolveu-se um método prático para avaliação, em larga escala, das resistências: mecânica, preferencial e antibiótica ao *Chalcodermus* sp, utilizando-se as mesmas amostras retiradas de campo.

#### **Identificação de hospedeiros naturais**

Trabalhos preliminares mostraram que as espécies *Phaseolus vulgaris*, *P. acutifolius*, *Macroptilium* sp., *P. lunatus*, *Vigna radiata*, *V. sesquipedalis* e *Cassia* sp. são hospedeiras naturais, servindo como alimentação do inseto.

#### **FATORES AMBIENTAIS E PATÓGENOS DE PRAGAS DE CAUPI**

Foi determinado, em laboratório, que temperaturas entre 20 e 25°C e umidade relativa em torno de 90% são favoráveis ao desenvolvimento do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*. Em campo de caupi, verificou-se que, após 5 semanas de exposição de *B. bassiana* no solo, 5% dos esporos estavam vivos e, após 12 semanas, ainda foi possível detectar a presença de inóculo viável.

**CONTROLE COM INSETICIDAS**

As populações de cigarrinha verde, cerotoma, tripes e cicade lídeos foram reduzidas, respectivamente, em 96, 84, 91 e 80%, durante 16 dias em se que sucederam a uma pulverização com monocrotófós.

## F I S I O L O G I A

### **RESISTÊNCIA À SECA**

As características de resistência à seca, do caupi, e a sua capacidade de recuperação, observada no final do ciclo, provavelmente não são determinadas pelos mesmos gens.

### **PESQUISA EM ANDAMENTO**

#### **AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA PARA RESISTÊNCIA À SECA**

A partir de 1986 estão sendo realizadas avaliações de germo plasma de caupi para resistência à seca, em Porangatu, Goiás, em Unidade Experimental da EMGOPA.

## F I T O P A T O L O G I A

### MOSAICO SEVERO (VMSC)

#### Efeito da população de vetores e ciclo da planta

Constatou-se, em Goiânia, uma correspondência direta entre as populações de vetores (gêneros *Cerotoma* e *Diabrotica*) e o número de plantas de caupi infectadas com o vírus do mosaico severo, em campo. As incidências maiores ocorreram de janeiro a junho. O número de plantas com virose, no final do ciclo, foi maior nas plantas de ciclo mais longo.

#### Efeito da idade e do número de plantas infectadas nos fatores de produção

A redução na produção de grãos de caupi, causada pelo mosaico severo, foi função da idade da planta na época da infecção (para infecções ocorridas até o 20º dia a redução atingiu 80%) e do número de plantas infectadas. O número de grãos por vagem e a produtividade foram as características mais afetadas negativamente pela elevação do grau de infecção.

#### Efeito do sistema de cultivo

Diferentes tipos de consorciação (com milho, sorgo, cana-de-açúcar, mandioca) e monocultivo influenciaram de maneira variada na taxa de infecção do mosaico severo, bem como na população de vetores. Ao se intercalar qualquer destes sistemas à leucena (*Leucaena leucocephala*), verificou-se uma redução significativa no número de plantas com virose.

#### Hereditariedade da resistência

Estudos genéticos em gerações  $F_1$ ,  $F_2$  e  $F_3$  sugerem que a herança para resistência ao mosaico severo é governada, na cultivar CNC-0434, por um único gene recessivo.

## MOSAICO DO VÍRUS TRANSMISSÍVEL POR AFÍDEOS (VMTA)

### Avaliação de danos

Em condições de telado, o potyvirus reduziu o peso das vagens em 36%, o das sementes em 35%, o número de vagens em 32% e o de sementes em 34%. As perdas mais drásticas ocorreram nas cultivares mais suscetíveis. A qualidade da semente não foi afetada pela virose.

## MANCHA DE CERCOSPORA (agente causador: *Cercospora canescens*)

### Efeito do sistema de cultivo e aplicação de fungicida

O desenvolvimento da mancha de cercospora no caupi foi menor em plantas cultivadas em consórcio com milho que em monocultivo ou em consórcio com mandioca ou com cana-de-açúcar. Uma, duas ou três pulverizações com benomyl proporcionaram reduções de 20,0, 30,9 e 40,6% na incidência da doença, correspondendo a aumentos de 14,0, 24,2 e 35,0% na produção de grãos, respectivamente.

## MANCHA ANELAR DE ASCOCHYTA (agente causador: *Ascochyta phaseolorum*)

### Efeito do sistema de cultivo, aplicação de fungicida e manejo dos restos culturais

Pulverizações com benomyl e incorporação e queima dos restos culturais não influenciaram, de maneira significativa, no desenvolvimento da mancha de *Ascochyta* em caupi. O sistema de cultivo envolvendo consorciação com milho, mandioca e cana-de-açúcar, entre tanto, afetou o número de lesão/folha e a área necrosada. A cultivar Vita 7 foi mais resistente à doença que a BR 1-Poty e a Vita 3, quanto ao diâmetro da lesão ou área necrosada, porém, a Vita 3 apresentou o menor número de lesões/folha.

## CRIAÇÃO DE CULTIVARES COM RESISTÊNCIA MÚLTIPLA

A cultivar de caupi CNC-0434, obtida a partir de gerações  $F_2$ , foi desenvolvida no CNPAF e tem como principais características sua imunidade ao vírus do mosaico severo do caupi, principal doença desse leguminoso no Brasil e em diversos países do mundo; sua alta resistência à sarna, doença muito importante, causada pelo fungo do gênero *Sphaceloma*; apresenta tolerâncias ao nematóide das galhas e à *Emoasca* sp.; tem apresentado alta capacidade de produção e adaptação ampla em diferentes regiões do Norte e Nordeste do Brasil. Sobressaiu-se sempre entre as melhores nos ensaios do Maranhão, Piauí e Região Norte do Brasil, tendo sido lançada no Amapá.

As viroses do grupo potyvirus, transmitidas por afídeos e pelas sementes, têm-se constituído num dos principais problemas para produção de caupi no Nordeste, podendo reduzir o rendimento em até 46%. São suscetíveis quase todas as cultivares tradicionais usadas pelos agricultores nordestinos. A cultivar BR 1-Poty (CNC 27-2E) possui resistência múltipla a este grupo de viroses. Trabalhos em cooperação, envolvendo CNPAF, UEPAE Teresina, EPACE e EMAPA, além de outras entidades, mostraram que a cultivar permitiu aumentos da produtividade, em relação às cultivares locais tradicionais, que variaram de 5% a 49%.

Cruzamentos entre as cultivares CNC-0434 e BR 1-Poty (CNC 27-2E) permitiram o desenvolvimento de inúmeras linhagens (CNC's 249 e CNC's 401) com resistência múltipla às viroses dos grupos potyvirus e mosaico severo do caupi e com alta resistência à sarna (*Sphaceloma*). Estas linhagens, com alto potencial de produtividade, são de porte semi-ereto na sua maioria, havendo um grupo de grãos brancos e outro de grãos marrons. Participam dos Ensaios Preliminares em execução nos anos de 1986/1987, em cadeia nacional, a fim de se estudar a capacidade de adaptação e produção em diferentes regiões.

Um outro grupo de linhagens, que participa dos Ensaios Preliminares 1986/87, a nível nacional, dizem respeito a gerações  $F_7$  e  $F_8$ , oriundas de cruzamentos de CNC-0434 e BR 1-Poty com Vita-3 e outras fontes de resistência à *Emoasca* sp. Estas linhagens, já

homozigotas para resistência às viroses e já com boa resistência à Empoasca, apresentam grãos com características altamente desejáveis quanto ao tamanho e à cor.

As avaliações e seleções feitas dentro do material introduzido do IITA (Nigéria) permitiram purificar, para resistência múltipla às viroses pertencentes aos dois grupos (mosaico severo do caupi e potyvirus), as seguintes cultivares: CNC 1671 (TVu 379), CNC 1672 (TVu 382), CNC 1673 (TVu 966), CNC 1674 (TVu 3961), CNC 1675 (TVu 396) e CNC 157 (TVu 612).

## F I T O T E C N I A

### **POPULAÇÃO DE PLANTAS**

Para cultivares de caupi com hábito de crescimento indeterminado, porte semi-ramador ou ramador, a densidade de plantio recomendada é de 40.000 a 80.000 plantas por hectare, quando as condições hídricas do solo são satisfatórias.

## M E L H O R A M E N T O

### MÉTODO E PROCEDIMENTO

A partir de 1984, introduziram-se modificações no esquema que vinha sendo usado desde 1978, início do programa. Passou-se a utilizar de maior complexidade nos cruzamentos orientados, na forma de cruzamentos duplos, triplos, múltiplos, retrocruzamentos, visando à variabilidade genética e, com isto, aumentar as chances de obter novas combinações. O avanço de gerações passou a ser feito pelo método de "single pod dissent", uma forma de "single seed dissent" mais as avaliações com três gerações por ano. A seleção de plantas individuais e de populações "bulk" é feita na geração F<sub>5</sub>.

### FORNECIMENTO DE LINHAGENS

Coordenado pelo CNPAF, são testadas em ensaios por todas as unidades de pesquisa agropecuária do Norte, quase todas as do Nordeste e as de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás, as linhagens geradas pelo programa cooperativo de melhoramento que também envolve o IITA (Nigéria). No sistema atual, as linhagens entram geralmente no ensaio preliminar na geração F<sub>7</sub>. Seguem-se os ensaios avançados e ensaios regionais. Com a finalidade de ganhar tempo, tem-se procurado aumentar o número de localidades representadas nos ensaios. No triênio 1984 a 1986, os ensaios em rede somaram, respectivamente, 77, 102 e 133 experimentos.

### DESENVOLVIMENTO DE LINHAGENS

#### Para cultivo irrigado

Em cooperação com a 1<sup>a</sup> DR do DNOCS, no Estado do Piauí, foi iniciado trabalho cooperativo de produção de caupi no perímetro de irrigação da entidade. Mostraram-se promissoras, neste primeiro

trabalho, as linhagens CNCx 24-015E, CNCx 333-33E, BR 1-Poty, CNCx 15-3E, CNCx 167-01F e CNCx 166-08E. Com a CODEVASF também foi iniciado trabalho com a remessa de 20 linhagens.

#### **Para colheita mecanizada**

Foi feita uma triagem no germoplasma disponível, com a finalidade de identificar linhagens com arquitetura e processo de maturação adequados à colheita mecanizada. Mostraram-se promissoras nessa primeira fase dos trabalhos as linhagens IT 82D-789, IT 82D-812 e IT 82D-885.

#### **Para consumo na forma de vagem**

Mediante a introdução de germoplasma de porte ereto, foram conseguidos novos avanços na obtenção de cultivares de caupi apropriadas para o consumo da vagem (feijão de metro). As linhagens promissoras são: UCR 193, UCR 194, UCR 204 e UCR 206-A. Com este tipo de arquitetura não é preciso usar espaldeiras.

#### **LANÇAMENTO DE CULTIVARES**

Como resultado do programa cooperativo de melhoramento, foram lançadas várias cultivares de caupi para diversas unidades da Federação.

Cultivares cruzadas pelo CNPAF e/ou IITA e testadas regionalmente pelas entidades que as lançaram: Manaus, pela UEPAE de Manaus; EMAPA 821 e EMAPA 822, pela EMAPA; BR 1-Poty, pela UEPAE de Teresina e EPACE; BR 4-Rio Branco e BR 5-Cana Verde, pela UEPAE de Rio Branco; CNC 0434 em lançamento conjunto pela UEPAT de Macapá e EMAPA; e BR 2-Serrano, pela EMPARN.

Cultivares cruzadas e/ou selecionadas pelas entidades cooperadoras a partir de germoplasma introduzido pelo CNPAF/IITA: EPACE 1 e EPACE 6.

Cultivares promissoras indicadas para lançamento, obtidas pelas entidades, em germoplasma introduzido pelo CNPAF/IITA: TVx

4678-01D, pela UEPAE de Manaus, como BR 8-Caldeirão, CNCx 166-08E, pela EPACE, CNCx 363-8E, pela EMPARN, CNCx 24-015E, pela EPABA e CNCx 39-03E, pela UEPAE de Teresina, como BR 7-Parnaíba.

Outras cultivares melhoradas liberadas com germoplasma de outras procedências: IPA 201, IPA 202 e IPA 203, pela IPA, BR 2-Bragança e BR 3-Tracauteua, pelo CPATU.

## S O L O S   E   N U T R I Ç Ã O   D E   P L A N T A S

### FÓSFORO

#### Doses recomendadas

A dose mínima necessária para o desenvolvimento do caupi em Latossolo Vermelho-Amarelo é de 40 kg de  $P_2O_5$ /ha, entretanto, as melhores produtividades são obtidas com 80 kg de  $P_2O_5$ /ha.

## TECNOLOGIA DE SEMENTES

### PESQUISA EM ANDAMENTO

#### ESCURECIMENTO DE GRÃOS

Com o objetivo de se obterem cultivares de caupi que permaneçam mais tempo armazenadas, sem escurecer o tegumento, está sendo estudada a suscetibilidade de algumas cultivares à ação da luz, umidade e temperatura. A este estudo preliminar seguir-se-á uma seleção de pais para obtenção de fontes de resistência ao escurecimento do tegumento.

F E I J Ā O

## AGROMETEOROLOGIA

### EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Na região de Goiânia, a evapotranspiração do feijoeiro plantado na época da "seca" (fevereiro, 1977) foi igual a 3,2 mm/dia, da germinação à floração, e de 1,7 mm/dia, da fase de desenvolvimento das vagens à maturação. Em ano (1981) que a demanda evaporativa da atmosfera foi mais elevada, a evapotranspiração atingiu o valor de 7 mm/dia, durante a floração. Para o feijoeiro plantado no inverno (junho, 1979), a evapotranspiração foi igual a 3,5 mm/dia, devido à baixa demanda evaporativa da atmosfera. Em anos de demanda normal, a evapotranspiração é cerca de 5,6 mm/dia, durante a floração.

### COEFICIENTE DE CULTURA

Resultados de três anos de pesquisa mostram que o coeficiente de cultura do feijoeiro plantado no inverno é igual a 0,72, da emergência ao início da floração, 1,14, do início ao final da floração e 0,93, do final da floração à maturação fisiológica. Esta informação é extremamente útil para o planejamento e controle da irrigação.

## ENTOMOLOGIA

### CONTROLE MICROBIOLOGICO

#### Centro de Recursos em Patologia de Insetos

Com a colaboração do Instituto Boyce Thompson, Universidade de Cornell, o CNPAF implantou um centro de patologia de insetos que, além de realizar pesquisa, proporciona orientação de teses para estudantes de pós-graduação. Esta entidade consiste, basicamente, de um bem equipado laboratório de patologia de insetos, uma coleção de microorganismos entomopatogênicos de mais de 200 isolados e um repositório de literatura e informações com cerca de 50 livros e mais de 600 separatas.

#### Controle de cigarrinha verde (*Empoasca kraemerii*)

Foi constatada a existência de uma epizootia cíclica (plantio das águas) do fungo *Erynia radicans* sobre a cigarrinha verde, em Goiânia, provocando índices de infecção natural superiores a 50%.

#### Controle de vaquinhas (*Cerotoma arcuata*, *Diabrotica speciosa*)

Estudos preliminares demonstraram o grande potencial que o fungo *Beauveria bassiana*, em associação com iscas de tubérculos de taiuiá - uma erva medicinal - apresenta no controle de vaquinhas, pragas do feijoeiro.

## F I S I O L O G I A

### **RESISTÊNCIA À SECA**

#### **Avaliação de germoplasma**

Verificou-se uma ampla variabilidade no germoplasma de feijão avaliado para resistência à seca e resposta à irrigação. Alguns materiais são muito instáveis, enquanto outros mantêm boa estabilidade. As consecutivas avaliações selecionaram alguns materiais promissores para resistência à seca e, entre eles, podem ser citados os seguintes: Carioca, BAT 477, BAT 70, CNF 127 e Moruna.

#### **Avaliação de mecanismos**

Os materiais resistentes à seca, BAT 477 e Carioca, quando cultivados em condições de deficiência hídrica, apresentaram sistema radicular mais desenvolvido e potencial hídrico mais alto, comparados com a testemunha não promissora para resistência à seca. A linha BAT 477, resistente à seca, além de apresentar melhor sistema radicular, aparentemente, possui uma maior sensibilidade estomatal, ou seja, menor perda de água quando as condições hídricas não são favoráveis.

### **CONSÓRCIO: RADIAÇÃO, TEMPERATURA E POTENCIAL HÍDRICO**

Em condições de adequada distribuição pluviométrica, a copa do milho intercepta, no início do pendoamento, entre 80 e 85% da radiação fotossinteticamente ativa e, as médias das temperaturas máximas e mínimas, no interior das parcelas de consórcio e de monocultivo, não diferem. Conclui-se que a temperatura não contribui para a ocorrência de baixos rendimentos de feijão em consórcio. Considerando-se os altos valores de interceptação, o fator luz pode ser a causa dos baixos rendimentos do feijão consorciado.

Em condições de escassez de chuva, as temperaturas do ar a 5cm da superfície e a 10 e 20cm de profundidade do solo, no interior de parcelas de feijão em monocultivo, são superiores àquelas observadas no interior das parcelas de feijão consorciado com milho dobrado e em pé, em cultivo de substituição. Por sua vez, os potenciais hídricos do solo, a 10 e a 20cm de profundidade, são maiores nas parcelas com feijão consorciado com milho dobrado e em pé, em relação aos potenciais nas parcelas onde o feijão se encontra em monocultivo. Desta maneira, infere-se que, em condições de deficiência hídrica, o feijão consorciado é favorecido em relação ao em monocultivo.

Durante o período reprodutivo, há um menor consumo de água pelo feijão em consórcio de substituição, provavelmente devido a uma demanda evaporativa da atmosfera mais baixa, ocasionada pela intercepção da radiação solar e quebra-vento provocado pelas plantas de milho.

### TIPO DE PLANTA

Em ambos os sistemas, consórcio e monocultivo, as cultivares de feijão trepadoras são menos eficientes que as arbustivas.

de ferjes frappants sur diverses directions qui se sont levées dans le voisinage de la rivière.

## F I T O P A T O L O G I A

### **MANCHA ANGULAR (agente causador: *Isariopsis griseola* Sacc.)**

#### **Avaliação de danos**

Mediante a comparação de 9 cultivares inoculadas com *I. griseola* com as protegidas com fungicida, foram estimadas perdas no rendimento que variaram entre 8 e 46%, dependendo do grau de resistência das cultivares. A cultivar Jalo EEP 558 foi a que apresentou menor decréscimo no rendimento, enquanto que na Rosinha G-2 as perdas foram as maiores.

O aumento do número de inoculações, de *I. griseola* em duas cultivares (Cuva 168N e Moruna) resultou num aumento da intensidade de sintomas e na diminuição dos rendimentos em ambas as cultivares. A cultivar Moruna apresentou maior intensidade de sintomas e menor rendimento que a Cuva 168N. Foi estimado que, para cada incremento de 10% do índice de doença, o rendimento decresceu 11%.

#### **Identificação de raças fisiológicas**

Para o estudo da variabilidade patogênica de *I. griseola* foram selecionadas e purificadas 16 cultivares, para estabelecer um conjunto de diferenciadoras. Foram identificadas 5 raças fisiológicas diferentes provenientes dos Estados de GO, BA, PR, ES e MS. Estes estudos confirmam e ressaltam a grande especialização fisiológica do fungo.

#### **Efeito da época de semeadura e sistema de cultivo**

A influência da época de semeadura e do sistema de cultivo no desenvolvimento da mancha angular foi estudada em dois anos consecutivos. Concluiu-se que a doença apresenta maior incidência no período da "seca" que no período das "água" e no sistema consorciado que no solteiro. Independentemente da época de semeadura e

do sistema de cultivo, as cultivares que apresentaram menores índices de doença foram: Diacol Níma, Vermelho, Jalo, FF 28, FF 6 e ICA COL 10103.

#### **FERRUGEM (agente causador: *Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth)**

##### **Identificação de raças fisiológicas**

Como resultado do estudo da variabilidade fisiológica de *U. phaseoli* foram identificadas as seguintes raças do patógeno: B-1, B-2, B-3, B-5, B-6, B-10, B-13, B-17 e B-18, em isolamentos dos Estados de GO e PR.

##### **Avaliação de germoplasma**

Trezentos e quarenta cultivares preliminarmente selecionadas no campo, foram inoculadas em condições controladas com uma mistura de raças de *U. phaseoli*, obtendo-se 120 cultivares resistentes e 25 cultivares com indivíduos resistentes e suscetíveis, selecionando-se apenas os resistentes.

De 50 materiais de feijoeiro comum inoculados nos EE.UU., com 15 raças norteamericanas de *U. phaseoli*, Vi 1011 e 3536-3249 foram os que apresentaram resistência ao maior número de raças.

#### **ANTRACNOSE (agente causador: *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib)**

##### **Variabilidade do patógeno**

O estudo da variabilidade patogênica de *C. lindemuthianum* incluiu um total de 78 isolamentos provenientes das principais regiões produtoras. Foram identificados 27 isolamentos pertencentes ao grupo Brasileiro I, 5 ao Brasileiro I (Cornell 49-242 suscetível), 2 ao Alfa Brasil, 39 ao Delta, 1 ao Kappa, 2 ao Beta, 1 ao Mexicano I e 1 ao Mexicano III.

**CRESTAMENTO BACTERIANO COMUM** (agente causador: *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* Dye)

#### Variabilidade do patógeno

A comparação de isolamentos de *Xanthomonas campestris* pv. *pha*  
*seoli*, incluindo 7 do Brasil (Xp CNF 3, 5, 6, 8, 15, 16 e 17), 2 da Colômbia (Xp C-6 e Xp C-123), 1 de Uganda (Xp U-2), 1 dos EE.UU. (Xp S) e 1 de Porto Rico (Xp PR-033), demonstrou que os isolamentos do Brasil, com a única exceção do Xp CNF 17, apresentaram alta patogenicidade, quando comparados com os de outras regiões do mundo.

Estudos posteriores, com maior representatividade das regiões produtoras do país quanto à origem dos isolamentos de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, comparados com o isolamento padrão Xp CNF 15, permitiu separá-los em 4 grupos quanto à patogenicidade, destacando-se o isolamento Xp CNF 28 originário de Pernambuco.

#### Avaliação de germoplasma

De um total de 1.200 materiais oriundos de Coleta Nacional, Programa de Melhoramento e Banco Ativo de Germoplasma do CNPAF, inoculados com o isolamento Xp CNF 15, em condições controladas, 45 foram selecionados preliminarmente. Posteriores estudos a campo e em casa de vegetação permitiram selecionar apenas 8 resistentes e 6 moderadamente resistentes.

#### Hereditariedade da resistência

O estudo da hereditariedade da resistência a *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* incluiu 10 cruzamentos, e os modelos de ação gênica obtidos permitiram constatar a existência de efeito gênico aditivo para resistência da reação em folhas e em vagens em todos os casos. As estimativas da herdabilidade no sentido amplo e no sentido restrito da reação foliar, em geral, foram altas, permitindo prever alta eficiência na seleção para esse caráter.

## MOSAICO DOURADO (VMDF, BGMV)

### Efeito da época de semeadura

A influência da época de semeadura na incidência do mosaico dourado do feijoeiro comum foi avaliada mediante 4 ensaios, incluindo 20 cultivares, instalados em Santa Helena de Goiás, nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro. As médias de produção nas duas primeiras épocas foram de 940 e 720 kg/ha e, nas duas últimas, foram de 75 e 0 kg/ha.

### Efeito do controle do inseto vetor

O controle do inseto vetor do mosaico dourado, mediante uma aplicação foliar de inseticida sistêmico combinado com o emprego da cultivar tolerante, Miranda 5 MDS/76, possibilitou obter um rendimento 4 vezes maior (870 kg/ha) que o da cultivar suscetível, Ca rioca, sem tratamento (215 kg/ha).

### Avaliação de germoplasma

Os materiais avaliados para resistência ao mosaico dourado do feijoeiro mostram que existe variabilidade. O melhor germoplasma é a LM 30630, quanto à produtividade.

Novos materiais genéticos, como Pinto 114 e Great Northern 31, serão incluídos como pais no programa de resistência ao vírus do mosaico dourado, devido ao bom comportamento nos ensaios.

### RESISTÊNCIA MÚLTIPLA

É possível selecionar plantas de feijão com resistência múltipla à ferrugem, ao crestamento bacteriano e à podridão radicular por *Fusarium*. Não houve interações fenotípicas entre as doenças estudadas a nível de comprometer a eficiência dos testes.

Foi estudada a possibilidade de uso de canteiros para inoculações múltiplas com os agentes da ferrugem, mancha angular, cresta

mento bacteriano e antracnose. Não houve interações significantes quanto à reação e estes patógenos.

#### SEMENTE LIVRE DE PATÓGENOS

Para a obtenção de germoplasma livre de patógenos transmissíveis pela semente, foi estabelecida, no CNPAF, uma metodologia que inclui a desinfecção da semente, cultivo em condições controladas e posteriores incrementos a campo, durante o inverno com irrigação por infiltração e controle preventivo de doenças e insetos vetores.

O efeito do emprego de semente livre de patógenos foi testado nos Estados de GO, PR e SC, em duas épocas de semeadura. O maior aumento nos rendimentos foi obtido na época das "águas", alcançando 43%, enquanto que, para a época da "seca", foi de 22%.

## F I T O T E C N I A

### **ADUBAÇÃO PROFUNDA**

A adubação superficial prejudica a germinação das sementes e danifica as plântulas, expõe o adubo à mercê de erosão laminar, diminui a eficiência do adubo devido à menor umidade na superfície do solo e estimula o desenvolvimento superficial das raízes. A adubação profunda, recomendada na profundidade de 10cm abaixo das sementes, foi testada e difundida pelo CNPAF, a partir de 1978. O uso desta prática resultou em acréscimo na produtividade de feijão e de caupi, da ordem de 74% e mais de 100%, respectivamente, sendo também altamente eficiente na cultura da soja. Atualmente a maioria das indústrias de semeadeiras brasileiras desenvolveu implementos ou acessórios que permitem a incorporação profunda do adubo.

A adubação profunda é uma prática de cultivo eficiente na indução do crescimento radicular e, indiretamente, no aumento da resistência do feijoeiro à seca. Em condições de deficiência hídrica, ela propiciou, para a cultivar Carioca, um aumento de 123% no sistema radicular no perfil do solo até 90cm de profundidade, durante a fase final do ciclo da cultura. A adubação profunda, entretanto, não tem efeito tão significativo sobre o desenvolvimento radicular quando o solo se encontra em boas condições hídricas.

### **ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA**

A prática de arranque e enleiramento manual do feijão 20 dias antes do ponto tradicional de colheita é um método eficaz e econômico para antecipar a colheita. Pelos resultados obtidos, esta antecipação não provoca perdas na produtividade e na qualidade do produto.

## CULTIVARES PRECOCES

Em trabalhos de avaliação de cultivares de feijão precoce, onde foram considerados como precoces as cultivares que completaram o ciclo com 10 ou mais dias de antecedência em relação às de ciclo normal e, semi-precoces, as que antecederam de 5 a 9 dias, sobressaíram-se em produtividade as cultivares ZM 83 e Jalo EEP 867/75, como semi-precoce e, as Quarenteño e Goiano Precoce, como precoces. A produtividade média das cultivares de ciclo normal foi de 17 a 50% superior à média das semi-precoces e precoces, respectivamente. Em experimento conduzido em junho (inverno), destacaram-se as cultivares Capixaba Precoce e Enxofre EEP 876/75, como semi-precoces, e as Light Red Kidney EEP 1436/75 e Bege Riscado, como precoces.

## POPULAÇÃO DE PLANTAS

Estudos comparativos de plantio de feijoeiro em fileiras duplas e fileiras simples têm mostrado a necessidade de aumentar a população de plantas para se conseguir melhores rendimentos. Aumentos superiores a 20% no rendimento foram obtidos quando se usaram fileiras duplas, distanciadas de 0,30m e espaçadas de 0,50m (250.000 plantas/ha) em relação aos rendimentos obtidos em fileiras simples, distanciadas de 0,50m (200.000 plantas/ha).

## PESQUISA EM ANDAMENTO

### POPULAÇÃO DE PLANTAS

Vêm sendo realizados estudos visando ao aumento de produtividade de cultivares de feijão de hábito de crescimento determinado. Para isso estão sendo conduzidos trabalhos com estes materiais no sistema de fileiras duplas, distanciadas de 10, 15 e 20cm. Espera-se uma compensação na produtividade quando se aumenta a população por ha desses materiais, principalmente para o cultivo irrigado, no período de inverno (junho).

## I R R I G A Ç Ã O

### LÂMINA D'ÁGUA E TURNO DE REGA

A irrigação do feijoeiro com uma lâmina d'água de 6 mm/dia propiciou as maiores produções, em qualquer dos turnos de rega testados. Entre eles, o turno de rega de 1 dia foi o que propiciou maiores produções. A produção de grãos foi mais afetada pela lâmina d'água do que pelo turno de rega.

### TENSÃO DA ÁGUA DO SOLO

A irrigação do feijoeiro deve ser conduzida de maneira que a tensão da água do solo, medida a 15cm de profundidade, não ultrapasse os valores de 250 ou 300 mb, dependendo da maior ou menor demanda evaporativa da atmosfera.

### MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO

Resultados experimentais mostram que, nas várzeas do Rio Meia Ponte, Goiás, o feijoeiro pode ser irrigado, indiferentemente, por sulcos, com duas fileiras de plantas entre eles, ou por inundação intermitente.

### PESQUISA EM ANDAMENTO

### TOLERÂNCIA AO ENCHARCAMENTO

Com o objetivo de determinar uma metodologia para selecionar cultivares de feijão tolerantes ao encharcamento do solo, estão sendo estudados os efeitos de diferentes períodos de encharcamento em várias fases de desenvolvimento da cultura.

## M E C A N I Z A Ç Ã O

### EQUIPAMENTO PARA PLANTIO

Avaliou-se o desempenho de 13 semeadeiras e/ou adubadeiras, novas tracionadas por trator e quatro por animal, durante o plantio do feijão. A melhor uniformidade de distribuição de sementes e menor percentual de danos mecânicos às sementes foram proporcionadas por semeadeiras dotadas de dosadores de disco dispostos inclinadamente dentro do reservatório. A menor porcentagem de sementes descobertas nos sulcos e a melhor profundidade de semeadura foram obtidas com sulcadores do tipo disco duplo. A melhor uniformidade de distribuição do adubo foi obtida nas máquinas com dosador do tipo roseta. A adubação mais profunda no solo foi feita com máquinas dotadas de sulcadores, em forma de haste extirpadora.

### EQUIPAMENTO PARA COLHEITA

Avaliando-se o comportamento de equipamentos na colheita de feijão, constatou-se que as perdas devido às operações de corte, arranque e enleiramento foram relativamente baixas, em torno de 4,9%, ou seja, 38 kg/ha. Entre a recolhedora e beneficiadora CEMAG e o molinete LOCKWOOD-INNES adaptado à colheitadeira combinada automotriz MF-200, o equipamento CEMAG apresentou menor perda, com um valor de 9,57% ou 124 kg/ha em relação ao molinete LOCKWOOD-INNES, que apresentou uma perda de 15,16% ou 209,7 kg/ha.

### ABANADEIRA MANUAL

Foi confeccionada uma abanadeira, constituída basicamente de madeira, de bom desempenho, fácil manuseio, de construção relativamente simples e acionada manualmente. Resultados de testes mostraram que ela é capaz de limpar 1.453 kg/h de feijão, reduzindo as impurezas em 70% e deixando o produto beneficiado com 1,3% de impur

rezas. Essa máquina serve também para a limpeza de outros produtos, como o arroz, o milho, a soja, o trigo, etc.

## PESQUISA EM ANDAMENTO

## CORTADOR ARRANCADOR

Foram elaborados desenhos de um equipamento para cortar ou arrancar plantas de feijão. Será constituído de uma estrutura com discos rotativos, acionados hidráulicamente.

*Journal of the Royal Statistical Society, Series B*

## M E L H O R A M E N T O

### TÉCNICA DE CRUZAMENTO

Em 1978/79 foi determinada, entre 4 técnicas de cruzamento artifício em feijão, aquela que produz melhores resultados nas condições do CNPAF. Esta foi a de cruzamento por enganchamento sem emasculação, por ser a técnica mais rápida, com menor dano ao estigma, a de maior eficiência de cruzamentos e com baixa taxa de autofecundação e vem sendo adotada no CNPAF desde então.

### DESENVOLVIMENTO DE LINHAGENS

#### Para alta produtividade

A produtividade média do feijoeiro no Brasil situa-se em torno de 500 kg/ha. As melhores produtividades obtidas em ensaios raramente ultrapassam 2.000 kg/ha. O programa de melhoramento do feijoeiro, do CNPAF, desenvolveu, de 1977 até o presente, 36 linhagens de produtividade superior a 250 g/m<sup>2</sup>, sendo 11 de grão preto, 9 de grão tipo mulatinho, 7 de grão chumbinho, 6 roxas, 1 rosinha e 2 de tipo carioca. Tais linhagens estão sendo utilizadas em programas de melhoramento do feijoeiro das várias instituições do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária.

#### Para melhor arquitetura

Os trabalhos de melhoramento de arquitetura de planta resultaram num grupo de materiais que possibilitam a mecanização da lavoura do feijoeiro. São 8 linhagens de grão preto, 4 de grão mulatinho, 1 de grão roxo e 1 de grão carioca. Estas linhagens estão sendo utilizadas em programas de melhoramento do feijoeiro das várias instituições do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária.

### **Para precocidade**

No País existe demanda de materiais precoces. Existem, oriundas do programa de melhoramento do CNPAF, linhagens que aliam precocidade (cerca de 70 dias do plantio à colheita) com resistência à antracnose. Tais linhagens estão sendo colocadas em testes de rendimento. São 50 linhagens dos tipos comerciais de grão.

### **Para resistência a doenças**

O programa de melhoramento do feijoeiro, do CNPAF, tem como primeira prioridade a resistência às raças de antracnose prevalentes no Brasil. Assim, existem, resultantes de tal trabalho, 856 materiais com resistência à antracnose, dos quais 185 são resistentes também à mancha angular, 226 à antracnose e ao crescimento bacteriano comum e 80 aliam as três resistências. Todos apresentam resistência à ferrugem. Estes materiais serão avaliados para rendimento e, simultaneamente, colocados à disposição das demais instituições do Brasil.

Todos os materiais resultantes do programa de melhoramento são testados para resistência a *Fusarium oxysporum*, em Belém do São Francisco (PE). Destes testes foram identificados 85 como resistentes, sendo 60 de grão preto, 11 mulatinhos, 5 chumbinhos, 8 roxos e 1 enxofre.

### **Para resistência à *Empoasca kraemerii***

Existem 24 materiais desenvolvidos no CNPAF com resistência à cigarrinha verde. Estes já estão nas avaliações de rendimento e sendo utilizados pelos demais programas de melhoramento do feijoeiro no Brasil.

### **CULTIVARES/LINHAGENS PARA CONSÓRCIO**

Com o objetivo de identificar cultivares e linhagens de feijão que melhor se adaptam aos sistemas de consórcio com milho foram

estudados 49 materiais em dois experimentos, um nas "águas" e outro na "seca", em condição de consórcio e monocultivo. Os resultados preliminares indicam como promissoras as cultivares/linhagens Preto Caruaru, Honduras 35, SPB-1, LM-30063, BAT 445, BSC-5, SPB-5, LM-10348, A 237, BSC-5 e Venezuela para o período das águas. Na seca, sobressaíram-se as cultivares/linhagens SPB-5, EMP 117, 73 Vul-5174-1-T<sub>1</sub>, Preto Caruaru, Honduras 35 e LM-30016, com produção, em consórcio (substituição), superior a 900 kg/ha.<sup>4</sup> A produção média do feijão em monocultivo (806,8 kg/ha) foi superior à em consórcio (659,4 kg/ha). Tem sido verificado o inverso nos ensaios em anos mais secos.

#### **RECOMENDAÇÃO DE CULTIVARES**

As linhagens CNF 0010 (grão roxo), CNF 0158 (preta) e CNF 0178 (preta), desenvolvidas pelo programa de melhoramento do CNPAF, foram recomendadas para cultivo nos estados de Goiás (as três), Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (apenas a CNF 0010).

#### **LANÇAMENTO DE CULTIVARES**

As cultivares BR 1 Xodó, BR 2 Grande Rio e BR 3 Ipanema, do programa de melhoramento conjunto CNPAF-CIAT, foram lançadas em 1985 para cultivo no Rio de Janeiro, pela PESAGRO.

#### **ENSAIOS PRELIMINARES DE RENDIMENTO**

Atualmente 81 linhagens desenvolvidas no CNPAF participam da rede de Ensaios Preliminares de Rendimento (EPR), os quais são conduzidos por diversas instituições integrantes do PNP-Feijão. Trinta linhagens estão em ensaios estaduais e 6, consideradas como promissoras, em fase de pré-lançamento.

No segundo ciclo dos Ensaios Preliminares de Rendimento, algumas linhagens estão mostrando excelente comportamento. Entre as de grãos preto, citam-se a CNF 4796, CNF 4640, CNF 4778, CNF 4777,

CNF 4794, CNF 4774, todas com rendimento médio de 15 ensaios acima de 1.530 kg/ha, enquanto que a média da testemunha, Rio Tibagi, foi de 1.234 kg/ha. Entre as do grupo roxo e rosinha, destacam-se a CNF 4858 e CNF 4856, com rendimentos médios de 6 ensaios acima de 1.420 kg/ha, enquanto que a testemunha, Roxão EEP, produziu 945 kg/ha.

## S O L O S   E   N U T R I Ç Ã O   D E   P L A N T A S

### FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO

#### Avaliação de germoplasma

Entre genótipos de feijão existe uma grande diferença na capacidade de fixar nitrogênio atmosférico ( $N_2$ ). Sementes de genótipos selecionados para fixação de  $N_2$  estão disponíveis no CNPAF para testes em programas de pesquisa e a nível do produtor.

#### Efeito da consorciação

Feijão consorciado com milho, em substituição, nodula mais que o plantado em monocultura, sugerindo que o feijão consorciado fixa mais  $N_2$ . O efeito da consorciação varia com o genótipo do feijão.

#### Inoculação das sementes

A inoculação das sementes de feijão com inoculante misturado com solução de sacarose, a 20% (200g de açúcar cristal/1 litro água), permite a sobrevivência de números adequados de *R. phaseoli* nas sementes, até 10 dias após a inoculação.

### ADUBAÇÃO VERDE

Além das ótimas qualidades na alimentação animal, a leucena (*Leucaena leucocephala*) é também excelente como adubo verde, por não apresentar as dificuldades de cultivo das espécies anuais. É perene, adapta-se bem a solos de fraca a média fertilidade e a regiões mais secas, possui enraizamento profundo e permite o cultivo intercalar de culturas comerciais. Estudos revelaram que a adubação verde, com leucena, melhorou o rendimento do feijoeiro em 56% (2.151 kg/ha) comparado à testemunha (1.381 kg/ha) e 26% comparado

à adubação mineral - NPK (1.713 kg/ha). É crescente o número de agropecuaristas que está utilizando a leucena, principalmente nas regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste, onde se verificam áreas de até 300 kg/ha com a cultura.

## BIOFERTILIZANTES

A procura de fontes orgânicas ou minerais para cultura depende da estrutura da propriedade. Estudos com fontes minerais e fontes orgânicas (biofertilizante bovino) têm mostrado rendimentos semelhantes na produção de grãos. Análises econômicas têm mostrado resultados favoráveis à utilização da fonte orgânica quando ela se encontra na propriedade rural.

Resultados experimentais com o feijoeiro têm mostrado que biofertilizantes de palha de arroz, palha de feijão e bagaço de cana podem ser usados para a produção de grãos. O originado do bagaço de cana é de manejo mais difícil, e os resultados são inferiores aos demais. Os tratamentos de pré-fermentação do material orgânico resulta em aumento de produção, ao ser aplicado na cultura.

## PESQUISAS EM ANDAMENTO

### FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO

#### Avaliação de germoplasma

Estão sendo feitas avaliações, em monocultivo e em feijão consorciado em substituição com milho, para identificar genótipos que fixam mais N<sub>2</sub> e produzem melhor com um baixo nível de nitrogênio no solo.

#### Adubação nitrogenada

Genótipos de feijão estão sendo avaliados para identificar os que nodulam melhor com adubação nitrogenada. Está sendo testado o

efeito de níveis de nitrogênio no plantio e adubação nitrogenada ou inóculo em cobertura, procurando o melhor manejo de fixação de N<sub>2</sub> em combinação com adubação nitrogenada.

#### Estírpes de *Rhizobium phaseoli*

Estírpes de *R. phaseoli* promissoras na fixação de N<sub>2</sub> entrarão em ensaios em rede, a nível nacional, com vistas à sua recomendação para compor inoculantes para feijão.

#### FÓSFORO

##### Avaliação de germoplasma para eficiência na utilização de fósforo

Através da medição da atividade da fosfatase ácida nas raízes, estão sendo avaliadas cultivares/linhagens de feijão para maior eficiência na utilização de fósforo.

## TECNOLOGIA DE SEMENTES

### **MATURAÇÃO FISIOLÓGICA**

Cultivares de feijão, de ciclo de 85 a 90 dias, podem ser colhidas antecipadamente, verificando-se a coloração do tegumento da semente no final do ciclo. Essa prática, aplicada durante a fase de enchimento dos grãos, permite a colheita da cultivar com 75 dias após a emergência, sem perdas significativas da produtividade. É, portanto, a coloração definitiva do tegumento um bom indicador visual da maturação da semente.

### **ARMAZENAMENTO**

#### **Condições**

Feijão e caupi podem ser armazenados na região de Goiânia por até 10 meses, em ambiente natural, sem prejuízo de suas qualidades culinárias. Podem também ser armazenados em silos subterrâneos ou ambiente abrigado das intempéries, em recipientes vedados, sem redução do poder germinativo, sendo, para isso, necessário o controle de insetos dos grãos armazenados.

#### **Diferença varietal**

Estudos de diferença varietal na perda da viabilidade das sementes de feijão em armazenamento demonstraram que cultivares de sementes grandes diminuem o seu poder germinativo mais rapidamente do que aquelas de sementes pequenas. O estudo demonstrou não haver associação entre a cor do tegumento e a velocidade de perda de germinação das sementes.

## SEMENTE GENÉTICA E PRÉ-BÁSICA

O programa de semente de feijão do CNPAF conta com projeto que visa à realimentação do sistema de produção de semente básica. Anualmente são produzidas sementes pré-básicas das cultivares de feijão em fase de pré-lançamento e de cultivares de caupi, destinadas ao Serviço de Produção de Sementes Básicas e às entidades lançadoras das novas cultivares. Parte dessa semente produzida permanece guardada em câmara fria e seca para realimentação dos programas.

## PESQUISA EM ANDAMENTO

### TRATAMENTO DE SEMENTES COM MICRONUTRIENTES

Objetivando avaliar a eficiência de micronutrientes em feijão, estão-se aplicando Zn, Cu, B, Mo e Cu através da semente e comparando-se a eficiência desse método com a testemunha sem micronutrientes.

As sementes foram divididas em quatro grupos, cada um com 100 g de semente. O grupo I teve adição de 100 mg de Zn, o grupo II de 100 mg de Cu, o grupo III de 100 mg de B e o grupo IV de 100 mg de Mo. A adição de Cu foi feita em duas etapas, uma no momento da semente e outra na saída da estufa.

As sementes foram plantadas em sacas de solo com adubo e fertilizante.

As sementes foram divididas em quatro grupos, cada um com 100 g de semente. O grupo I teve adição de 100 mg de Zn, o grupo II de 100 mg de Cu, o grupo III de 100 mg de B e o grupo IV de 100 mg de Mo. A adição de Cu foi feita em duas etapas, uma no momento da semente e outra na saída da estufa.

As sementes foram plantadas em sacas de solo com adubo e fertilizante.

**BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA**

## BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG), do CNPAF, tem as funções de: introduzir materiais provenientes de instituições de pesquisas e de expedições de coleta; armazenar o germoplasma em condições controladas (12°C, 25% U.R.); renovar o material; avaliar e caracterizar os acessos e atender a pedidos de pesquisadores. Através do BAG, o Brasil tem preservado as cultivares tradicionais de arroz, feijão e caupi, resguardando para as futuras gerações o patrimônio genético nacional destas culturas.

Os Quadros 1 e 2 mostram as atividades desenvolvidas pelo BAG e CAM (Campo de Avaliação Multidisciplinar).

**Quadro 1.** Atividades do Banco Ativo de Germoplasma do CNPAF, 1976/86.

Produto	Introduções			Total	Remessas		Renovação
	Brasil	Exterior	Coleta		Brasil	Exterior	
Arroz	2.092	2.472	1.716	6.280	5.155	1.130	5.195
Feijão	3.320	2.016	2.801	8.137	6.632	1.980	4.928
Caupi	357	1.423	965	2.745	1.164	369	1.405
Total Geral	5.769	5.911	4.482	17.162	12.951	3.479	11.528

**Quadro 2.** Avaliação Multidisciplinar (CAM) de introduções de arroz irrigado (1980/86), arroz de sequeiro (1980/86), feijão (1981/86) e caupi (1982/86).

<b>Produto</b>	<b>Introduções</b>		<b>Introduções selecionadas</b>
	<b>Do Exterior</b>	<b>Do Brasil</b>	
<b>Arroz irrigado</b>	<b>2.900</b>	<b>529</b>	<b>320</b>
<b>Arroz de sequeiro</b>	<b>2.720</b>	<b>2.478</b>	<b>990</b>
<b>Feijão</b>	<b>1.333</b>	<b>3.188</b>	<b>1.568</b>
<b>Caupi</b>	<b>334</b>	<b>1.178</b>	<b>369</b>

E N E R G I A

## E N E R G I A

### FONTES DE ENERGIA PARA TRATORES

Em tratores MF 275 e VALMET 88, a gasogênio/diesel, a durabilidade máxima do sistema gaseificador é baixa, cerca de 1.615 horas de funcionamento, devido à pouca resistência da sua estrutura a altas temperaturas. Nestes tratores há uma redução de 44% no consumo de óleo diesel, que é substituído por 9,8 kg de carvão vegetal.

O álcool é um combustível tecnicamente viável para uso em tratores com motores do ciclo Otto e, para uso em conjunto com óleo diesel, em tratores com motores do ciclo Diesel.

### MICRODESTILARIA

Nos trabalhos com microdestilaria tem-se determinado os diversos índices técnicos para a produção de álcool e cana-de-açúcar. No momento está-se implantando uma lavoura com capacidade de fornecer todo o álcool consumido pelo CNPAF.

### BIODIGESTOR

Em 1986, entrou em operação um biodigestor de fluxo ascendente de vinhaça que, além de minimizar seus agentes poluentes, gera biogás a ser aproveitado no bombeamento do efluente para a lavoura, melhorando o balanço energético do sistema.

# EXPERIMENTAÇÃO E ESTATÍSTICA

## EXPERIMENTAÇÃO E ESTATÍSTICA

### NÚMERO DE REPETIÇÕES

Demonstrou-se que, para experimentos de calibração de análise de solo, a S.Q. Regressão Linear é um teste mais poderoso do que a S.Q. Tratamentos e, baseado na distribuição de Beta não central, foi desenvolvida uma tabela que permite definir o número de repetições, tendo-se fixado o poder do teste e o coeficiente de regressão.

### ANÁLISES ESTATÍSTICAS DE CULTIVOS ASSOCIADOS FEIJÃO-MILHO

Comparando-se as análise uni e multivariadas de uma série de variáveis e índices, concluiu-se que o tipo de análise requerida depende claramente dos objetivos do experimento e que, em análise multivariada, a produção de feijão é duas vezes mais importante que a de milho na determinação da produção total.

### EFEITO DA BORDADURA EM PARCELAS DE ARROZ DE SEQUEIRO

Verificou-se forte efeito de bordadura de cabeceira em parcels experimentais com arroz de sequeiro para todas as cultivares estudadas e de bordadura lateral em 40% delas. Concluiu-se que há necessidade de usar-se 1m de linha como bordadura de cabeceira e 2 linhas de cada lado da parcela como bordadura lateral.

### TAMANHO E FORMA DE PARCELA EM EXPERIMENTOS COM CONSÓRCIO MILHO-FEIJÃO

Com base em dados de um experimento em branco e correlacionando-se o Coeficiente de Variação com o número de unidades de colheita, definiu-se que as parcelas em experimentos com consórcio milho-feijão devem ter  $18\text{m}^2$  e forma retangular ( $3\text{m} \times 6\text{m}$ ).

## EXPERIMENTOS DE ÉPOCAS DE PLANTIO

Recomenda-se o uso do esquema experimental de parcelas subdivididas, com épocas na parcela principal e cultivares nas subparcelas, além do uso de bordadura heteroespecífica entre parcelas.

## TESTES NÃO PARAMÉTRICOS NO DELINEAMENTO QUADRADO LATINO

Um novo teste foi criado, baseado em soma de "ranks", e demonstrado que ele é mais poderoso para quadrados latinos com poucos tratamentos e equivalente a qualquer outro com número elevado de tratamento. Demonstrou-se, também, que o novo teste tem assintoticamente uma distribuição de F.

## TAMANHO E PODER DO TESTE F

Com base em simulação de dados (6.300.000 experimentos), em dois delineamentos (blocos ao acaso e quadrado latino), verificou-se que a não-normalidade dos dados não afetou o tamanho e o poder do teste F, que só foram afetados quando houve heterocedasticidade dos tratamentos. Assim, recomendou-se transformação de dados sómente em casos de heterogeneidade de variância.

## AJUSTE DE SUPERFÍCIES DE RESPOSTA

Com base em 2.400 experimentos, simulados, determinou-se que melhores ajustes e alta porcentagem de pontos de máximos são obtidos quando se trabalha com grupo de experimentos (10), com reduzido coeficiente de variação e com pontos de máximos (teóricos ou previstos) localizados à esquerda, na curva. Definiu-se, também, que o modelo de melhor ajuste é o quadrático.

SÓCIO-ECONOMIA

## SÓCIO-ECONOMIA

### ACOMPANHAMENTO DE CUSTOS E RECEITAS

A maior identificação com a realidade do produtor permitiu via bilizar um sistema de acompanhamento de custos e receitas na propriedade, fundamental para orientar e melhorar a eficiência da administração rural.

### PESQUISA EM ANDAMENTO

### DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA

Estão sendo desenvolvidas metodologias que facilitam a aproximação com a realidade do produtor, procurando conhecê-lo através de diagnósticos contínuos, tipificá-lo e adequar tecnologias, em sistemas integrados à sua realidade sócio-econômica.