

**MELHORAMENTO DE ARROZ PARA VARZEAS UMIDAS NO BRASIL<sup>1</sup>**Paulo Hideo Nakano Rangel<sup>2</sup>Beatriz da Silveira Pinheiro<sup>2</sup>Anne Sitarama Prabhu<sup>3</sup>Reinaldo de Paula Ferreira<sup>2</sup>**1. INTRODUÇÃO**

No Brasil há um potencial de várzeas estimado em cerca de 30 milhões de hectares. Com o advento do PROVARZEAS NACIONAL, intensificou-se o aproveitamento destas áreas, o que atualmente constitui uma das alternativas para a estabilização e o aumento da produção de arroz no País.

O arroz é uma das principais culturas utilizadas nas várzeas, podendo ser cultivado tanto em áreas sistematizadas, utilizando irrigação por submersão, com controle da lâmina de água, ou em condições de várzea úmida.

O cultivo do arroz em várzea úmida, em algumas regiões, é expressivo, em parte devido aos custos de implantação dos

-----  
<sup>1</sup>Trabalho apresentado durante a III RENAPA, realizada de 16 a 20 de fevereiro de 1987, no CNPAF-EMBRAPA, Goiânia, GO.

<sup>2</sup>Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA-CNPAF - Caixa Postal 179, 74000 Goiânia, GO.

<sup>3</sup>Biólogo, Ph.D., EMBRAPA/CNPAF.

projetos desta natureza, que são em média 33% mais baratos que os custos de implantação de um projeto de arroz irrigado (Minas Gerais 1983). O cultivo do arroz em várzeas apenas drenadas, apesar de menor produtividade, em muitos casos é mais vantajoso economicamente (Empresa Brasileira de Assistência Técnica 1985).

Nas várzeas úmidas, são utilizadas as cultivares tradicionais, suscetíveis ao acamamento, e as cultivares modernas de porte baixo e baixa capacidade competitiva com ervas daninhas.

Devido às particularidades deste sistema de cultivo, as cultivares devem apresentar, dentre outras características, resistência ao acamamento e às principais doenças, tolerância à toxidez de ferro e arquitetura de planta adequada para que possam competir, com vantagem, com as ervas daninhas. Em 1980 a EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), criou um programa de pesquisa destinado à obtenção de cultivares específicas para este tipo de cultivo. O programa de melhoramento concentra-se na avaliação dos germoplasmas tradicionais e introduzidos, na criação de novas cultivares e no estudo de adaptação dos materiais identificados como promissores nas áreas produtoras.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO DE VÁRZEA ÚMIDA

É considerado arroz de várzea úmida aquele que é cultivado em áreas de várzeas parcialmente sistematizadas e/ou drenadas, ou sem sistematização (Steinmetz 1983). É o arroz cultivado em áreas de baixada, onde o solo permanece saturado de água durante o ciclo da cultura, inclusive pode haver ocorrência de lâmina de água sem controle, em alguma fase do cultivo, devido ao afloramento do lençol freático ou inundações naturais dos córregos e rios que margeiam as várzeas.

Nas regiões Centro-Oeste e Sudeste (principalmente nos estados de Goiás, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo), o cultivo do arroz é feito durante a estação chuvosa, quando há elevação do lençol freático, decorrente do aumento do nível da água dos rios e córregos.

Na região Norte, no Pará, Amazonas e Amapá, as várzeas são inundadas periodicamente, o que causa regeneração gratuita da fertilidade do solo, por causa do processo natural de colmatagem dos detritos minerais e orgânicos que se encontram em suspensão nos rios de água barrenta (Lima 1956). No Pará e Amapá, as várzeas próximas à foz dos rios que vão desaguar no Atlântico são inundadas pela influência das marés, o mesmo ocorrendo nas várzeas do delta do rio Parnaíba, no Piauí.

Em Roraima, o arroz é cultivado em várzea úmida, na estação seca. Como nesta época o nível das águas dos rios é muito baixo, e o lençol freático também, a umidade do solo é

mantida por banhos periódicos através do bombeamento de água.

Existem várzeas onde o solo é arenoso, com baixa capacidade de retenção de água, o que não permite o cultivo do arroz com lâmina de água, devido à lixiviação dos nutrientes e ao alto consumo de água. O uso do sistema de várzea úmida, nestas áreas, permite que elas sejam incorporadas ao processo produtivo.

### **3. PROBLEMAS E CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS DAS CULTIVARES DE ARROZ PARA VÁRZEA ÚMIDA**

#### **Acamamento**

O acamamento geralmente é devido à utilização de cultivares tradicionais, de porte excessivamente alto e colmo frágil.

Os maiores prejuízos causados pelo acamamento ocorrem justamente nos ambientes de maior potencialidade de produção, que são os locais de solos férteis (Soares et al. 1981).

A resistência ao acamamento, apesar de estar relacionada, principalmente com a altura da planta, depende também do diâmetro e da espessura das paredes do colmo (Jennings et al. 1981, Matsubayashi et al. 1967). Assim, na seleção de cultivares resistentes, deve-se buscar, além do menor porte, maior robusteza do colmo.

## Doenças

As condições de várzea úmida são propícias a altas incidências de diversas doenças.

A brusone (Pyricularia oryzae) afeta o arroz em todos os estádios de desenvolvimento, sendo mais comum nas folhas e na panícula. Neste último caso, ela é responsável por consideráveis perdas de produção (Prabhu & Faria 1978). A brusone ocorre principalmente na região Centro-Oeste, embora seja constatada em todos os estados. A obtenção de cultivares resistentes à brusone, aparentemente, é bastante fácil, já que, de maneira geral, a resistência a esta doença é condicionada por gene dominante e existe relativa quantidade de fontes de resistência. Entretanto, a criação de cultivares com resistência estável é muito difícil, devido à alta variabilidade do patógeno (Chandraratna 1964, Jennings et al. 1981). Apesar disto, o CNPAF está concentrando esforços no sentido de incorporar certo grau de resistência nas novas cultivares de arroz.

A mancha-parda (Helminthosporium oryzae) é outra importante doença do arroz de várzea úmida. A infecção dos grãos reduz a quantidade e a qualidade da produção, por causar esterilidade das espiguetas e/ou manchar os grãos. A doença tem sido registrada em todo o Brasil; entretanto, na Amazônia, atinge maiores proporções, dadas as condições de alta temperatura e umidade (Prabhu et al. 1980). A resistência à mancha-parda parece ser do tipo horizontal, e o patógeno

apresenta pouca variabilidade (Jennings et al. 1981). O desenvolvimento de cultivares com resistência à infecção dos grãos constitui prioridade no melhoramento de várzea úmida.

Outra doença observada nos cultivos de arroz de várzea úmida, principalmente no Estado do Amazonas, é a escaldadura-da-folha (*Rhynchosporium oryzae*). Não existem ainda informações a respeito das perdas causadas por essa doença, nem do tipo de resistência e variabilidade do patógeno.

A queima-da-bainha, causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris*, foi detectada no Estado do Amazonas<sup>3</sup>. A doença, além de afetar as bainhas e os colmos, pode ocorrer também nas folhas. A incidência desta doença resulta em seca parcial ou total das folhas e provoca acamamento da planta. O fungo permanece no solo e em restos culturais. O cultivo contínuo na mesma área aumenta os danos à lavoura (Prabhu & Bedendo 1984). Apesar de ser uma doença secundária, a queima-da-bainha é considerada no programa de melhoramento.

Considerando a importância econômica, o enfoque de pesquisa está direcionado em buscar cultivares de várzea úmida resistente, principalmente à brusone e à mancha-parda.

-----

<sup>3</sup>Comunicação pessoal do Dr. Expedito Ubirajara Peixoto Galvão, Pesquisador da EMBRAPA-UEPAE de Manaus.

### **Ervas Daninhas**

Nas várzeas úmidas, as ervas daninhas encontram condições de umidade e fertilidade do solo altamente favoráveis ao seu desenvolvimento. Com o encharcamento permanente das áreas, as invasoras cortadas ou arrancadas por práticas mecânicas, normalmente, não fenecem, mas enraizam e desenvolvem novamente, a menos que sejam retiradas da área.

Em estudo com o objetivo de caracterizar o ideotipo para arroz de várzea úmida (Pinheiro & Rangel 1987), a associação de porte e perfilhamento medianos, folhas superiores curtas e eretas e folhas inferiores longas e decumbentes foram consideradas desejáveis, podendo resultar em maior potencial produtivo, resistência ao acamamento e capacidade de competição com invasoras. Folhas eretas permitem maior penetração e distribuição da luz na copa da planta, aumentando a atividade fotossintética e, em consequência, a capacidade produtiva (Jennings et al. 1981).

Plantas de porte médio, além de apresentarem maior capacidade competitiva com ervas daninhas, facilitam a colheita, principalmente nas áreas onde ela é feita manualmente. Um dos principais avanços no melhoramento genético do arroz nos anos recentes foi o descobrimento da importância e utilidade das cultivares chinesas anãs Dee-geo-woo-gen, I-geo-tze e Taichung Native 1. Estas cultivares possuem o mesmo gene maior recessivo para colmos curtos, e o

seu nanismo não afeta as panículas e espiguetas, possibilitando que um cruzamento com cultivares de porte alto origem descendentes de porte mais baixo, resistentes ao acamamento e com as características foliares desejáveis.

O vigor vegetativo inicial é função da velocidade de crescimento dos "seedlings" e do comprimento das folhas inferiores e, por isso, está diretamente relacionado à capacidade de competição com invasoras. De acordo com Jennings et al. (1981), a característica combina-se facilmente com outras desejáveis para várzea úmida, permitindo que se obtenham cultivares com elevado vigor inicial e porte médio.

#### **Toxidez de ferro**

A toxidez de ferro ocorre com mais frequência nas várzeas com drenagem deficiente ou inexistente. Em solo sob aerobiose, o ferro existe na forma  $Fe^{3+}$ , e quando o solo é inundado ou está saturado de água, o ferro é reduzido para  $Fe^{2+}$ , aumentando a sua concentração na forma disponível para as plantas. A absorção excessiva de ferro pela planta danifica suas células e, indiretamente, provoca deficiência de outros nutrientes (Fageria et al. 1984). Os danos causados à planta vão desde a baixa produção de grãos, apesar do bom desenvolvimento vegetativo, até sua morte (Jennings et al. 1981).

O uso de cultivares tolerantes à toxidez de ferro constitui uma das opções mais baratas para minimizar o problema, pois evita o emprego de corretivos químicos no solo.



## **OUTRAS CARACTERISTICAS**

Além das características antes citadas, outras são levadas em consideração no programa de melhoramento de cultivares para várzeas úmidas.

### **Ciclo**

O ciclo das cultivares varia de acordo com a região considerada. Nas regiões de alta precipitação pluviométrica, por longos períodos, nas quais o plantio e a colheita devem ser efetuados antes do início e depois das chuvas, respectivamente, as cultivares mais recomendáveis são as de ciclo longo (maturação após 140 dias do plantio). Para as várzeas úmidas, que apresentam certas particularidades como inundações periódicas, necessidade de economia de água, etc., as cultivares mais indicadas são as de ciclo curto (maturação aos 105 dias ou menos). As cultivares de ciclo médio (maturação entre 110 e 135 dias) são recomendadas para as várzeas úmidas, sem os problemas citados.

### **Perfilhamento**

Em experimento, em que se compararam cultivares de tipo de planta contrastante, o número de perfilhos foi o componente que mais influenciou a produtividade (Pinheiro & Rangel 1987).

Devido a este fato, as cultivares de porte alto, tradicionalmente cultivadas em condições de várzea úmida, apresentaram menor rendimento do que as semi-anãs e as de porte intermediário, cujo perfilhamento foi maior. Acredita-se, portanto, que a planta de arroz para várzeas úmidas deva apresentar número de perfilhos/m<sup>2</sup> entre 290 e 330, com colmos compactos e moderadamente eretos. Esta característica permite que os perfilhos recebam mais radiação solar, com menor sombreamento mútuo por unidade de área (Jennings et al. 1981).

#### **Resistência a insetos**

Os trabalhos de resistência a insetos vem sendo conduzidos principalmente com o percevejo-do-colmo (Tibraca limbativentris). O percevejo assume maior importância no cultivo de arroz em várzea úmida, em face da ausência de lâmina de água neste sistema, o que possibilita a permanência dos insetos na base das plantas, entre os colmos, em contato com a umidade superficial do solo, condição esta favorável ao crescimento da população (Ferreira et al. 1986).

O uso de cultivares de arroz resistentes ao percevejo-do-colmo é uma alternativa para diminuir os danos à cultura.

#### **Qualidade dos grãos**

A obtenção de cultivares com grãos longos, bom rendimento de engenho, endosperma translúcido e de boa cocção constitui meta do programa.

#### 4. ESTRATEGIA

O melhoramento de arroz para várzeas úmidas está sendo realizado com a participação de catorze instituições de pesquisa do Brasil, que desenvolvem um programa cooperativo e integrado de avaliação de linhagens geradas pelo CNPAF e pela EPAMIG.

O CNPAF é o principal fornecedor de linhagens para as avaliações. O programa é conduzido através da atuação da equipe multidisciplinar de pesquisadores, esquematizada na Figura 1, na qual sobressai a seguinte estratégia:

- 1) coleta e avaliação do germoplasma nacional
- 2) avaliação dos germoplasmas introduzidos
- 3) criação de linhagens
- 4) avaliação das linhagens promissoras, nas diferentes regiões produtoras, com a participação da maioria das Unidades de Pesquisa do País que trabalham com arroz de várzea úmida.

##### 4.1. Coleta e avaliação do germoplasma tradicional

Devido à rápida expansão das modernas tecnologias agrícolas, as cultivares tradicionais, ou antigas populações misturadas, estão sendo substituídas por novas cultivares, uniformes. Visando evitar o desaparecimento das cultivares

tradicionais, o CNPAF vem desenvolvendo, juntamente com o Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN), um programa de coleta destes materiais em diversos estados do Brasil (Fonseca et al. 1981).

As cultivares melhoradas têm sido o principal recurso genético usado pelos melhoristas, na criação de novas cultivares. Isto vem ocasionando um estreitamento da base genética das cultivares usadas pelos agricultores, aumentando os riscos da "vulnerabilidade genética" que resulta da homogeneidade. Assim, as cultivares tradicionais, devido a sua grande diversidade genética e adaptabilidade às condições de cultivo de várzea úmida, constituem material genético de inestimável valor para o programa de melhoramento de arroz de várzea úmida (Fonseca et al. 1981).

As cultivares tradicionais, depois de avaliadas, são utilizadas no programa de melhoramento principalmente como fontes de genes. A maioria apresenta grande variabilidade genética intravarietal, devido a misturas mecânicas de sementes, mutação e cruzamento natural. Devido a isto, podem ser a base para novas cultivares, se submetidas à seleção massal ou à seleção de plantas individuais, com teste de progênie (Fonseca et al. 1982).

Em 1979 iniciou-se o programa de coleta de germoplasmas em diversos estados do Brasil. Dos materiais coletados e avaliados, Paga Dívida, De Abril, Skrivimangote e Lageado

foram os que se destacaram e são utilizados no programa de melhoramento. A Tabela 1 mostra algumas características destas quatro cultivares.

#### **4.2. Avaliação do germoplasma introduzido**

A introdução de germoplasma de Instituições Internacionais de Pesquisa é feita anualmente, através do CENARGEN, principalmente do CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), com sede na Colômbia, e do IRRI (The International Rice Research Institute), com sede nas Filipinas.

Os materiais introduzidos são avaliados preliminarmente no CAM (Campo de Avaliação Multidisciplinar) pelos pesquisadores do CNPAF. Esta avaliação fornece informações para a seleção de linhagens que, após reavaliadas por metodologias específicas pela equipe multidisciplinar, poderão servir como progenitores no programa de hibridação ou constituir-se linhagens para os Ensaio de Observação enviados a diversas instituições de pesquisa do Brasil (Rangel 1982).

Até o momento, os materiais introduzidos do CIAT foram os mais promissores. Entre estes materiais constam fontes de resistência a doenças, principalmente à brusone, materiais tolerantes à toxidez de ferro e algumas linhagens que estão sendo avaliadas em Ensaio Avançado de Rendimento.

### 4.3. Criação de cultivares

O programa de hibridação controlada, visa incorporar à planta de arroz as características que se supõem as mais favoráveis ao melhor desempenho desta planta em várzea úmida. Portanto, os cruzamentos são feitos levando-se em consideração os principais problemas que limitam o cultivo do arroz neste sistema de cultivo.

Dependendo dos objetivos e dos progenitores utilizam-se cruzamentos simples, triplos ou múltiplos, que geralmente envolvem cultivares nacionais de tipo tradicional e cultivares introduzidas de porte baixo. No programa, conduz-se em cada ano agrícola o maior número possível de cruzamentos oriundos de progenitores diferentes. Com isto evita o estreitamento muito acentuado da base genética e oferece maiores chances de obtenção de linhagens diferenciadas. Segundo Jennings et al. (1981), o aumento do número de cruzamentos apresenta três vantagens: 1) aumenta a diversidade genética; 2) favorece o rompimento de ligações genéticas desfavoráveis; 3) aumenta as chances de obtenção de combinações desejáveis, já que, por razões desconhecidas, alguns progenitores combinam-se melhor em uns cruzamentos do que em outros. Anualmente, são realizados no CNPAF de 50 a 80 cruzamentos, e são recebidos do CIAT em torno de 100 populações F<sub>2</sub>.

A geração F<sub>2</sub> é a que determina o sucesso ou fracasso do programa. O êxito da seleção na geração F<sub>2</sub> depende do tamanho

da população, dos critérios de seleção, da pressão de seleção e da habilidade do melhorista em detectar plantas superiores nas populações (Jennings et al. 1981). As populações  $F_2$ , principalmente as oriundas do CIAT, são levadas a campo em parcelas de observação, com 500 plantas. A seleção é feita entre populações, selecionando-se aquelas que apresentam maior frequência de plantas desejáveis para as condições de várzea úmida. As populações selecionadas são levadas novamente a campo, no ano agrícola seguinte, com maior número de plantas, usando-se as sementes remanescentes. Este procedimento tem permitido a concentração de esforços apenas nas populações promissoras.

As gerações pares,  $F_2$  e  $F_4$  são conduzidas no CNPAF em Goianira, GO, e as ímpares,  $F_3$  e  $F_5$ , na entressafra, no Campo Experimental do Projeto Rio Formoso, em Formoso do Araguaia, GO. Nas gerações ímpares, não são feitas seleções. O objetivo é o avanço de gerações para atingir mais rapidamente à homozigose, acelerando o processo de criação de cultivares.

São utilizados os métodos de seleção Massal Modificado e o Genealógico, e a intensidade de seleção depende da variabilidade genética de cada cruzamento.

O método massal modificado consiste em selecionar as melhores plantas dentro da população, agrupando-as em função das suas características agronômicas, considerando-se principalmente o ciclo e a altura. As sementes das plantas

selecionadas são misturadas, constituindo nova população, mais homogênea. Este procedimento é adotado para  $F_3$  e  $F_4$ . A partir de  $F_4$ , faz-se seleção de plantas individuais para o estabelecimento de linhas puras.

#### 4.4. Avaliação das linhagens promissoras

As linhagens são avaliadas em ensaios específicos de rendimento, visando confirmar características difíceis de avaliar durante o processo de seleção, tais como: potencial produtivo, resistência ao acamamento, qualidade do grão e rusticidade.

Os ensaios de rendimento do programa de melhoramento são o Ensaio de Observação, o Ensaio Comparativo Preliminar e o Ensaio Comparativo Avançado. Os principais objetivos destes ensaios são a seleção rápida de linhagens e avaliação detalhada das promissoras para definição de novas cultivares. Nestes ensaios são registrados principalmente dados sobre: floração média, altura da planta, acamamento, incidência de doenças, qualidade dos grãos e produtividade.

Os ensaios são conduzidos de maneira cooperativa e integrada pelas diversas instituições de pesquisa do Brasil que trabalham com arroz dentro do programa das Comissões Técnicas Regionais de Arroz (CTArroz). As CTArroz são responsáveis por todas as atribuições referentes à avaliação de cultivares e pela listagem anual dos materiais tecnicamente desejáveis, que



são apresentados às Comissões Regionais de Avaliação e Recomendação de Cultivares (CRCArroz). Foram criadas três comissões correspondentes às regiões seguintes:

**Região I** - Rio Grande do Sul e Santa Catarina

**Região II** - Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Bahia.

**Região III** - Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Territórios Federais de Roraima e Amapá, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe.

#### 4.4.1. Ensaio de Observação (EOBS)

Neste tipo de ensaio é feita a primeira avaliação de rendimento. O ensaio inclui muitos materiais oriundos do CAM e linhagens fixadas criadas por instituições de pesquisa do Brasil. Não é utilizado delineamento experimental e são plantados de três a cinco sulcos de 5 m de comprimento de cada material. A cada cinco materiais é intercalada uma testemunha, que serve como padrão de comparação para compensar parcialmente a heterogeneidade do solo e outras fontes não genéticas de variação. São utilizadas duas testemunhas, uma local (cultivar mais plantada no Estado) e outra comum (melhor cultivar comercial da região), para permitir comparações entre os estados onde o ensaio é conduzido.

#### 4.4.2. Ensaio Comparativo Preliminar (ECP)

Os ECPs constituem uma das principais estratégias para o estabelecimento de uma sistemática de avaliação integrada das linhagens promissoras, adotada pelas CTArroz. O ensaio é de caráter regional. Tem como objetivos principais testar as linhagens melhoradas sob diversos estresses locais e regionais, reduzir o tempo necessário para o lançamento de novas cultivares pela diminuição de anos de experimentação, através da realização do ensaio em vários locais da região.

O ensaio inclui linhagens selecionadas no Ensaio de Observação. Como delineamento experimental é utilizado o látice quadrado, devido ao grande número de tratamentos. A parcela é formada por seis sulcos de 5 m de comprimento. A semelhança do Ensaio de Observação, são usadas duas testemunhas, uma local e outra comum.

#### 4.4.3. Ensaio Comparativo Avançado (ECA)

Os Ensaio Comparativos Avançados correspondem aos ensaios estaduais. São destinados a avaliar o comportamento das linhagens selecionadas nos ECPs nas condições ecológicas das principais áreas produtoras de arroz de cada estado, a fim de se conseguirem informações necessárias para identificação dos materiais que serão recomendados como cultivares aos agricultores.

O ensaio é constituído de, no máximo, 20 materiais, sendo

usado o delineamento experimental de blocos casualizados, com, no mínimo, quatro repetições.

Os ECAs são conduzidos em maior número de locais possível dentro do Estado, para onde se pretende recomendar a(s) cultivar(es). Uma mesma linhagem é incluída no mínimo dois anos no ensaio.

Uma das maneiras de agilizar o processo de recomendação de cultivar é avaliar as linhagens altamente promissoras que estão nos ECAs simultaneamente em propriedades de agricultores, em parcelas maiores.

## 5. RESULTADOS RELEVANTES DO PROGRAMA

Desde o início do programa, foram enviadas às diversas instituições de pesquisa do Brasil (EMGOPA, UEPAE-Dourados, EMPAER, EPAMIG, IAPAR, PESAGRO, UEPAE-Belem, CPATU, UEPAT-Boa Vista, UEPAE-Teresina, EMAPA, EPABA e EMCAPA) cerca de 300 linhagens na forma de Ensaio de Observação, Ensaio Comparativos Preliminares e Avançados. Ao longo dos anos, cresceu substancialmente a procura de ensaios (Tabela 2), indicando que o programa está atendendo às necessidades dos pesquisadores das diversas regiões do Brasil.

Uma cultivar, a BR 3 - Caeté, foi liberada para cultivo nas várzeas do Estado do Pará. Apresenta produtividade 10% superior à da testemunha Apura, tem menor altura (113 cm) e

maior resistência ao acamamento.

Outras linhagens estão despontando como promissoras, como a GA 3450, que se destacou nos ensaios conduzidos em Goiás. A GA 3450, com 5.937 kg/ha (média de seis ensaios), suplantou as testemunhas IAC 47 e CICA 8 em 64 e 10%, respectivamente. Esta linhagem mostrou-se moderadamente resistente às principais doenças do arroz de várzea úmida, ciclo médio (110 dias até a floração média) e tem boa qualidade de grão. A GA 3450 é de porte baixo, com 80 cm de altura.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHANDRARATNA, M.F. Genetics and breeding of rice. London, Longman, 1964. 389p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTENCIA TECNICA E EXTENSAO RURAL, Brasília, DF. Programa Nacional de Aproveitamento de Várzeas Irrigáveis. Provárzeas Nacional. Relatório de Atividades. 1984. Brasília, 1985. 66p. (EMBRATER. Relatórios Técnicos, 18).
- FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; CARVALHO, J.R.F.; RANGEL, P.H.N.; CUTRIM, V. dos A. Avaliação preliminar de cultivares de arroz para tolerância a toxidez de ferro. Pesq. agropec. bras., 19(10):1271-8, 1984.
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F. da S.; RANGEL, P.H.N.; CUTRIM, V. dos A. Resistência de arroz ao percevejo do colmo. Pesq. agropec. bras., 21(5):565-9, 1986.
- FONSECA, J.R.; RANGEL, P.H.N. PRABHU, A.S. Características botânicas e agrônômicas de cultivares de arroz (Oryza sativa L.). Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1981. 32p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular técnica, 14).
- FONSECA, J.R.; RANGEL, P.H.N.; MORAIS, O.P.de; MATTOS, T.; BEHNEK, B.A.; GIANLUPPI, V. Coleta de germoplasma de arroz (Oryza sativa L.) e algumas considerações sobre os sistemas de produção no Estado de Minas Gerais, Território Federal de Roraima e Estado de Espírito Santo. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1982. 19p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 3).

- JENNINGS, P.R.; COFFMAN, W.R.; KAUFFMAN, H.E. Mejoramiento de arroz. Cali, CIAT, 1981. 237p.
- LIMA, R.R. A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas. Belém, Instituto Agronômico do Norte, 1956. 67p. (IAN. Boletim técnico, 33).
- MATSUBAYASHI, M.; ITO, R.; TAKASE, T.; NOMOTO, T.; YAMADA, N. Theory and practice of growing rice. Tokyo, Japan, Fiji Publishing, 1967. 527 p.
- MINAS GERAIS: O começo de tudo. Boletim de PROVARZEAS E PROEIR, Brasília, 2(17):6-7, 1983.
- PINHEIRO, B. da S. & RANGEL, P.H.N. Características agronômicas e morfofisiológicas relacionadas à produtividade do arroz em condições de várzea úmida. In: REUNIAO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., Goiânia, Go, 1987. Resumos. Brasília, EMBRAPA-CNPAF, 1987. p.69. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 19).
- PRABHU, A.S. & BEDENDO, I.P. Principais doenças do arroz no Brasil. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1984. 31p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 2).
- PRABHU, A.S. & FARIA, J.C. Efeito do número e épocas de pulverizações de fungicidas sobre a brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.) do arroz de sequeiro. Fitopatol. bras., 3(1):102, 1978.
- PRABHU, A.S.; LOPES, A. de M.; ZIMMERMANN, F.J.P. Infecção de folha e do grão de arroz por *Helminthosporium oryzae* e seus efeitos sobre os componentes de produção. Pesq. agropec. bras., 15(2):183-9, 1980.
- RANGEL, P.H.N. Programa de melhoramento de arroz (Oryza sativa L.) para as várzeas úmidas. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1982. 5p. (EMBRAPA-CNPAF. Pesquisa em andamento, 36).
- SOARES, A.A.; MORAIS, O.P. de; SOARES, P.C. A cultura de arroz na Zona da Mata e os resultados de pesquisa e de campos de demonstração. Informe Agropec., Belo Horizonte, 7(83):44-55, 1981.
- STEINMETZ, S. Sistemas de produção de arroz de sequeiro e várzeas no Brasil. s.n.t. 23p. Trabalho apresentado na V Conferência do IRTP para a América Latina, Cali, Colombia, 1983.

Tabela 1. Algumas características das cultivares tradicionais de várzea úmida, Paga Dívida, De abril, Skrivimangote e Lageado, em experimentos conduzidos no CNPAF.

Características	Paga Dívida	De Abril	Skrivimangote	Lageado
Local de Cultivo (Estado)	MG, RJ, ES	MG, RJ, ES	MG, RJ, ES	MA
Ciclo (dias)	129	141	160	121
Altura (cm)	164	157	148	133
Acamamento <sup>1</sup>	S	S	S	S
Resistência à brusone <sup>2</sup>	MR	MR	MR	R
Resistência à mancha parda <sup>2</sup>	MR	MR	MR	MR
Número de panículas/m <sup>2</sup>	202	252	267	164
Comprimento da panícula (cm)	25,8	22,5	23,0	22,0
Número de espiguetas/panícula	179	117	138	156
Fertilidade das espiguetas (%)	85	86	80	94
Peso de 100 grãos (g)	3,00	3,20	2,70	3,3
Comprimento do grão (C) em mm <sup>3</sup>	6,42	7,50	-	6,42
Largura do grão (L) em mm <sup>3</sup>	2,52	2,32	-	2,99
Relação C/L <sup>3</sup>	2,54	3,23	-	2,14
Tipo dos grãos <sup>3</sup>	Longo	Longo/Fino	Longo/Fino	Longo
Produção (kg/ha)	5066	6210	5121	6700

<sup>1</sup>S = suscetível.

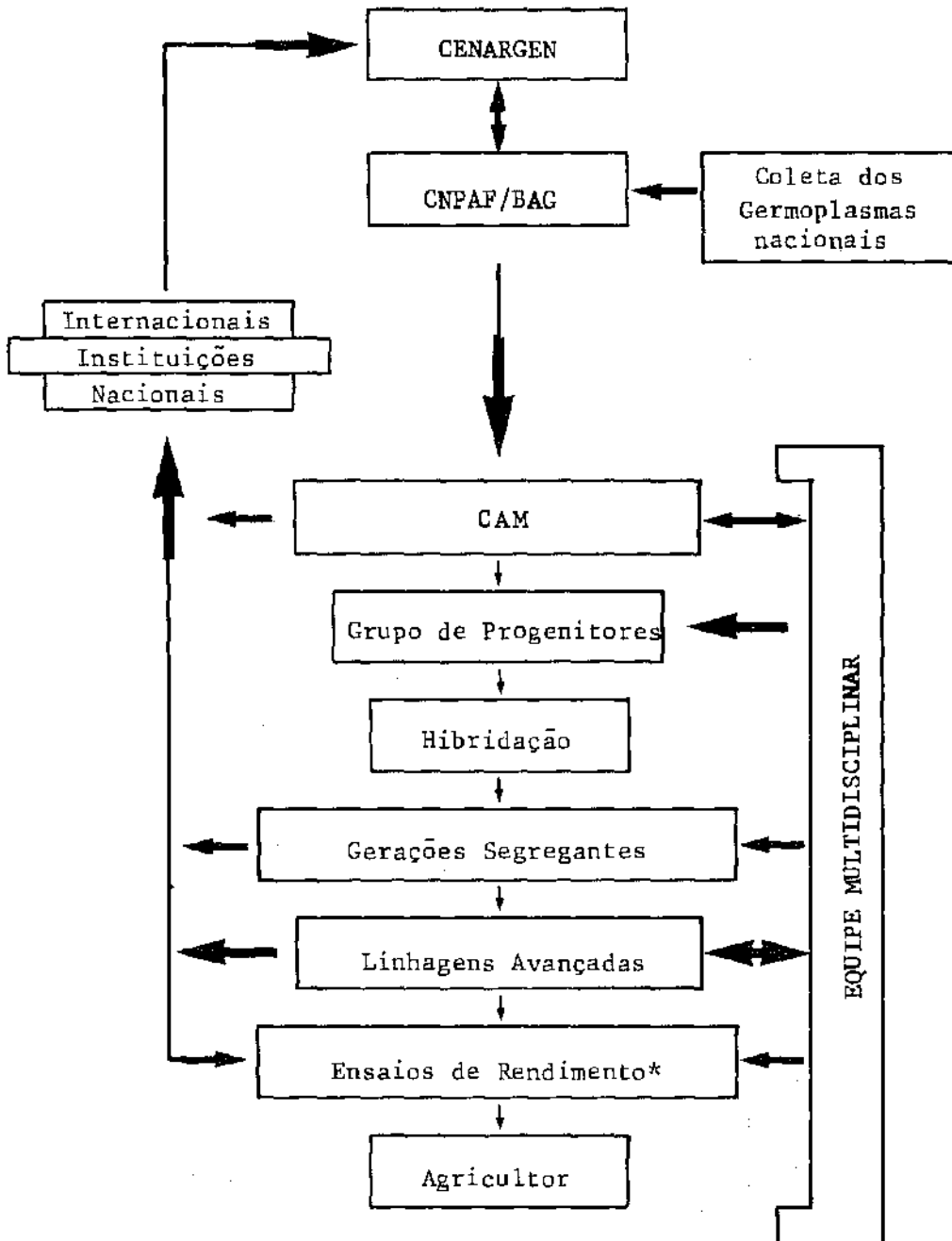
<sup>2</sup>MR = moderadamente resistente; R = resistente.

<sup>3</sup>Dados obtidos com os grãos sem casca.

Tabela 2. Número de ensaios de arroz de várzea úmida enviados às diversas instituições de pesquisa do Brasil nos anos agrícolas 1982/83, 1983/84, 1984/85 e 1985/86.

Instituição de Pesquisa	EOBS <sup>1</sup>				ECP <sup>1</sup>				ECA <sup>1</sup>				Total
	82/83	83/84	84/85	85/86	82/83	83/84	84/85	85/86	82/83	83/84	84/85	85/86	
CNPAB	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	14
EMGOPA	-	-	-	-	-	2	1	2	-	1	1	2	9
UEPAE/DOURADOS	-	-	-	-	1	1	1	2	-	-	1	1	7
FMPAER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	6
EPAMIG	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	4
JAPAR	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	4
PESAGRO	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	4
EMCABA	-	-	-	-	1	1	1	1	-	3	4	-	11
EPABA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	3
UEPAE/BELEM	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	4	7
CPATU	1	-	-	-	1	2	4	-	2	2	5	-	17
UEPAE/MANAUAS	-	-	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	11
UEPAT/MACAPA	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	8
UEPAT/BOA VISTA	-	-	-	1	1	2	2	1	3	1	3	1	15
UEPAE/TERESINA	-	-	-	-	-	1	3	1	-	2	2	4	13
EMPA	-	-	-	1	-	1	2	1	-	-	1	1	7
<b>T O T A L</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>140</b>

<sup>1</sup>, EOBS = Ensaio de Observação  
 ECP = Ensaio Comparativo Preliminar  
 ECA = Ensaio Comparativo Avançado.



\* Dentro do Programa das Comissões Técnicas Regionais de Arroz  
 FIGURA 1. Fluxograma do Programa de Melhoramento de Arroz para as várzeas úmidas.