

MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ IRRIGADO NO INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ NAS SAFRAS 2003/04 A 2005/06

Sérgio Iraçu Gindri Lopes, Mara Cristina Barbosa Lopes, Renata Pereira da Cruz, Paulo Sérgio Carmona, Antonio Folgiarini de Rosso, Oneides Antonio Avozani, Dieter Kempf, Gustavo Daltrozo Funck, Carlos Alberto Alves Fagundes. Instituto Rio Grandense do Arroz, Av. Bonifácio C. Bernardes, 1494, CEP: 94930-030, Cachoeirinha, RS, Brasil. E-mail: sergio-lopes@irga.rs.gov.br

O programa de melhoramento genético de arroz irrigado (PMGAI) do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) está sediado na Estação Experimental do Arroz (EEA), em Cachoeirinha, Rio Grande do Sul (RS), Brasil (Latitude: 29° 57' S; Longitude: 51° 07' W; Altitude: 7 m snm) e desenvolve atividades que visam a criação de novas cultivares para o cultivo no sul do Brasil.

Há mais de 65 anos o PMGAI do IRGA trabalha no desenvolvimento de cultivares convencionais ou linhas puras, tendo lançado mais de 30 cultivares que foram ou estão sendo utilizadas comercialmente. Recentemente iniciou o trabalho para o desenvolvimento de cultivares híbridas, buscando a exploração do vigor híbrido para aumentar o potencial produtivo.

Os principais objetivos do programa são: aumentar o potencial de rendimento, melhorar a qualidade industrial e de cocção dos grãos, acumular genes que conferem resistência às doenças, tolerância ao ferro tóxico no solo, à herbicida e as temperaturas baixas e adaptação ao sistema pré-germinado. O programa de tolerância as temperaturas baixas é apoiado pelo Fundo Latinoamericano de Arroz Irrigado (FLAR).

Os principais métodos de seleção utilizados pelo PMGAI são: o genealógico, retrocruzamento e seleção recorrente. Este último foi empregado recentemente para ampliar a variabilidade genética na geração de novas linhagens, utilizando o gene de macho-esterilidade genética para facilitar o intercruzamento nas populações.

Recentemente o IRGA iniciou um programa de melhoramento de arroz híbrido em parceria com a Fazenda Ana Paula e o Instituto de Pesquisa de Arroz de Hunan, China.

As principais fontes de variabilidade genética do PMGAI são as introduções do Fundo Latino Americano de Arroz Irrigado (FLAR), do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), do Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz (IRRI) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), os quais contribuem com fontes de genes para os cruzamentos realizados na EEA.

O objetivo deste trabalho é apresentar as principais atividades de melhoramento genético, os resultados alcançados e as perspectivas futuras do programa de melhoramento do IRGA.

A primeira atividade do programa de melhoramento é a introdução e a avaliação de germoplasma, compreendendo determinações fenotípicas, agronômicas, fisiológicas e de qualidade dos grãos. A seguir, são programados os cruzamentos, que podem ser simples, triplos ou retrocruzamentos, levando-se em consideração os objetivos a serem alcançados e as características do germoplasma disponível.

A geração F_1 de cruzamentos simples é cultivada em Penedo (AL), durante o inverno no hemisfério sul. A geração F_1 de cruzamentos triplos é feita em Cachoeirinha (RS), onde são selecionadas plantas individuais seguindo o método genealógico.

As gerações F_2 , F_3 e F_5 são cultivadas em Cachoeirinha onde são feitas seleções de plantas individuais. A geração F_4 é cultivada no campo avançado em Penedo durante o inverno. As sementes das plantas selecionadas na geração F_5 são semeadas nas parcelas de observação, onde é feita a seleção fenotípica entre linhagens para serem inseridas nos ensaios de rendimento.

Paralelamente à condução das gerações segregantes são realizadas as avaliações de reação à doenças e à toxidez por ferro e de qualidade dos grãos. A avaliação das

reações as principais doenças é feita no viveiro de infecção no município de Torres (RS), onde ocorre alta pressão de inóculo. A avaliação da toxidez por ferro é feita no município de Camaquã (RS), em solo com alta concentração deste metal.

A avaliação de centro branco no grão beneficiado é feita nas amostras colhidas nas plantas a partir da geração F₂ e repetida nas demais gerações até o final do processo de melhoramento. A temperatura de gelatinização e o teor de amilose são determinados nas amostras colhidas nas plantas a partir da geração F₅. Para as linhagens elites faz-se ainda avaliação das propriedades sensoriais e de consumo e a pesquisa de aceitação pelos consumidores e pelas indústrias do setor arrozeiro do RS.

Para o programa de tolerância do frio tem-se duas iniciativas, sendo uma feita diretamente pelo IRGA e outra em cooperação com o FLAR. No programa desenvolvido pelo IRGA tanto os cruzamentos quanto a geração F₁ são conduzidos em Cachoeirinha e a geração F₂ é semeada em Cachoeirinha ou em Santa Vitória do Palmar. No programa do FLAR os cruzamentos e as gerações iniciais são realizados em Cali, Colômbia. A partir da geração F₃ ambas iniciativas são conduzidas em Santa Vitória do Palmar, seguindo metodologia similar à descrita acima, somando-se os testes de tolerância ao frio nas fases de germinação e plântula.

O melhoramento para tolerância à herbicida visa a inserção do gene que confere tolerância ao grupo químico das Imidazolinonas em cultivares adaptadas às condições do RS. Para isso, são utilizadas duas alternativas: a primeira é a conversão de cultivares comerciais ou linhagens elites pelo método do retrocruzamento e a segunda é o desenvolvimento de novas cultivares pelo método genealógico.

Nas últimas quatro safras têm-se realizado cerca de 400 cruzamentos por ano contemplando todos os objetivos do programa (Tabela 1). Os principais grupos de germoplasma inseridos nos blocos de cruzamentos apresentam as seguintes características: a) adaptação local; b) qualidade do grão; c) resistência à doenças; d) resistência ao acamamento; e) tolerância ao frio; d) tolerância à herbicida.

O número de populações em desenvolvimento aumenta até a geração F₃, onde em algumas safras têm-se mais de 3.000 populações em Cachoeirinha e cerca de 500 populações em Santa Vitória do Palmar (Tabela 1). De modo geral, são desenvolvidas cerca de 600 novas linhagens por ano, considerando todas as que compõe as parcelas de observação no programa geral e no programa de tolerância ao frio (Tabela 1), sendo que 41 % deste total são inseridas nos ensaios de rendimento. O tempo médio para obtenção de uma linhagem homozigota varia de cinco a sete anos e o tempo mínimo de permanência em ensaios de rendimento é de quatro anos, sendo um ano no ensaio preliminar (dois locais), um ano no ensaio avançado (cinco locais) e dois anos no ensaio de Avaliação do Valor de Cultivo e Uso – VCU (dez locais).

Como resultado do PMGAI do IRGA foram lançadas 16 cultivares pertencentes ao grupo moderno de planta, sendo 13 destas plantadas na última safra (Tabela 2). As cultivares BR-IRGA 409, IRGA 417 e IRGA 422CL são as mais plantadas e se destacam pela qualidade dos grãos, fazendo com que o arroz produzido no sul do Brasil seja considerado de qualidade superior no mercado brasileiro. A cultivar IRGA 422CL, apresenta ainda tolerância à herbicida e foi desenvolvida em parceria com a BASF para utilização dentro do sistema de produção CLEARFIELD. Considerando o bom desempenho no controle do arroz vermelho, associado a alta produtividade e boa qualidade dos grãos, essa cultivar teve grande aceitação pelos produtores de arroz do RS.

No ano de 2007, o IRGA lançou duas novas cultivares que são IRGA 423 e IRGA 424. Ambas apresentam resistência à brusone (*Pyricularia grisea*) e tolerância a toxidez por excesso de ferro no solo. A cultivar IRGA 423 é precoce, e possui excelente qualidade industrial e de cocção dos grãos. A cultivar IRGA 424 possui ciclo médio e apresenta maior adaptação e produtividade nas Regiões Sul e Campanha.

Para o futuro está previsto o lançamento de duas novas cultivares, sendo uma adaptada ao sistema de cultivo pré-germinado e outra para o sistema de produção CLEARFIELD. A médio prazo deverá ser lançada a primeira cultivar de arroz híbrido.

Tabela 1. Resumo de atividades do programa de melhoramento genético de arroz irrigado do IRGA, no período de 2003/04 a 2006/07. IRGA / EEA, 2007.

| ATIVIDADE | Número de populações ou linhagens | | | |
|--|-----------------------------------|-----------|---------|---------|
| | Safras agrícolas | | | |
| | 2003/04 | 2004/05 | 2005/06 | 2006/07 |
| a) Atividades gerais do PMGAI | | | | |
| Cruzamentos na EEA | 343 | 497 | 422 | 258 |
| Geração F1 Simples (inverno) | 107 | 234 | 116 | 153 |
| Geração F1 Tripos e retrocruz. | 83 | 236 | 263 | 306 |
| Geração F2 | 575 | 263 | 752 | 598 |
| Geração F3 | 3228 | 3149 | 909 | 1368 |
| Geração F4 (inverno) | 1153 | 980 | 856 | 1565 |
| Geração F5 | 1173 | 1153 | 977 | 527 |
| Parcelas de Observação | 246 | 514 | 180 | 584 |
| Semente genética | 196 | 343 | 288 | 179 |
| Ensaio de Rendimento | 212 | 69 | 264 | 166 |
| b) Atividades em Santa Vitória do Palmar | | | | |
| Geração F2 | --- | --- | --- | 64 |
| Geração F3 | 479 | --- | --- | 45 |
| Geração F4 | 240 | 157 | --- | --- |
| Geração F5 | 310 | 52 | 21 | 100 |
| Geração F6 | --- | 117 | 120 | 72 |
| Geração F3 – FLAR | --- | --- | --- | 481 |
| Geração F4 – FLAR | 395 | 287 (EEA) | --- | 63 |
| Geração F5 – FLAR | --- | 122 | 99 | --- |
| Geração F6 – FLAR | --- | 15 | 131 | 56 |
| Parcelas de Observação | 310 | 162 | 151 | 221 |
| Ensaio de Rendimento | 58 | 58 | 72 | 72 |
| c) Viveiros especiais | | | | |
| Avaliação toxidez por ferro | 7528 | 3334 | 2634 | 2417 |
| Avaliação de doenças | 7780 | 7981 | 4223 | 4197 |
| d) Avaliações de qualidade dos grãos branco polidos | | | | |
| Índice Centro branco | 9129 | 5879 | 3562 | -x- |
| Temperatura de gelatinização | 8227 | 2813 | 1550 | -x- |
| Teor de amilose | 1054 | 907 | 768 | -x- |

--- Atividade não realizada na safra e local correspondente; -x- Avaliações em andamento.

Tabela 2. Denominação, ano de lançamento, origem, genealogia e área plantada no Rio Grande do Sul, na safra 2005/06, das principais cultivares modernas lançadas pelo IRGA ou Convênio de cooperação EMBRAPA/IRGA/IRGA / EEA, 2007.

| Cultivares | Ano | Origem | Genealogia | Área (%) |
|--------------------------|------|-----------------------|--|-----------------------|
| BR-IRGA 409 ¹ | 1979 | P790-B4-4-1T | IR 930-2 / IR 665-31-2-4 | 6,88 |
| BR-IRGA 410 | 1980 | P798-B4-4-1T | IR 930-53 / IR 665-31-2-4 | 4,94 |
| BR-IRGA 412 | 1986 | P790 L | IR 930-2 / IR 665-31-2-4 | 0,01 |
| BR-IRGA 414 | 1987 | P793-B4-38-1T | IR 930-2 / 665-31-7-4 | 0,25 |
| IRGA 416 | 1991 | IRGA 172-119-3CS | IR841-67-1-1 / BR-IRGA 409 | 0,52 |
| IRGA 417 | 1995 | IRGA 318-11-6-9-2B | New Rex / IR 19743-25-2-2 // BR-IRGA 409 | 21,81 |
| IRGA 418 | 1999 | IRGA 284-1-18-2-2-2 | BR-IRGA 412 / CICA 9 // BR-IRGA 409 | 0,80 |
| IRGA 419 | 1999 | IRGA 369-31-2-3F-A1-1 | Oryzica 1 / BR-IRGA 409 | 0,56 |
| IRGA 420 | 1999 | IRGA 370-42-1-1F-C1 | Oryzica 1 / BR-IRGA 412 | 0,77 |
| IRGA 421 | 2000 | Seleção IRGA 416 | IR 841-67-1-1 / BR-IRGA 409 | 0,27 |
| IRGA 422CL | 2002 | IRGA 22-7 | IRGA 417 * 6 / 93AS3510 | 30,07 |
| IRGA 423 | 2007 | IRGA 1782-2-1C-2-A | IRGA 370-16-2-1-1F / IRGA 416 // IRGA 411-1-6-1F-A | (1,0 ha) ² |
| IRGA 424 | 2007 | IRGA 2423-3-6V-3V-1 | IRGA 370-42-1-1F-B5 / BR-IRGA 410 // IRGA 411-1-6-1F-A | (1,0 ha) ² |
| Total acumulado | | | | 66,88 |

¹ Cultivares "BR-IRGA" foram lançadas pela parceria EMBRAPA / IRGA. ² Área de produção de semente genética.