

MELHORAMENTO GENÉTICO DO ARROZ IRRIGADO NA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO: 3. SELEÇÃO RECORRENTE

Fagundes, P.R.R.; Torres, A.L.; Magalhães Jr., Franco, D.F.; Machado, M.O.; Martins, J.F.da S.; Nunes, C.D.; Silva, G.F. dos S. Embrapa Clima Temperado, BR 392, km 78, Cx. Postal 403, Cep.: 96001-970, Pelotas-RS; Rangel, P. H. N.; Guimarães, E.P.; Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia Goiânia/Novo Veneza, km 12, Fazenda Capivari, Santo Antônio de Goiás, GO, Cx.P. 179, GO, GO.

A produtividade do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) no Rio Grande do Sul tem sofrido fortes oscilações, ao longo dos anos, ocasionadas, principalmente, pelas condições climáticas, onde a ocorrência de baixas temperaturas tem sido um fator determinante.

O aumento da produtividade constitui-se na principal prioridade de pesquisa do melhoramento genético do arroz irrigado. Assim sendo, o desenvolvimento de cultivares de alta produtividade com resistência genética ou escape ao frio terá grande impacto à orizicultura gaúcha, onde o problema é mais acentuado. O melhoramento do arroz irrigado tem experimentado avanços pronunciados, atribuídos à, entre outros fatores, utilização de cultivares de alta produtividade, com folhas eretas, alto perfilhamento e alta resposta a adubação nitrogenada. Contudo, os ganhos genéticos, principalmente para produtividade, em cada novo ciclo de seleção, estão mais difíceis de serem obtidos devido ao excessivo estreitamento da base genética das cultivares modernas de arroz. Diante destas evidências, a seleção recorrente, metodologia que propicia o aumento da frequência de alelos favoráveis em uma população, preferencialmente de ampla base genética, constitui-se numa ótima opção, no sentido de obterem-se cultivares mais produtivas, com maior resistência ou tolerância ao frio e características agronômicas e industriais que atendam as exigências do mercado.

Os trabalhos aqui relatados foram conduzidos no campo experimental da Estação Experimental de Terras Baixas (ETB), da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS e no Campo de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento de Formoso do Araguaia (CAPDFA), pertencente a Embrapa Arroz e Feijão. Têm por objetivos melhorar as populações para a Região Sul do Brasil, utilizando seleção recorrente, visando a extração de linhagens de ciclo curto para escape ao frio e linhagens com tolerância genética ao frio; sempre com potencial produtivo superior ao das cultivares atualmente utilizadas, associado a outras características agronômicas favoráveis.

Em 1997/98 foram avaliadas as populações CNA 1 e CNA-IRAT P, visando identificar a mais adequada para uso no programa de melhoramento de arroz irrigado da Embrapa Clima Temperado, sob o ponto de vista de precocidade. As populações foram semeadas tardiamente, em 05/12/97, tendo a emergência ocorrido em 12/12/97, com objetivo de submeter as plantas à pressão de seleção para baixas temperaturas, inferiores a 15°C, na fase de florescimento e identificar a população mais precoce, como estratégia para seleção de plantas de alta produtividade, que possam escapar ao período crítico de ocorrência de frio na região Sul do Rio Grande do Sul. Ambas populações apresentaram boa variabilidade para o ciclo. Contudo, a população CNA-IRAT P apresentou início de florescimento aproximadamente 15 dias mais precoce que a população CNA 1. Esta diferença de ciclo permitiu a seleção de plantas precoces produtivas, com baixa porcentagem de grãos manchados, dentro da população CNA-IRAT P, enquanto que, na população CNA 1, não foi possível selecionar plantas devido à quase total esterilidade das espiguetas em consequência do frio. Na População CNA-IRAT P foram selecionadas 200 panículas originárias de 200 plantas precoces, as quais foram enviadas para avanço de geração no CAPDFA (TO), com o objetivo de aumentar a quantidade de sementes para suprir os ensaios de avaliação de rendimento. Após o avanço de geração, a semente de cada planta individual recebeu o código CNA-IRAT P RS e retornou à Embrapa Clima Temperado para identificação das melhores e

posterior continuidade no processo de melhoramento convencional, visando a seleção de novas linhagens, nas condições agroecológicas do RS.

Em 1998, a população CNA 11 sofreu a última recombinação no CAPDEA e ficou disponível para ser utilizada no subprojeto na safra 1998/99. Os experimentos para avaliação e seleção massal de plantas na população CNA 11 foram instalados nos municípios de Capão do Leão (Empresa Clima Temperado) e Santa Vitória do Palmar (IRGA), localizados, respectivamente, 32°40' e 33°21' de latitude sul, onde a probabilidade de ocorrência de temperaturas menores ou iguais a 15°C (média de dias/ano), durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, é maior. Na Empresa Clima Temperado, a semeadura, em 16/11/98, foi realizada em caixas de madeira (58 cm x 28 cm x 4,5 cm), contendo 2 cm de solo de mata (virgem), sobre o qual foram semeadas aproximadamente 25 g de sementes, totalizando, 11.535 sementes distribuídas em 19 caixas, que foram cobertas com 1 cm de solo. Após a semeadura, as caixas foram abundantemente irrigadas, empilhadas e cobertas com uma lona plástica preta até a emergência das plântulas. Em 21/11/98, foram espalhadas em um viveiro; com irrigação, boa drenagem, bem ventilado e coberto com sombrite (70%) e mantida até as mudas atingirem um estágio ideal para o transplantio, 15 a 18 cm de altura. O transplante, foi manual, em 16/12/98, realizado em área previamente sistematizada, adubada e inundada. A distância entre linhas foi de 30 cm e entre plantas, na linha, de 20 cm, sendo uma planta por cova.

A estratégia de submeter as plantas à pressão de seleção por frio, foi bem sucedida, tendo as plantas sofrido dois períodos de temperaturas, diurnas e noturnas, inferiores a 12°C. O primeiro período de frio coincidiu com a floração dos indivíduos mais precoces da população, sendo observado o escape de algumas plantas. O segundo período de frio, foi bem mais intenso e prolongado, tendo encontrado a maioria dos indivíduos da população nos estádios de diferenciação do primórdio ou início do florescimento. Esta pressão de seleção resultou em uma alta taxa de esterilidade de espiguetas bem como, na presença de manchas escuras nas sementes, sintomas característicos de danos por frio. A seleção massal consistiu na escolha ao acaso de 157 plantas na população, as quais foram misturadas com as sementes das 152 plantas selecionadas pelo IRGA, em Santa Vitória do Palmar, em proporções iguais (50 sementes/planta), com a finalidade de manter o equilíbrio populacional e enviadas para o CNPAF, a fim de se proceder nova recombinação.

O ensaio "Avaliação de Famílias S₀₂ da População CNA-IRAT 4-RI, conduzido na safra 1997/98, foi instalado em 05/12/97 com a emergência das plântulas tendo ocorrido em 16/12/97. O atraso da época de semeadura aliado ao longo ciclo da maioria das famílias, expôs as mesmas às baixas temperaturas na fase de floração, o que resultou na esterilidade total de espiguetas de 160 famílias. Foram selecionados, entre as 40 famílias restantes, as 11 que apresentaram maiores chances de fornecer linhagens superiores, para as condições agroecológicas do Sul do Brasil. Foram elas: CNA-IRAT 4RI/3/1-1-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-6-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-33-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-47-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-58-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-75-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-80-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-82-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-94-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-140-B, CNA-IRAT 4RI/3/1-185-B. As progêneses CNA-IRAT P/RS e as famílias CNA-IRAT 4RI/3/1, foram, devido ao atraso na época de semeadura, na safra 1998/99, acondicionadas em câmara para armazenamento de sementes, a fim de preservar seu poder germinativo e permitir sua utilização na próxima safra (99/2000).

No ano agrícola 1998/99, no ensaio de "Avaliação de Famílias S₀₂" foram avaliadas 200 famílias originárias da população CNA-IRAT P. Destas, foram colhidas 196, das quais, adotando-se um índice de seleção de 25% ($i = 25$), 50 foram selecionadas para sofrerem nova recombinação. Como pode ser observado na Figura 1, 38 famílias apresentaram ciclo, determinado pelo subperíodo emergência das plântulas-início de floração, inferior ou igual a 80 dias, sendo comparáveis à testemunha precoce BRS Chuf e 47 tiveram o ciclo semelhante ao da

testemunha de ciclo médio BR-IRGA 409, variando, para o mesmo subperíodo, de 86 a 90 dias. Porém, a grande maioria, 83 famílias, apresentaram ciclo intermediário ao das duas testemunhas.

Verifica-se na Tabela 1, que os rendimentos médios de grãos das famílias avaliadas e selecionadas foram de 4.142 kg/ha e 5.396 kg/ha, respectivamente, dando um diferencial de seleção de 1.254 kg/ha (30%). Verifica-se através da Figura 2, que apenas 12%, ou seja 13 famílias, apresentaram rendimento de grãos superior a 6.000 kg/ha, aproximando-se do rendimento médio de grãos das testemunhas BRS Chuf e BR-IRGA 409 (Tabela 1). Destas, apenas a CNA IRAT P/3/1-78-B, que produziu 9.460 kg de grãos com casca/ha, superou as testemunhas BRS Chuf e BR-IRGA 409. Entre as famílias selecionadas para recombinação 20 tiveram rendimento de grãos superior à média do ensaio.

Para extração de linhagens foram selecionadas 20 panículas das famílias CNA-IRAT P/3/1-3-B, CNA-IRAT P/3/1-22-B, CNA-IRAT P/3/1-69-B, CNA-IRAT P/3/1-77-B, CNA-IRAT P/3/1-78-B, CNA-IRAT P/3/1-140-B, CNA-IRAT P/3/1-146-B, CNA-IRAT P/3/1-152-B, CNA-IRAT P/3/1-163-B, CNA-IRAT P/3/1-169-B, CNA-IRAT P/3/1-177-B, CNA-IRAT P/3/1-194-B, CNA-IRAT P/3/1-200-B, CNA-IRAT P/3/1-209-B e CNA-IRAT P/3/1-228-B, cujo diferencial de seleção foi de 1.782 kg/ha, respectivamente 43 e 8,8%, superior ao rendimento médio de grãos das famílias avaliadas e daquelas selecionadas para sofrerem recombinação. No próximo ano agrícola (1999/2000), as sementes de cada panícula serão semeadas, em fileiras individuais, para avaliação e seleção das reais promissoras quanto a rendimento de grãos e outras características agrônomicas e industriais.

Este trabalho terá continuidade, como um método alternativo e complementar ao programa de melhoramento genético convencional de arroz irrigado, conduzido, ao longo dos anos, pela Embrapa Clima Temperado.

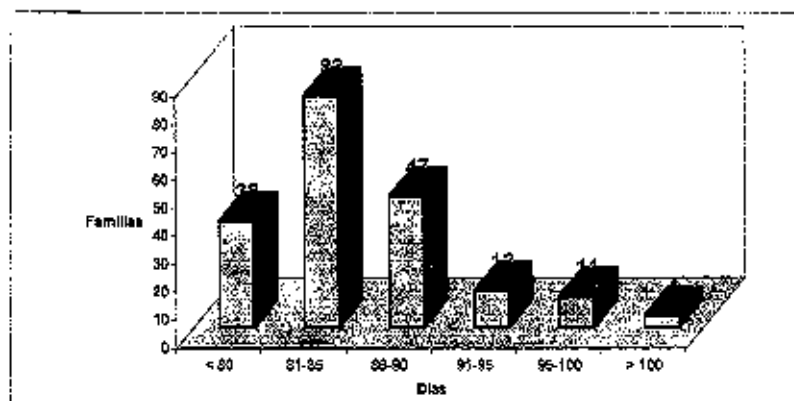


Figura 1. Distribuição de frequência do número de dias da emergência ao início do florescimento, de 196 famílias $S_{0.2}$ originárias da população CNA-IRAT P/3/1, Capão do Leão, 1998/99.

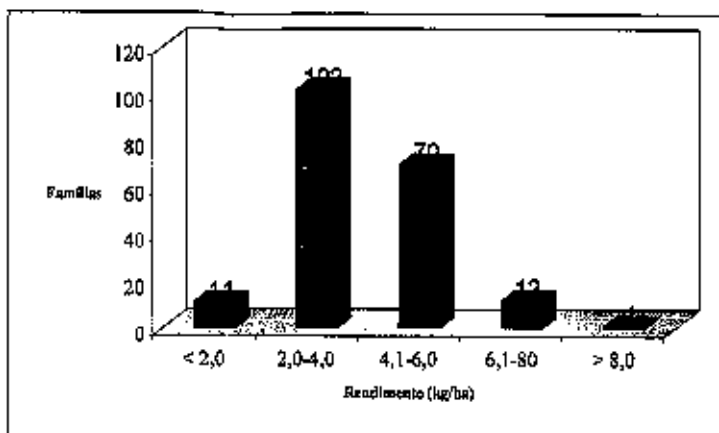


Figura 2. Distribuição de frequência do rendimento de grãos de 196 famílias $S_{0.2}$ originárias da população CNA-IRAT P/3/1, Capão do Leão, 1998/99.

Tabela 1. Dados do rendimento médio de grãos de famílias $S_{0.2}$ originárias da população CNA-IRAT P/3/1, em Capão do Leão, RS, 1998/99

	Rendimento de Grãos (kg/ha)
Média Geral	4.142
Média das famílias selecionadas p/recombinação	5.396
Média das famílias selecionadas p/ extr. linhagens	5.924
Diferencial de seleção famil. sel. p/recombinação	1.254 (30%)
Diferencial de seleção famil. sel./extr. linhagens	1.782 (43%)
Mética 1	3.573
BR-IRGA 409	7.457
BRS Chui	8.323
Média das testemunhas	6.451