



## **III SIRGEALC**

**Simpósio de Recursos Genéticos para a América Latina e Caribe**

**19 – 22 de Novembro de 2001**

**EVENTOS SIMULTÂNEOS**

**III Reunião Latino Americana de Especialistas em *Arachis***

**III Reunião Latino Americana de Especialistas em Recursos Genéticos Florestais**

# **ANAIS**

**COLETA, CONSERVAÇÃO E USO DE GERMOPLASMA SILVESTRE DE ARROZ**

Rangel, P.H.N., Brondani, C., Brondani, R. P.V.

Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179; CEP 75.375-000, Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil. E-mail: [phrangel@cnpaf.embrapa.br](mailto:phrangel@cnpaf.embrapa.br)

A coleta, conservação e utilização do germoplasma silvestre de arroz constitui-se em um dos grandes desafios da pesquisa para este milênio. O germoplasma de parentes silvestres de plantas cultivadas é um patrimônio genético extremamente útil para fins de melhoramento, sendo o Brasil um dos poucos países do mundo que ainda dispõem extensivamente de germoplasma silvestre de arroz, apesar do processo de erosão genética ser acelerado pela devastação de diversos sítios de ocorrência de populações naturais.

No Brasil, ocorrem quatro espécies silvestres do gênero *Oryza*, uma diplóide e três tetraplóides. A espécie diplóide possui genoma AA, semelhante ao da espécie cultivada *Oryza sativa*, denomina-se de *Oryza glumaepatula*, e é a forma americana do complexo *Oryza perennis*. As três tetraplóides que possuem o genoma CCDD são: *Oryza latifolia*, *Oryza alta* e *Oryza grandiglumis* (Morishima 1994).<sup>–</sup>

A coleta e manutenção de espécies silvestres de arroz devem ser acopladas a um programa eficiente de utilização destes germoplasmas. Programas de melhoramento genético, principalmente do arroz irrigado, têm levado ao desenvolvimento de cultivares de alto rendimento. Estas novas cultivares são, via de regra, oriundas de cruzamentos entre poucas linhagens e/ou cultivares modernas que, em geral, são geneticamente relacionadas. Essa estratégia tem levado ao estreitamento da base genética das populações utilizadas no melhoramento, tendo como consequência a estagnação dos patamares de produtividade. No caso específico do arroz irrigado no Brasil, apenas 10 ancestrais contribuem com 68% do conjunto gênico das variedades plantadas. Além disto, a limitada divergência genética torna as cultivares modernas mais vulneráveis a epidemias de pragas e doenças, e dificulta o estabelecimento de um programa de melhoramento genético sustentável (Rangel et al. 1992; Rangel et al. 1996; Breseghello et al. 1999). As espécies silvestres de arroz constituem um rico reservatório de genes que pode ser usado na ampliação da base genética das populações de melhoramento, visando a obtenção de cultivares mais produtivas e resistentes a doenças. Dentre estas espécies, *Oryza glumaepatula* apresenta o maior potencial de utilização, por ser diplóide, possuir genoma semelhante ao da espécie cultivada (Ando & Rangel 1994; Rangel et al. 1996), e estar adaptada às condições edafoclimáticas brasileiras.

Foram realizadas quatro expedições de coleta de espécies silvestres de arroz no Brasil. As duas primeiras, em 1992 e 1993, exploraram respectivamente as bacias do Rio Negro e do Rio Solimões, e foram financiadas pelo Ministério da Educação, Ciência e Cultura (Monbusho), do Japão, e pela Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Estas duas expedições faziam parte do projeto “Ecological genetics of the Amazonian plant species, with the emphasis on *Oryza* and *Stylosanthes* species” desenvolvido pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ)/Universidade de São Paulo (USP) e pelo Centro de Energia Nuclear para Agricultura (CENA)/USP, do Brasil, e pelo Instituto Nacional de Genética e Universidade de Hokkaido, do Japão. Participaram também destas expedições os pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Arroz e Feijão). Na expedição de 1992, foram coletados 24 acessos, sendo 23 de *Oryza glumaepatula* e um de *Oryza grandiglumis* e na expedição de 1993, foram coletados 61 acessos, dos quais 26 de *Oryza glumaepatula*, 32 de *Oryza grandiglumis* e quatro de suposta *Oryza alta*. A terceira expedição, que explorou o Pantanal Mato-grossense, foi realizada em 1994, e contou com a participação de pesquisadores da ESALQ/USP, CENA/USP e da Embrapa Arroz e Feijão. Foram coletados 15 acessos, sendo oito de *Oryza glumaepatula* e sete de *Oryza latifolia*. Dando seguimento ao trabalho de preservação destas espécies, em 2001, patrocinada financeiramente pelo Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), foi realizada pela Embrapa Arroz e Feijão a quarta expedição de coleta de espécies silvestres em veredas (áreas de várzeas existentes dentro do cerrado) do Estado de Goiás, onde foram coletadas 35 amostras de populações, sendo nove de *Oryza alta* e 26 de *Oryza glumaepatula*. Nestas quatro expedições, foram feitas coletas em “bulk”, colhendo-se cerca de 200 panículas por população. Na amostragem, como não havia possibilidade de individualização de plantas, foram coletadas panículas bem afastadas uma da outra, para se ter maior segurança

sobre a amostragem de plantas diferentes, tornando esta representativa da população.

As populações e acessos coletados nestas quatro expedições constituem a amostra mais representativa das espécies silvestres brasileiras de arroz. Até então, grande parte dos estudos realizados com estas espécies eram baseados em um número reduzido de amostras de populações coletadas na Ilha de Marajó, no Pará, e próximas à cidade de Manaus, no Estado do Amazonas (Morishima 1994). Além disto, os acessos foram coletados em populações totalmente isoladas da espécie cultivada, já que não existia nenhum plantio comercial próximo às áreas amostradas. Isto preservou as populações de uma possível introgressão de genes de *Oryza sativa*, diferentemente do que ocorre nas populações coletadas na Ásia. As populações de arroz silvestre do Brasil constituem-se, portanto, em um material de inestimável valor para estudos genéticos e utilização no melhoramento. Na expedição realizada no Estado de Goiás, foram coletados acessos de *Oryza glumaepatula* em áreas isoladas das bacias hidrográficas dos grandes rios, e se desenvolvendo em ambientes com elevadas concentrações de alumínio (2,5 ppm) e de ferro (594 ppm), e que podem ser utilizados na criação de cultivares tolerantes a altos níveis destes elementos no solo.

Utilizando o germoplasma silvestre de arroz, vários trabalhos vem sendo conduzidos no Brasil visando conhecer a estrutura e diversidade genética destas populações para elucidar a sua história evolucionária e o seu uso potencial em programas de melhoramento. Quatro populações de *Oryza glumaepatula* coletadas nas Bacias do Rio Solimões e Rio Paraguai foram avaliadas por Buso et al. (1998) quanto à variabilidade genética, sistema de acasalamento e fluxo gênico, utilizando isoenzimas e marcadores RAPD. Os autores concluíram que esta espécie diplóide é preferencialmente autógama, conduzindo a mudanças na estratégia de coleta, amostrando-se mais populações e menor número de plantas dentro delas. Posteriormente, Buso et al. (2001) concluíram que *Oryza glumaepatula* deve ser considerada como uma espécie distinta de *Oryza rufipogon* com origem no continente americano, e que divergiu de *Oryza sativa* há cerca de 20 milhões de anos atrás. Ficou evidenciado também, neste trabalho, que as espécies tetraplóides americana (*Oryza alta*, *Oryza latifolia* e *Oryza grandiglumis*) devem ser tratadas como um grupo, mais do que três espécies distintas e que pertencem ao complexo *Oryza officinalis*.

A partir destes conhecimentos básicos, tem sido obtidas linhagens de arroz vetoras de genes de *Oryza glumaepatula*. Este trabalho vem sendo desenvolvido na Embrapa Arroz e Feijão (Brondani et al., 2001a; 2001b) utilizando a análise de QTLs em retrocruzamento avançado, que envolve a construção de mapas de ligação com marcadores moleculares, juntamente com técnicas convencionais de melhoramento. Esta metodologia permite que um grupo de alelos de uma planta exótica ou silvestre possa ser examinada em um conjunto gênico de uma cultivar ou linhagem elite de arroz. O trabalho teve início em 1995, com o cruzamento da linhagem elite BG 90-2 com um acesso de *Oryza glumaepatula* (RS16), e a partir dele foram criadas 10 linhagens elite já podem ser utilizadas na ampliação da base genética das populações do melhoramento através do seu uso em cruzamentos biparentais e/ou na sintetização de populações e sua condução por meio da seleção recorrente.

Apoio Financeiro: CNPq

#### REFERÊNCIAS

- ANDO, A. & RANGEL, P.H.N. General discussions and perspectives: agronomical viewpoints. In: MORISHIMA, H.; MARTINS, P.S. (ed.). *Investigations of plant genetic resources in the Amazon basin with the emphasis on the genus Oryza*. Report of 1992/93 Amazon Project. 1994. p.77-78.
- BRONDANI, C.; BRONDANI, R.P.V.; RANGEL, P.H.N.; FERREIRA, M.E. 2001a. Development and mapping of *Oryza glumaepatula*-derived microsatellite markers in the interspecific cross *O. glumaepatula* x *O. sativa*. *Hereditas* 134:59-71.
- BRONDANI, C.; RANGEL, P.H.N.; FERREIRA, M.E. QTL mapping and introgression of yield related traits from *Oryza glumaepatula* to cultivated rice (*O. sativa*) using microsatellite markers. *Theoretical and Applied Genetics* (aceito para publicação na TAG). 2001b
- BRESEGHELLO, F.; RANGEL, P.H.N.; MORAIS, O.P. Ganho de produtividade pelo melhoramento genético do arroz irrigado no Nordeste do Brasil. *Pesq. Agropec. Bras.* 34 (3):399-407. 1999
- BUSO, G.S.C.; RANGEL, P.H.N.; FERREIRA, M.E. Analysis of genetic variability of South-American wild

rice populations (*Oryza glumaepatula*) with isozymes and RAPD markers. *Molecular Ecology* 7:107-117. 1998.

BUSO, G.S.C.; RANGEL, P.H.N.; FERREIRA, M.E. Analysis of random and specific sequences of nuclear and cytoplasmic DNA in diploid and tetraploid american wild rice species (*Oryza* spp.). *Genome* 44:476-494. 2001.

MORISHIMA, H. Background information about *Oryza* species in tropical America. In: Morishima, H.; Martins, P.S. (ed.). *Investigations of plant genetic resources in the Amazon basin with the emphasis on the genus Oryza*. Report of 1992/93 Amazon Project. 1994. p.4-5.

RANGEL, P.H.N.; ZIMMERMANN, F.J.P.; NEVES, P.C.F. El CNPAF investiga: decrece en Brasil el rendimiento del arroz de riego ?. *Arroz en las Américas* 13:2-4. 1992.

RANGEL, P.H.N.; GUIMARÃES, E.P.; NEVES, P.C.F. Base genética das cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado do brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 31(5):349-347. 1996.