

Péricles C.F. Neves¹
Paulo Hideo N. Rangel¹
Veridiano A. Cutrim¹

1. INTRODUÇÃO

Variedades híbridas de arroz têm sido cultivadas desde 1976 na República Popular da China. A área inicial de 140 mil ha passou a 17,6 milhões de ha cultivados com híbridos em 1992, o que representa 53,9% da área total. Enquanto que a área plantada com arroz reduziu de 35 para 32,6 milhões de ha neste período, a produção total passou de 121,5 para 185,4 milhões de toneladas, sendo 117,5, que representa 63,3%, provenientes das variedades híbridas (XIZHI & MAO, s.d.). O sucesso chinês na adoção desta nova tecnologia tem levado alguns países a investir no desenvolvimento de híbridos de arroz.

O Brasil, através da EMBRAPA/CNPAP, desenvolve tecnologias para produção de sementes e melhoramento de híbridos de arroz desde 1983, num trabalho iniciado em colaboração com o IRAT/CIRAD (França).

2. VANTAGENS DAS VARIEDADES HÍBRIDAS DE ARROZ

A principal vantagem das variedades híbridas está na produtividade diferencial, a heterose. Em média os híbridos produzem 2 ton/ha acima das variedades convencionais (XIZHI & MAO, 1994). Esta vantagem deve-se principalmente à superioridade em características agrônômicas, morfológicas e fisiológicas. Nas características agrônômicas e morfológicas os híbridos possuem sistema radicular mais vigoroso, melhor habilidade de perfilhamento, panículas maiores, maior número de espiguetas e maior peso dos grãos comparados às variedades linhagens. Nas características fisiológicas os híbridos apresentam maior atividade radicular, maior transporte e translocação de nutrientes, menor intensidade respiratória, que pode aumentar a eficiência no uso de energia e reduzir o consumo de produtos fotossintéticos. O arroz híbrido possui também maior área e intensidade fotossintéticas. Alguns estudos mostram que o arroz híbrido é superior às variedades convencionais na taxa de fotossíntese líquida e na intensidade de aumento do peso de matéria seca. Em função destas características, os híbridos podem ter uma maior adaptabilidade e maior resistência aos estresses ambientais (XIZHI & MAO, s.d.).

3. OBTENÇÃO DE VARIEDADES HÍBRIDAS DE ARROZ

A variedade híbrida de arroz resulta do cruzamento entre duas linhagens progenitoras: uma linhagem portadora do citoplasma WA, que confere esterilidade masculina (linhagem A) e uma outra, que possui genes de restauração da

¹Melhoristas de arroz, EMBRAPA/CNPAP, Caixa Postal 179, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil.

fertilidade (linhagem R). É necessária ainda uma terceira linhagem, a linhagem B, para reproduzir as sementes da linhagem A correspondente.

A obtenção destas linhagens A, B e R em um programa de melhoramento de híbridos é feita a partir de linhas puras obtidas através do método genealógico.

O processo é iniciado com a identificação de linhagens restauradoras e mantenedoras, ou seja, aquelas que possuem ou não, respectivamente, genes de restauração da fertilidade. Na EMBRAPA/CNPAF transfere-se para as mantenedoras o estigma longo oriundo da espécie selvagem *Oryza longistaminata*, para elevar a taxa de cruzamento no campo e aumentar a produção de sementes híbridas, resultando na linhagem B. Em seguida é transferido o citoplasma WA, por retrocruzamento, obtendo-se a linhagem A. As linhagens restauradoras são as linhagens R. Após o desenvolvimento dos progenitores, todas as combinações híbridas são avaliadas em ensaios com testemunha.

De 432 linhagens testadas na EMBRAPA/CNPAF, 42 (9,7%) foram consideradas mantenedoras e 88 (20,3%) restauradoras.

O desenvolvimento de linhagens parentais de híbridos a partir de linhas puras melhoradas para um comportamento "per se", depende, então, da eventualidade de encontrar-se linhagens mantenedoras e restauradoras dentre os materiais avaliados e da probabilidade de que estas linhagens venham a apresentar razoável capacidade de combinação entre elas. Adicionalmente, já se conhece que os híbridos chineses têm atingido já uma certa estabilização da produtividade (XIZHI & MAO, 1994). Assim, tem-se procurado novas alterantivas para direcionar as chances de desenvolver melhores híbridos.

4. OBTENÇÃO DE HÍBRIDOS ATRAVÉS DE SELEÇÃO RECORRENTE

A seleção recorrente tem sido amplamente empregada na EMBRAPA/CNPAF, possibilitada pela descoberta, por SINGH e IKEHASHI (1981), do gene recessivo *ms*, que confere esterilidade masculina e facilita o intercruzamento natural em uma população de arroz. Este método de melhoramento estimula a recombinação entre loci e, através de seleção de alelos favoráveis a cada ciclo, aumenta sua freqüência na população, facilitando a obtenção de genótipos superiores.

Dentro do programa de melhoramento de híbridos, emprega-se um esquema de seleção recorrente recíproca em famílias de meios-irmãos, com o objetivo de aumentar a capacidade de combinação para produtividade em duas populações, A/B e R (NEVES et al., 1990). Acredita-se que destas populações possam ser extraídas linhagens B e R que resultem em híbridos com elevada heterose.

De cada uma das duas populações serão selecionadas progênies de plantas macho estéreis baseado na taxa de alogamia, observada no percentual de pegamento de sementes (Fig. 1). As melhores plantas férteis das melhores progênies serão colhidas. Uma porção das sementes será reservada e a outra plantada em campo de cruzamentos juntamente com a população recíproca. As plantas S1 férteis serão eliminadas e as famílias de meios-irmãos serão testadas para produtividade em dois locais.

As 20-30 melhores famílias serão intercruzadas para iniciar uma nova etapa de seleção.

Serão necessárias quatro gerações, em dois anos, para completar um ciclo de seleção recorrente. Os testes de capacidade de combinação serão realizados na estação normal de cultivo.

As linhagens parentais dos híbridos serão criadas a cada ciclo pelo método genealógico, baseado no valor "per se", e as linhagens mantenedoras serão esterilizadas com o citoplasma WA.

5. SITUAÇÃO ATUAL DO PROGRAMA NO CNPAF

Duas populações foram criadas para o desenvolvimento do esquema proposto: uma mantenedora, CNA 2M, e uma restauradora, CNA 3R, a primeira constituída por 25 e a segunda por 28 genótipos do grupo indica (Tabelas 1 e 2). De cada uma foram avaliadas 300 famílias de meios-irmãos e selecionadas duas plantas das 150 melhores famílias. Estas progênes serão levadas ao campo de cruzamento para a obtenção dos cruzamentos recíprocos.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

NEVES, P.C.F., TAILLEBOIS, J.E. & VEILLET, S.A. Strategy for hybrid rice breeding usin recurrent selection. IRCN, 39:149-151. 1990.

SINGH, R.J. & IKEHASHI, H.J. Monogenic male-sterility in rice: induction, identification and inheritance. Crop Sci., 21:286-289. 1981.

XIZHI, L. & MAO, C.X. Hybrid rice in China, a success story. APAARI Publication, Bangkok. 26p. 1994.

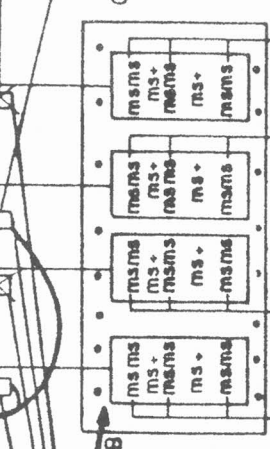
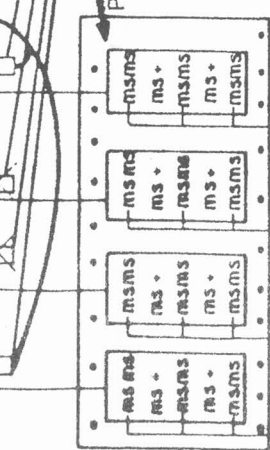
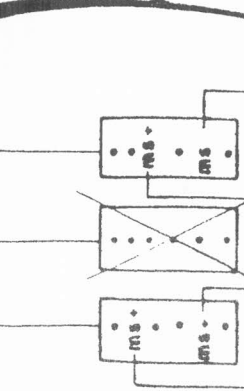
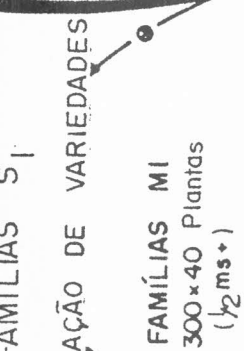
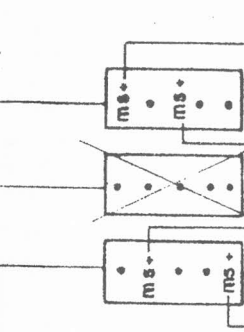
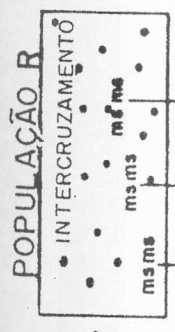
XIZHI, L. & MAO, C.X. Success story of hybrid rice in China. s.ed., s.p., s.d.

Critério de seleção
 • Taxa de Cruzamento

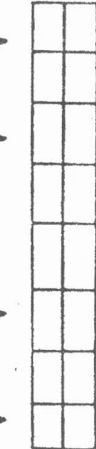
1200 PLANTAS
 SELEÇÃO DE 20-30 FAMILIAS S₁

Critério de seleção
 • Taxa de Cruzamento

• Ideotipo



TESTE DE RESTAURAÇÃO



TESTE DE CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO PARA PRODUÇÃO (2 locais)



• Taxa de Cruzamento

Figura 1 - Seleção recíproca em famílias de meio-irmãos para produtividade, restauração e alogamia, utilizando o gene recessivo de macho-esterilidade.

Tabela 1 - Constituição da população mantenedora CNA 2M.

LINHAGEM	ORIGEM	PROPORÇÃO GENOTÍPICA
IR 36 (msms)	IR1561-228-1-2//IR1737//CR9413	12,500
BR 90-2*	IR262/RAMADJA	4,165
CNA 7*	T141//IR665-1-175-3	4,165
CNA 3815*	CICA4/BG90-2//SML5617	4,165
CNA 3848*	3451//IR36//CICA7	4,165
CNA 3887*	4440//BG90-2/TETEP	4,165
COLOMBIA 1*	NAPAL/TAKAO IKU 18	4,165
ELONI*	IR454/SML KAPURI//SML66#10	4,165
NANICÃO*	GERMOPLASMA BRASILEIRO	4,165
UPR 103-80-1-2*	IR244/CAUVERY	4,165
CNA 5598	5749/2940/3210	3,137
CNA 5932	6062//IT262/COSTA RICA	3,137
CNA 4081	IR24/CAUVERY	3,137
CNA 5247	BG374-1//CAMPONI/K8	3,137
CNA 1613(IR841)		3,137
CNA 1002(DAWN)		3,137
CNA 4279	IR10110-23-1	3,137
OR 62-252-2		3,137
IET 4094		3,137
IR 74753B		3,137
IR 74754B		3,137
CNA 5551	5738//3224/COSTA RICA	3,137
CNA 5758	17330//7152/5006	3,137
IAC 120		3,137
#24Z	V41B///IRAT10/O.Longistaminata//IR36	3,137

* Citoplasmas presentes na população.

Tabela 2 - Constituição da população restauradora CNA 3R.

LINHAGEM	ORIGEM	PROPORÇÃO GENOTÍPICA
IR 36 (msms)	IR1561-228-1-2/IR1737//CR9413	12,500
BR 90-2*	IR262/RAMADJA	4,165
CNA 7*	T141/IR665-1-175-3	4,165
CNA 3815*	CICA4/BG90-2//SML5617	4,165
CNA 3848*	3451//IR36//CICA7	4,165
CNA 3887*	4440//BG90-2/TETEP	4,165
COLOMBIA 1*	NAPAL/TAKAO IKU 18	4,165
ELONI*	IR454/SML KAPURI//SML66#10	4,165
NANICÃO*	GERMOPLASMA BRASILEIRO	4,165
UPR 103-80-1-2*IR244/CAUVERY		4,165
CNA 5524	IR5853/IR7963//IR9828	2,778
CNA 4943	2476//IR11-452/CAMPONI	2,778
CNA 5148	2473//CEYSWONE/IAC25	2,778
CNA 5041	ELONI/5863ÇICAB	2,778
CNA 5709	5838//IR262/TAPURIPA	2,778
CNA 5213		2,778
CNA 3454	IR665//TETEP/IR22	2,778
CNA 3472		2,778
CNA 5682	5685//3250/IRAT9	2,778
CNA 5679	5854//3224/COSTA RICA	2,778
CNA 3461		2,778
CNA 4279		2,778
CNA 4900		2,778
CNA 4995		2,778
CNA 4934		2,778
BR IRGA 408		2,778
CNA 5557	5754//2940/3210	2,778
CNA 3411(CICAB)		2,778

* Citoplasmas presentes na população.

I TALLER INTERNACIONAL
SOBRE SELEÇÃO RECORRENTE
EM ARROZ

13 a 17 de março de 1995
Goiânia, GO - Brasil

EMBRAPA-CNPAF
CIAT/CIRAD-CA/INGER