

GANHOS DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NO MELHORAMENTO POPULACIONAL DO ARROZ DE VÁRZEA

Paulo Hideo N. Rangel¹ e Francisco José P. Zimmermann²

Em se tratando de programas de melhoramento genético, deve ser ressaltado que um dos objetivos sempre presente é o aumento do potencial produtivo das cultivares. É provável que a reduzida base genética das populações utilizadas nos programas de melhoramento vem contribuindo para o estabelecimento de patamares de produtividade. No Brasil, verificou-se que apenas dez ancestrais contribuem com 68% do conjunto gênico das variedades brasileiras de arroz irrigado. Considerando as cultivares mais plantadas nos principais Estados produtores de arroz irrigado, constata-se que sete ancestrais são mais freqüentes nos pedigrees e responsáveis por 70% dos genes. A principal conseqüência da limitação da diversidade genética é a redução das possibilidades de ganhos adicionais na seleção, uma vez que o melhorista passa a manejar um conjunto gênico de tamanho limitado.

Sendo a produtividade de grãos um caráter quantitativo, governado por um grande número de genes menores, a probabilidade de se encontrar um indivíduo, em qualquer geração segregante, que contenha todos os alelos favoráveis, é muito pequena e esta probabilidade diminui à medida que se aumenta a geração em consideração. Esses alelos geralmente estão dispersos nas famílias sob avaliação. Selecionando-se os indivíduos superiores em populações geneticamente divergentes e intercruzando-os, aumenta-se a freqüência dos alelos favoráveis na nova população e, com isso, tem-se maiores chances de encontrar indivíduos com todos os alelos favoráveis. Esse é o fundamento básico da seleção recorrente, que hoje vem sendo considerada como a melhor alternativa para se obter ganhos em características quantitativas, como a produtividade, dentro do programa de melhoramento genético do arroz de várzea. O melhoramento populacional coordenado pela Embrapa é conduzido em parceria com várias instituições de pesquisa do Brasil. Atualmente o programa dispõe de cinco populações, CNA-IRAT 4, CNA-IRAT P, CNA 1, CNA 5 e CNA 11. A população CNA 5 foi submetida a um ciclo de seleção massal, na Embrapa Arroz e Feijão, e deverá sofrer mais um ou dois ciclos cujo objetivo principal é eliminar da população os indivíduos muito fora de padrão. A CNA 11 que se destina a Região Sul do Brasil encontra-se em fase final de sintetização é constituída principalmente de fontes para alta produtividade e tolerância ao frio. As demais populações já foram submetidas a um ou mais ciclos de seleção para produtividade de grãos baseada em avaliação de famílias tanto na Região Sul (RS e SC), tradicional produtora de arroz irrigado, quanto em outras áreas emergentes. As populações estão sendo melhoradas utilizando o método de Seleção Recorrente em Famílias $S_{0.2}$ onde cada ciclo de seleção é

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

completado em dois anos. A avaliação e seleção das famílias, que é a fase mais importante do processo, é feita regionalmente e envolve várias instituições de pesquisa. Na Região I os ensaios de avaliação são conduzidos pela Embrapa Clima Temperado, Instituto Rio-grandense do Arroz (IRGA), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), e na Região II pela Embrapa Arroz e Feijão (em Goiás e no Tocantins), Embrapa Roraima, Embrapa Amazônia Oriental, Epamig e IAPAR. Foram avaliadas cerca de 200 famílias S_{0.2} mais quatro testemunhas (Mética 1, Cica 8, BR-IRGA 409 e uma testemunha local) no delineamento experimental de Blocos Aumentados de Federer. A parcela foi formada por quatro sulcos de 5,0 m de comprimento. Efetuaram-se as análises de variância individual e conjunta por Região e por população, com o uso do pacote estatístico SAS, pelo procedimento GLM (Modelos Lineares Generalizados), considerando os efeitos de famílias e locais como aleatórios. A intensidade de seleção utilizada foi de 25% o que fornece um tamanho efetivo de 50. Este tamanho efetivo evita a perda de alelos favoráveis, mantém a variabilidade genética nas populações e permite que se obtenham ganhos por seleção, por um período de tempo maior. O ganho genético esperado por seleção em percentagem da média foi calculado utilizando a seguinte fórmula: $G_s (\%) = (ds \cdot h^2) / X$, onde: ds = diferencial de seleção; h^2 = herdabilidade e X = média da população.

Das populações objeto deste estudo, a CNA 1 foi submetida a dois ciclos de seleção com avaliação de famílias, a CNA-IRAT 4 e a CNA-IRAT P sofreram dois ciclos de seleção massal e um ciclo com avaliação de progênies. Houve diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) pelo teste F, para produtividade de grãos, entre as médias das famílias avaliadas em todas as populações (Tabela 1). Isto constitui uma forte evidência de que as populações em estudo, também devem apresentar-se variáveis em relação a produtividade.

Na população CNA 1, de um ciclo de seleção para o outro, houve um aumento na média da população que passou de 5.35 kg/ha para 5.628 kg/ha na Região I e de 5.051 kg/ha para 5.462 kg/ha na Região II (Tabela 1). Com os futuros ciclos de seleção, espera-se obter populações sucessivamente mais produtivas, das quais poderão extrair linhagens com potencial produtivo superior ao das cultivares de arroz de várzea atualmente cultivadas. Houve uma redução nos ganhos genéticos esperados por seleção na população CNA 1/1/1 em relação a CNA 1/0/1 (Tabela 1). Tal situação era esperada, já que à medida que a população vai sendo melhorada, os ganhos tendem a ser menores devido diminuição da variabilidade genética na população.

A população CNA-IRAT 4 foi subdividida em duas populações, uma constituída de plantas precoces (CNA-IRAT 4PR) e outra formada por plantas de ciclo médio (CNA-IRAT 4ME). As médias de produtividade das populações melhoradas aumentaram em relação as populações originais. Os ganhos por seleção foram substanciais, variando de 6,28 a 18,16 %, sendo que na Região I os ganhos foram superiores aos obtidos na Região II (Tabela 1).

Na população CNA-IRAT P, a média da população melhorada da Região I (6152 kg/ha) foi muito superior a da Região II. Isto foi devido as baixas produtividade

das famílias nos ensaios conduzidos no Pará e no Tocantins, onde as médias da população original foram de apenas 2.551 e 2.947 kg/ha, respectivamente. Por conseguinte, o ganho genético esperado por seleção, na Região I foi o dobro da Região II (Tabela I).

As herdabilidades foram relativamente altas (acima de 43%), considerando uma característica quantitativa como a produtividade. As estimativas dos ganhos genéticos por ano nas populações estudadas variaram de 2,75% à 8,87% respectivamente, nas populações CNA 1/1/1 e CNA-IRAT P ambas avaliadas na Região I. Esses ganhos são superiores ao obtido por Breseghello (1995) para arroz irrigado no Nordeste do Brasil, que foi de 0,77% e por Silva (1996) para o arroz irrigado do Espírito Santo que encontrou um ganho médio de 2,68%. Santos et al (1997) avaliando o programa de melhoramento de arroz irrigado de Minas Gerais de 1980/81 a 1995/96, fase posterior à substituição das cultivares tradicionais pelas modernas de porte baixo, obtiveram um ganho para produtividade de apenas 0,25%, não significativo. Estes dados mostram que a seleção recorrente é eficiente em melhorar populações visando a extração de linhagens de arroz de várzea com alto potencial produtivo. Gradativamente, as populações de seleção recorrente estão substituindo os cruzamentos convencionais como base para extração de linhagens dentro do melhoramento do arroz de várzea. Hoje, já contribui com cerca de 80% das famílias das gerações iniciais (F_2 e F_3), 40% das linhagens dos ensaios de observação e 15% das linhagens dos ensaios preliminares de rendimento.

Referências Bibliográficas

- BRESEGHELLO, F. **Ganhos para produtividade pelo melhoramento genético do arroz irrigado no Nordeste do Brasil.** Goiânia, UFG, 1995, 93p. Dissertação de Mestrado.
- SANTOS, P.G.; SOARES, P.C.; SOARES, A .A .; MORAIS, O .P.; CORNÉLIO, V.M. de O . Estimativas do progresso genético do programa de arroz irrigado desenvolvido em Minas Gerais no período de 1974 a 1996. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 1997. P. 27-30.
- SILVA, A .F. **Contribuição do melhoramento genético do arroz irrigado por inundação para rendimento de grãos, no período de 1983/84 a 1994/95, no Estado do Espírito Santo.** Lavras, UFLA, 1996. 108 p. Tese de Doutorado

Tabela 1. Estimativas dos quadrados médios, dos coeficientes de variação (CV), das médias das populações originais (MO) e das melhoradas (MS), herdabilidades (h^2) e ganhos por seleção (Gs) das populações de arroz de várzea avaliadas nas Regiões I e II.

F. V.	Quadrados Médios											
	CNA 1/0/1		CNA 1/1/1		CNA-IRAT 4ME/2/1		CNA-IRAT 4PR/2/1		CNA-IRAT P/2/2			
	Região I (2)	Região II (3)	Região I (3)	Região II (4)	Região I (3)	Região II (6)	Região I (3)	Região II (6)	Região I (3)	Região II (3)		
Tratamento	5138408,1	4461898,9	2012803,6	1900374,5	4834721,9	2730193,3	3179745,4	2812125,8	4973611,7	2110706,6		
Trat. x Locais	2701529,2	2234865,2	114331,8	791700,8	1558052,7	1009734	1491491,1	1032211,1	1291933,6	843480,9		
Erro	1672769,2	999001,6	1099706,6	862233,5	1587274,2	1444221,1	1209745,4	1857011,9	1625120,5	689553,6		
F	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**		
CV (%)	25,18	19,79	18,63	17	28	22,42	24,25	25,18	25,69	19,26		
MO (kg/ha)	5135	5051	5628	5462	4500	5359	4534	5412	4962	4311		
MS (kg/ha)	6306	5983	6345	6087	5706	5892	5444	6144	6152	4888		
h^2 (%)	47,42	49,91	43,2	58,34	67,77	63,02	53,09	63,29	74,02	60,04		
Gs (%)	10,81	9,21	5,5	6,67	18,16	6,28	10,66	8,56	17,75	8,03		

Entre parênteses o número de ensaios conduzidos

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.