

# Desempenho da População CNA10 no Terceiro Ciclo de Seleção

Orlando Peixoto de Moraes<sup>1</sup>; Flávio Breseghello<sup>2</sup>; Bruna Carla Fagundes Crispim<sup>3</sup>; Marley Marico Utumi<sup>4</sup>; Altevir de Matos Lopes<sup>5</sup>; Janine Magalhães Guedes<sup>6</sup> e Emílio da Maia de Castro<sup>7</sup>.

## Introdução

O programa de melhoramento de arroz da Embrapa é organizado em torno de um esquema baseado no conceito de seleção recorrente. A população-élite do programa de melhoramento origina-se da recombinação dos indivíduos de maior valor genético disponíveis, e é manejada visando resultados a curto prazo, sob forte pressão de seleção. Os melhores indivíduos são recombinados para compor um novo ciclo de melhoramento. A perda de alelos causada pela seleção intensa é compensada pela migração de indivíduos das populações-base, ou de pré-melhoramento, para dentro da população-élite.

As populações-base, consideradas amostras de todo o germoplasma de arroz disponível ao programa, encontram-se, por sua vez, submetidas a uma permanente estratégia de pré-melhoramento com objetivos de longo prazo, adotando tamanhos efetivos que minimizam a perda de alelos de interesse por deriva genética [1].

Genitores novos, oriundos de outras instituições ou de coletas de variedades tradicionais, são introduzidos sob monitoramento, nas populações-base. Quando se trata de genitor novo de reconhecido valor para fins de desenvolvimento de novas cultivares, a introdução pode se dar diretamente na população-élite, após um teste de capacidade de combinação [2].

Existem seis populações-base de arroz de terras altas na Embrapa, cujas sínteses foram relatadas por Moraes et al. [3]. A CNA10 é uma destas populações, oriunda da introdução, feita em 1993/1994, de 35 novos genitores na população CNA-IRAT 5. Esta população fora sintetizada em meados da década de 1980 [4], e contribuiu com 63,4% da base genética da CNA10. Após dois ciclos de seleção massal, visando principalmente reduzir a altura das plantas, uniformizar o ciclo vegetativo e melhorar a arquitetura foliar, a CNA10 foi submetida a três ciclos de seleção para rendimento de grãos, baseada em avaliações de famílias S0:2 em ensaios multilocais.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho da população CNA10 de arroz de terras altas em seu terceiro ciclo de seleção recorrente, baseado em informações de famílias S0:2.

## Material e métodos

Em dezembro de 2003, cerca de 20 mil sementes S0 do terceiro ciclo de seleção para produtividade de grãos, foram semeadas no campo experimental da Fazenda Capivara, sede da Embrapa Arroz e Feijão. No final da fase de maturação dos grãos e baseando-se em avaliação visual, foram selecionadas 580 plantas que atendiam às exigências de boa arquitetura, ciclo médio, sanidade e grãos longo-finos, ou mais próximo possível desta classe.

Em novembro de 2004, as progênies das 580 plantas foram semeadas em parcelas de quatro linhas de 3 m espaçadas de 0,3 m, em densidade de 30 a 40 sementes m<sup>-1</sup>. As testemunhas BRS Primavera e BRS Bonança foram intercaladas a cada 20 parcelas. Baseando-se em informações de incidência de doenças, acamamento e de qualidade de grãos, 267 progênies (famílias S1) foram selecionadas para comporem os ensaios de famílias S0:2 do ano subsequente, 2005/06. Famílias S0:2 resultam da colheita de famílias S1 pelo procedimento de "bulk" dentro de famílias.

As 267 famílias S0:2 foram avaliadas em ensaios regionais, instalados em Santo Antônio do Goiás, GO, Goianira, GO, Sinop, MT, Vilhena, RO e Paragominas, PA, utilizando o delineamento experimental de blocos aumentados [5]. Quatro cultivares comerciais, BRS Bonança, CIRAD 141, Maravilha e BRS Talento, foram utilizadas como testemunhas e como tratamentos comuns entre blocos.

As seguintes características foram avaliadas (de acordo com o manual de métodos em pesquisa de arroz da Embrapa Arroz e Feijão [6]): produtividade de grãos, número de dias para floração média, altura de planta, intensidade de acamamento e incidência de brusone da panícula (BP), mancha parda (MP), escadadura foliar (ESC) e mancha de grãos (MG). Um grupo de 50 famílias foram selecionadas, considerando principalmente a produtividade, e a resistência às doenças mancha parda e mancha de grãos. Avaliou-se o desempenho da população pelo seu comportamento médio em relação ao grupo de testemunhas e pelo contraste entre a população e o grupo de famílias selecionadas, associados às informações de herdabilidade.

## Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra as diferenças entre as médias de produtividade das quatro testemunhas, da população

---

1. Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, [peixoto@cnpaf.embrapa.br](mailto:peixoto@cnpaf.embrapa.br).

2. Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, [flavio@cnpaf.embrapa.br](mailto:flavio@cnpaf.embrapa.br).

3. Estudante de graduação da Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, [brunacarlafagundescrispim@yahoo.com.br](mailto:brunacarlafagundescrispim@yahoo.com.br).

4. Pesquisadora da Embrapa Rondônia, Vilhena, RO, [marleyutumi@netview.com.br](mailto:marleyutumi@netview.com.br).

5. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, [altevir@cpatu.embrapa.br](mailto:altevir@cpatu.embrapa.br).

6. Estudante de graduação da Universidade Federal de Lavras, [janine\\_guedes@yahoo.com.br](mailto:janine_guedes@yahoo.com.br).

7. Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, [emilio@cnpaf.embrapa.br](mailto:emilio@cnpaf.embrapa.br).

(média das famílias avaliadas), das famílias selecionadas e das famílias eliminadas. A produção da população, e mesmo do conjunto das famílias selecionadas, ainda é menor que o das testemunhas. Estes contrastes são significativos pelo teste de Scheffé (Tabela 1).

Contudo, há que se considerar que aproximadamente 1/6 das plantas das famílias S0:2 são androestéreis, por serem homozigotas para o gene de androesterilidade utilizado nesta população para a recombinação a campo. As plantas androestéreis contribuem pouco para a produtividade de grãos. Na ausência de androesterilidade, provavelmente o grupo selecionado apresentaria produção semelhante ao grupo das testemunhas.

Há considerável variabilidade genética na população CNA10 para produtividade de grãos, portanto espera-se que a seleção resulte em ganhos adicionais. O coeficiente de variação genética estimado foi 11,4% similar aos encontrados por Morais et al. [7] trabalhando com a população CNA1 de arroz irrigado. Esse coeficiente poderá atingir valores mais favoráveis elevando-se o controle experimental e reduzindo-se a abrangência da região contemplada pelos ensaios de avaliação, diminuindo assim a interação genótipo x local.

A herdabilidade no sentido amplo foi estimada em 42,1%. Considerando-se que o diferencial de seleção neste ciclo foi de cerca de 13% da média da população, espera-se uma resposta à seleção de aproximadamente 5%, ou em torno de 300 kg ha<sup>-1</sup>.

Para as características brusone das panículas, mancha parda e escaldadura das folhas não se constatou pelo teste F variação significativa entre as famílias, mas sim entre os grupos das testemunhas e das famílias avaliadas. As testemunhas se mostraram ligeiramente mais resistentes àquelas doenças que a população. Esses resultados apontam para a necessidade de se incorporar alelos de resistência na população CNA10.

No tocante à incidência de mancha-dos-grãos, a CNA10 tem-se mostrado bem mais suscetível que as testemunhas. Porém, há mais variação genética na população para esta característica, aparentemente suficiente para conduzir a população aos níveis de resistência das testemunhas, via seleção. No presente ciclo, por exemplo, a nota de incidência de MG do grupo selecionado é cerca de 20% menor que a da população, o que combinado a uma estimativa de herdabilidade de 56%, indica que a CNA10 deverá apresentar melhor resistência à mancha-dos-grãos no ciclo seguinte.

A CNA10 tem ciclo ligeiramente maior que o grupo testemunha, que inclui as cultivares semi precoces BRS Bonança e BRS Talento. Esta população visa a

extração de material elite de ciclo médio, portanto na seleção não foi aplicada pressão no sentido de reduzir o ciclo das plantas.

A população em seu terceiro ciclo apresentou-se cerca de 8,6% mais alta que a média das testemunhas. Como a população tem apresentado resistência satisfatória ao acamamento, a altura de planta não foi priorizada na seleção e, conseqüentemente, o grupo selecionado foi significativamente mais alto que as testemunhas. Nos próximos ciclos a altura das plantas deverá ser considerada, caso contrário a população poderá apresentar tendência ao acamamento. Essa redução do porte das plantas será buscado durante a seleção de plantas em S0 e na seleção de famílias nos ensaios de observação de S1.

Na Tabela 2, as dez famílias mais produtivas do grupo selecionado foram comparadas com a testemunha mais produtiva, a CIRAD 141. Observa-se que seis famílias não diferem significativamente da testemunha. Se delas se eliminasse todos os indivíduos macho-estéreis, possivelmente algumas delas superariam a CIRAD 141 em produtividade. A incidência de brusone das panículas das famílias reforçam a necessidade de se incorporar alelos de resistência à brusone na CNA10, para que esta população seja útil como fonte de linhagens adaptadas às regiões com alta pressão desta enfermidade.

## Conclusões

A CNA10, após dois ciclos de seleção para produtividade de grãos, ainda produz menos que as cultivares comerciais mais produtivas.

A CNA10 apresenta baixa variação genética para resistência à brusone, mancha parda e escaldadura foliar, portanto necessita de introgressão de fontes de resistência a estas doenças.

Algumas das famílias extraídas da CNA10 são tão produtivas quanto a cultivar CIRAD 141.

## Referências

- [1] MORAIS, O P. 1997. Tamaño efectivo de la población. In: Guimarães, E. P. (Ed.). Selección Recurrente en Arroz. Cali: CIAT. p.25-44
- [2] MORAIS, 2005. MORAIS, O.P. de; RANGEL, P.H.N.; FAGUNDES, P.R.R.; CASTRO, E. da M. de; NEVES, P. de C.F.; BRONDANI, C.; PRABHU, A.S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A.M. de. Avanços do melhoramento genético do arroz no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 2005. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo/ Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2005. CD-ROM.
- [3] MORAIS, O P.; CASTRO, E. M. & SANT'ANA Selección recurrente en arroz de secano en Brasil. En: Guimarães, E. P. (ed.). Selección recurrente en arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 99-115. 1997.
- [4] TAILLEBOIS, J. & GUIMARÃES, E. P. CNA-IRAT 5 Upland rice population. Int. Rice Res. Notes, 14:3, 1989.
- [5] FEDERER, W. T. Augmented (or hoonyaku) designs. Hawaii: Plant. Rec. 55:191-208, 1956.
- [6] EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO. Manual de métodos de pesquisa em arroz. Goiânia, 1977.

1. Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, [peixoto@cnpaf.embrapa.br](mailto:peixoto@cnpaf.embrapa.br).

2. Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, [flavio@cnpaf.embrapa.br](mailto:flavio@cnpaf.embrapa.br)

3. Estudante de graduação da Uni-Anhanguera, Goiânia, GO, [brunacarlafagundescripsim@yahoo.com.br](mailto:brunacarlafagundescripsim@yahoo.com.br)

4. Pesquisadora da Embrapa Rondônia, Vilhena, RO, [marleyutumi@netview.com.br](mailto:marleyutumi@netview.com.br)

5. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, [altevira@cnpaf.embrapa.br](mailto:altevira@cnpaf.embrapa.br)

6. Estudante de graduação da Universidade Federal de Lavras, [janine\\_guedes@yahoo.com.br](mailto:janine_guedes@yahoo.com.br)

7. Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, [emilio@cnpaf.embrapa.br](mailto:emilio@cnpaf.embrapa.br)

**Tabela 1:** Mdias de produo de grãos, dias do plantio à florao, altura de planta, incidência de brusone nas panículas, mancha parda, mancha-dos-gros e escaldadura foliar, para os grupos das testemunhas, das famílias avaliadas, das famílias selecionadas e das famílias eliminadas. Avaliao de famílias S0:2 da populao CNA10, 2005/2006.

Famílias ou testemunhas	Produo (kg ha <sup>-1</sup> )	Florao (dias)	Altura (cm)	BP (nota 1-9)	MP (nota 1-9)	MG (nota 1-9)	Esc (nota 1-9)
Testemunhas	2975 a	89,8 b	92,5 d	4,0 b	4,6 c	2,6 d	2,9 b
Populao	2307 c	91,5 a	100,5 b	4,7 a	5,1 b	4,1 b	3,1 ab
Famílias selecionadas	2615 b	91,3 a	102,8 a	4,5ab	4,6 c	3,3 c	2,9 ab
Famílias não selecionadas	2236 d	91,5 a	100,0 c	4,7a	5,3 a	4,3 a	3,1 a
CV (%)	23,20	3,92	10,26	29,67	21,43	29,29	33,38
F (Famílias)	1,73**	2,38**	1,36**	1,08	1,06	2,29**	0,82
h2 (%)	42,07	57,91	26,55	-	-	56,29	-

1 Mdias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scheffé ao nível de 5% de probabilidade

2 Avaliao por nota de 1 a 9.

\* e \*\*: significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

**Tabela 2:** Mdias de produo de grãos, dias do plantio à florao média, altura de planta, incidência de brusone nas panículas, mancha parda, mancha-dos-gros e escaldadura foliar da testemunha CIRAD 141 e das dez famílias mais produtivas da populao CNA10, nos ensaios de famílias S0:2 ano 2005/2006.

Famílias ou testemunha	Produo (kg ha <sup>-1</sup> )	Florao (dias)	Altura (cm)	BP (nota 1-9)	MP (nota 1-9)	MG (nota 1-9)	Esc (nota 1-9)
CIRAD 141	3312	94	98	4,9	4,7	3,3	3,0
Famílias da CNA10							
CNA10/5/1-390-B	3142	88*	118*	4,4	4,5	3,4	2,6
CNA10/5/1-352-B	3089	91*	107	4,5	4,9	2,2*	2,4
CNA10/5/1-23-B	2948	93	104	4,9	3,9	3,4	1,9
CNA10/5/1-542-B	2841	90*	103	5,1	5,7	3,1	2,6
CNA10/5/1-251-B	2793	90*	102	4,1	4,8	2,7	3,4
CNA10/5/1-439-B	2783*	94	114*	4,4	4,9	3,8	2,3
CNA10/5/1-170-B	2783	91*	104	3,8	4,9	2,8	3,3
CNA10/5/1-444-B	774*	93	105	5,9	3,6	3,8	2,5
CNA10/5/1-459-B	747*	94	103	2,5*	5,4	2,8	2,8
CNA10/5/1-228-B	786*	90*	99	3,4	5,5	3,4	3,8

\* Contraste em relao à testemuha significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 1. Produtividade média de gros dos grupos das testemunhas, famílias avaliadas da populao CNA10, famílias selecionadas e famílias eliminadas.

