

19. AVALIAÇÃO PRECOCE DE RENDIMENTO DE GRÃOS NA OBTENÇÃO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO

Adriano Pereira de Castro¹, Veridiano dos S. Cutrim⁽¹⁾, Antônio Carlos C. Cordeiro⁽²⁾, Orlando P. de Moraes⁽¹⁾, Jaison Pereira de Oliveira⁽¹⁾

Palavras-chave: melhoramento genético, avaliação de rendimento, cultivares superiores.

INTRODUÇÃO

Aproximadamente 150 milhões de hectares são cultivados com arroz anualmente no mundo, produzindo cerca de 590 milhões de toneladas (FAO, 2008). O Brasil é o maior produtor de arroz fora da Ásia, com uma safra anual de aproximadamente 12 milhões de toneladas, quase toda obtida de dois sistemas de cultivo: várzeas com irrigação e terras altas em condições de sequeiro. O arroz irrigado é cultivado no Brasil em dois principais centros: o Sul do País e as várzeas tropicais do Centro-Oeste, Norte e Nordeste. O cultivo nas áreas tropicais é relevante devido ao potencial de expansão da produção, inclusive com a possibilidade de dois cultivos por ano em algumas áreas.

O arroz irrigado da região tropical possui alguns entraves que prejudicam sobremaneira a produção. A brusone é considerada o maior fator restritivo no estado do Tocantins (TO), e em plantios tardios em algumas regiões do Mato Grosso do Sul (MS). Por outro lado, a brusone é menos importante no estado de Roraima (RR), na região de Flores de Goiás (semeadura realizada no período seco) e na região Nordeste. As doenças mancha-de-grãos e queima-da-bainha, consideradas pouco importantes até recentemente, já causam danos ao arroz e aumento nos custos de produção no arroz irrigado no vale do Araguaia, comparáveis à brusone. Em regiões próximas ao Pantanal Matogrossense e em TO, observa-se alta incidência de insetos-praga, principalmente percevejos do grão (*Oebalus* sp.) e do colmo (*Tibraca* sp). O controle depende de práticas de manejo das suas populações.

O programa de melhoramento do arroz irrigado para áreas tropicais da Embrapa têm lançado periodicamente novas cultivares no mercado. As cultivares BRS Jaçanã, lançada no mercado em 2007, e BRS Tropical, em fase de produção de sementes com previsão de lançamento neste ano, são tolerantes à brusone. Todavia, apesar dos progressos já alcançados, há necessidade de um trabalho contínuo no desenvolvimento de novas cultivares. O melhoramento genético do arroz irrigado da Embrapa tem se focado no aprimoramento de algumas características, como a obtenção de cultivares com resistência mais duradoura à brusone. Essa característica deve estar associada a uma boa qualidade e, elevada capacidade produtiva de grãos, boa arquitetura de plantas, precocidade e resistência a outras doenças.

Com o intuito de identificar famílias com alto potencial produtivo na fase inicial, implementou-se a seleção precoce de rendimento. A principal vantagem dessa metodologia consiste na eliminação de famílias inferiores, de maneira precoce dentro do processo de avanço de gerações. Essa seleção é empregada durante as gerações F2 e F3:5.

O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência da avaliação precoce de rendimento dos grãos em Ensaios de Rendimento de Famílias (ERFs) para a obtenção de linhagens mais produtivas no Ensaio Preliminar (EP) no programa de melhoramento do arroz irrigado para condições tropicais da Embrapa.

MATERIAL E MÉTODOS

O ERF é um ensaio multilocal onde cada família é avaliada quanto ao rendimento de grãos e outras características qualitativas de interesse. Os locais de instalação desses ensaios foram Goianira (GO), Formoso do Araguaia (TO) e Boa Vista (RR). Esses ensaios permitem a identificação das famílias mais produtivas, as quais são exploradas para extração de linhagens.

Três gerações após o ERF, foram realizados os EPs, seguido dos ensaios de rendimento (ER) e ensaios de valor de cultivo e uso (VCU). O ensaio preliminar de arroz irrigado tropical é composto por

¹ Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Rod. GO-462, Km 12, CP.179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. apcastro@cnpaf.embrapa.br.

² Embrapa Roraima

aproximadamente 100 linhagens a cada ano. As melhores linhagens após os ensaios VCU (pelo menos dois anos em diversos locais), são lançadas como novas cultivares.

O delineamento experimental utilizado nos ensaios foi o de blocos aumentados de Federer composto por parcelas de 4 linhas de 5 metros. Os dados dos ERFs referentes às safras de 2002/2003 e 2003/2004 e ensaios preliminares das safras de 2005/2006 e 2006/2007 foram analisados individualmente e em conjunto através do programa SAS (*Statistical Analysis System*), por meio de seu procedimento GLM (SAS Institute 2002).

Nos ERFs foram avaliados o vigor inicial, resistência à brusone, altura de planta, acamamento, produtividade e qualidade de grãos. Já nos EPs, além das características avaliadas no ERF, as linhagens foram avaliadas também quanto à resistência a brusone foliar em canteiro. Após análise conjunta e uma seleção preliminar, procedeu-se a uma avaliação rigorosa de qualidade de grãos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as análises, as 40 linhagens mais produtivas nos diferentes EPs tiveram suas produtividades comparadas com o desempenho alcançado nos respectivos ERFs. A correlação entre os resultados obtidos entre os diferentes ensaios foi determinada para os dois conjuntos de ensaios, permitindo a análise da eficiência da utilização de ensaios de rendimento em gerações precoces.

As correlações observadas entre os dois conjuntos de ERFs e EPs considerados neste trabalho foram de baixa magnitude (-0,01 e 0,26) indicando não haver significância ($p < 0,05$) na correlação entre as melhores famílias dos ERFs e as melhores famílias dos EPs. Na Tabela 1 pode-se verificar essa baixa correlação através dos contrastes encontrados com relação ao ranqueamento das linhagens (EP) e famílias (ERF) de mesma genealogia. Apesar de algumas famílias do ERF estarem mal ranqueadas, as mesmas foram selecionadas e deram origem a linhagens componentes do EP correspondente.

Estes resultados revelam que o ranqueamento das famílias tem sido considerado apenas parcialmente no momento de se selecionar ou descartar cada uma das famílias. Outras características além da produtividade, principalmente tolerância à brusone, têm grande importância e podem determinar a continuidade ou não das famílias no programa de melhoramento. Assim, uma família com produtividade apenas mediana, pode ser selecionada por apresentar ótimo comportamento para outras características agrônômicas de interesse. Como exemplo, cita-se a família ranqueada na posição 466 do ERF safra 2002/2003 (CNAx8092-B-20-B). Essa família foi selecionada por apresentar baixa estatura, resistência ao acamamento, precocidade, ótima qualidade de grãos e boa tolerância às principais doenças, notadamente a brusone. Em uma escala de notas de 1 a 9 (1 – ausência de sintomas; 9 – morte da planta), essa família recebeu a nota 1 para brusone foliar, nota 3 para brusone de pescoço e nota 3 nas avaliações de inoculação forçada em canteiro.

Outro fator a ser considerado é o fato de cada família do ERF possuir $\frac{3}{4}$ da variância aditiva, o que possibilita que uma família selecionada no ERF dê origem a diferentes linhagens nas fases seguintes do programa de melhoramento. Esse fato pode ser exemplificado com a família de genealogia CNAx8118-B-18-B. Entre as 40 linhagens mais produtivas no EP, quatro têm origem na família supracitada, cujas produtividades variam de 7345 a 6164 kg.ha⁻¹ com variação também para as outras características agrônômicas avaliadas.

A Figura 1 representa o comportamento dos 40 conjuntos de médias entre as linhagens do EP 2005/2006 e as famílias do ERF 2002/2003 em relação à média geral. Cada ponto disposto no gráfico representa a relação entre uma família e uma linhagem de mesma origem. Pode-se observar que 17 pontos estão alocados de maneira positiva considerando o eixo X, que representa o ensaio EP. Esses pontos representam as linhagens-famílias que tiveram produtividade maior que a média do EP. Do mesmo modo, 23 pontos estão dispostos aquém do zero, representando as linhagens-famílias que tiveram produtividade menor que a média. Com relação ao eixo y, referente ao ERF, observa-se 18 famílias-linhagens alocadas positivamente, com produtividades médias superiores a média do ERF e, conseqüentemente, 22 famílias-linhagens com produtividade inferior à média do ERF. Esses dados corroboram a correlação encontrada entre o EP e ERF de -0,01

Tabela 1. Produtividades de grãos das 40 melhores linhagens do EP 2005/2006 e das respectivas famílias do ERF 2002/2003. Os dados de produtividade se referem a kg.ha⁻¹.

Genealogia	Ranking EP	Produtividade EP	Ranking ERF	Produtividade ERF
CNAx8133-B-4-B	1	7864	143	5700
CNAx8118-B-18-B	2	7345	2	7367
CNAx8148-B-9-B	3	7333	87	6021
CNAx8148-B-9-B	4	7236	87	6021
CNAx8133-B-7-B	5	7218	122	5800
CNAx8094-B-5-B	6	7102	433	4514
CNAx8118-B-10-B	7	6939	193	5458
CNAx8118-B-10-B	8	6866	193	5458
CNAx8092-B-6-B	9	6811	368	4751
CNAx8148-B-14-B	10	6787	37	6474
CNAx8185-B-2-B	11	6776	165	5592
CNAx8172-B-14-B	12	6725	200	5427
CNAx8172-B-14-B	13	6718	200	5427
CNAx8118-B-9-B	14	6704	11	6929
CNAx8148-B-2-B	15	6693	54	6336
CNAx8118-B-18-B	16	6630	2	7367
CNAx8148-B-9-B	17	6628	87	6021
CNAx8177-B-14-B	18	6608	1	7515
CNAx8133-B-4-B	19	6552	143	5700
CNAx8126-B-2-B	20	6548	263	5162
CNAx8148-B-9-B	21	6518	87	6021
CNAx8118-B-9-B	22	6416	11	6929
CNAx8122-B-10-B	23	6390	178	5563
CNAx8125-B-10-B	24	6382	169	5587
CNAx8118-B-9-B	25	6361	11	6929
CNAx8199-B-6-B	26	6336	61	6281
CNAx8126-B-2-B	27	6330	263	5162
CNAx8092-B-20-B	28	6304	466	4378
CNAx8183-B-8-B	29	6290	118	5836
CNAx8118-B-11-B	30	6260	282	5112
CNAx8148-B-2-B	31	6259	54	6336
CNAx8156-B-18-B	32	6257	154	5658
CNAx8092-B-10-B	33	6256	337	4854
CNAx8118-B-18-B	34	6192	2	7367
CNAx8148-B-14-B	35	6191	37	6474
CNAx8148-B-6-B	36	6184	137	5733
CNAx8118-B-18-B	37	6164	2	7367
CNAx8149-B-8-B	38	6152	284	5110
CNAx8156-B-18-B	39	6138	154	5658
CNAx8148-B-9-B	40	6116	87	6021
BR-IRGA 409	58	5984	373	4343
METICA 1	69	5849	111	5871

A resposta dos conjuntos de médias entre as linhagens do EP e as famílias do ERF em relação às testemunhas Metical e BR-IRGA 409 está representada na Figura 2. Comparados às médias das testemunhas, todos os pontos estão alocados de maneira positiva considerando o eixo referente ao EP, mostrando que as linhagens-famílias foram superiores às médias das testemunhas. Com relação às famílias-linhagens, eixo referente ao ERF, alguns conjuntos foram inferiores em relação às médias das testemunhas, principalmente quando comparadas à Metical, testemunha mais produtiva. Estes dados demonstram a evolução da produtividade das linhagens após três ciclos de seleção pós-ERF.

Padrão semelhante de distribuição de dados foi encontrado para o conjunto ERF 2003/2004 - EP 2006/2007, onde a correlação encontrada foi de 0,26.

Apesar da baixa correlação apresentada entre os ERFs e os EPs nos dois conjuntos de ensaios, os ensaios de rendimento têm se mostrado úteis para o programa de melhoramento do arroz. Os resultados de produtividade, obtidos em ensaios multi-local, somados aos dados da avaliação das outras características de interesse, possibilitam ao melhorista o descarte consciente de aproximadamente 50% das famílias dos ERFs, gerando economia de recursos nas etapas posteriores do programa de melhoramento sem, no entanto, comprometer a variabilidade genética e a possibilidade de seleção de linhagens superiores.

Resposta em relação a Média Geral

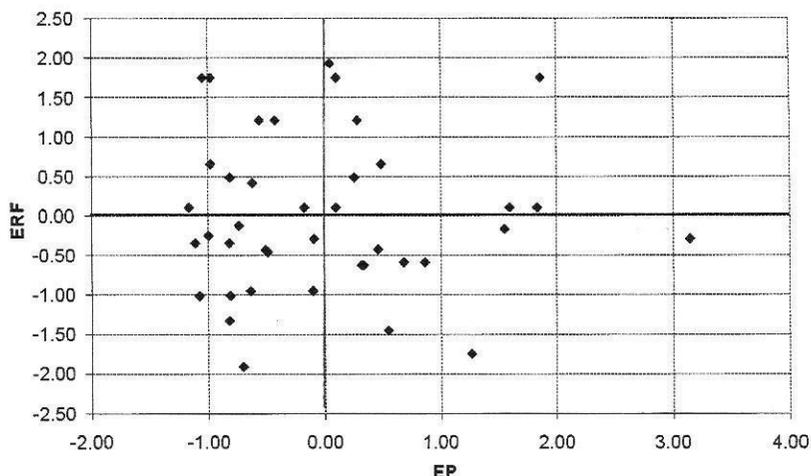
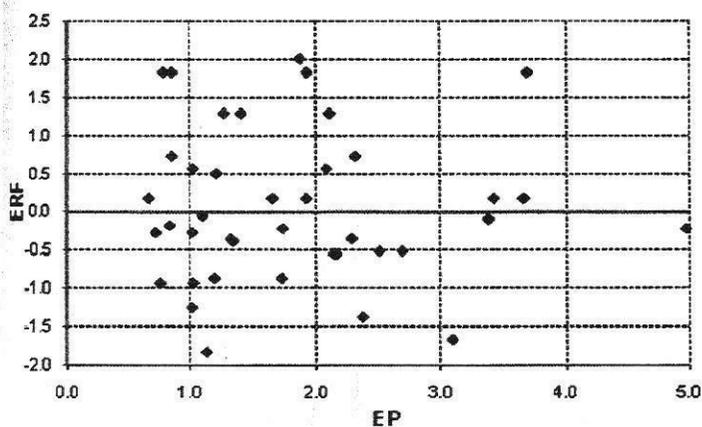


Figura 1. Resposta em relação à média geral dos conjuntos de famílias e linhagens de mesma origem (EP2005/2006 - ERF 2002/2003).

Resposta em Relação a METICA1



Resposta em relação a BR IRGA409

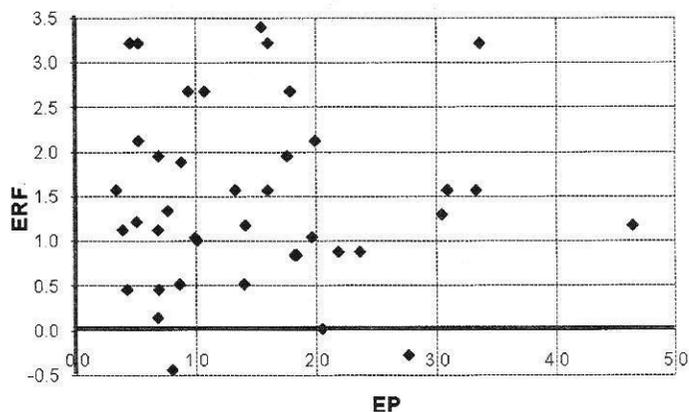


Figura 2. Resposta em relação às testemunhas Metica1 (gráfico à esquerda) e BR-IRGA 409 (gráfico à direita) dos conjuntos de famílias e linhagens de mesma origem (EP2005/2006 e ERF 2002/2003).

CONCLUSÕES

- A correlação entre as melhores linhagens dos EPs e as famílias correspondentes dos ERFs de arroz irrigado tropical é baixa;
- A realização de avaliação precoce de rendimento dentro do programa de melhoramento é viável por permitir a seleção negativa das famílias com produtividade aquém da esperada;
- Algumas famílias selecionadas no ERF produzem linhagens superiores de grande potencial produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO. The State of Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome: FAO, 2008.
SAS Institute. SAS/STAT Software: changes and enhancements through release 9.1. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2002.