

PROSPECÇÃO DE GERMOPLASMA DE ARROZ PARA A CULINÁRIA ITALIANA

José Manoel Colombari Filho¹; Aluana Gonçalves de Abreu¹; Paulo Hideo Nakano Rangel¹; Paula Pereira Torga¹; Raquel Neves de Mello¹

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.; arroz especial; melhoramento genético; recursos genéticos.

INTRODUÇÃO

No processo de domesticação da cultura do arroz, suas características foram selecionadas para atender às preferências do consumidor quanto à qualidade de grãos (MAGALHÃES-JUNIOR et al., 2003). Há diferentes cores, sabores, aromas e texturas que determinam qualidades distintas dos grãos, ainda que sutis. Consumidores estão cientes destas e, muitas vezes, demandam o que consideram ser o melhor. Por isso, nos países consumidores de arroz, as características associadas à qualidade de grãos ditam o valor de mercado e possuem um papel fundamental na adoção de novas cultivares (COLOMBARI-FILHO & RANGEL, 2015).

No mercado brasileiro, o arroz é ainda pouco diversificado, com preferência pelo grão branco, com o formato longo-fino, translúcido e que seja macio e solto após a cocção. Diferentes deste, são os tipos especiais de arroz, que antes eram restritos a alta gastronomia, e agora ganham novos produtos para atender a uma demanda crescente de consumidores que procuram por inovações. Essas inovações são atribuídas a novas propriedades sensoriais, pela combinação de formatos, cores, sabores, aromas e texturas do grão, bem como, por alimentos com propriedades nutracêuticas.

Devido ao maior valor agregado do produto final, a produção de tipos especiais de arroz é uma atividade que apresenta elevado potencial para assegurar renda aos agricultores, principalmente das pequenas propriedades. Se por um lado, no plano nacional, a realidade acaba conferindo ao arroz especial o caráter de um produto agrícola tipicamente de segmentos de mercado, por outro lado a mesma diversidade de tipos pode funcionar como uma oportunidade para o Brasil aproveitar e explorar mercados externos diferenciados.

Nesse sentido, recentemente o Programa de Melhoramento de Arroz Especial da Embrapa passou a assumir um papel relevante no âmbito das pesquisas coordenadas nacionalmente pela empresa junto com os seus parceiros. Dentre os tipos especiais, recebem destaque aqueles destinados a culinária italiana em função do potencial desse mercado no cenário nacional e internacional. Contudo, para que cultivares com esse foco culinário possam ser desenvolvidas, o programa de melhoramento dependerá da disponibilidade de germoplasma característico.

O Banco Ativo de Germoplasma de Arroz da Embrapa (BAG Arroz) possui o maior acervo dessa espécie no Brasil, com 27.006 acessos, que representa uma fonte valiosa de recursos genéticos. Foi a partir dessa diversidade que o programa iniciou a prospecção e caracterização de germoplasma para atender diferentes segmentos de tipos especiais.

Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização agrônômica de acessos do BAG Arroz previamente identificados como cultivares italianas, para posterior incorporação ao Programa de Melhoramento de Arroz Especial da Embrapa.

MATERIAL E MÉTODOS

No ano agrícola 2014/15, foi conduzido em Goianira/GO (Campo Experimental da Fazenda Palmital, Embrapa Arroz e Feijão) um ensaio de caracterização com um conjunto

¹ Doutor(a), Pesquisador(a) da Embrapa Arroz e Feijão, 75375-000, Caixa Postal 179, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.colombari@embrapa.br (autor correspondente)

de 45 acessos do BAG Arroz, previamente identificados como cultivares lançadas na Itália. O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com duas repetições. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de 4 m de comprimento, espaçadas entre si por 0,17 m e com densidade de 60 sementes m⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise estatística, via *proc glm* do aplicativo estatístico SAS® 9.2, conforme o seguinte modelo aleatório: $y_{ijm} = \mu + b_j + g_i + \varepsilon_{ijm}$, em que, y_{ijm} é a observação do genótipo i no bloco j ; μ é a média geral; b_j é o efeito aleatório de bloco j ($J = 2$); g_i é o efeito aleatório de genótipo i ($i = 1, 2, \dots, I$), assumindo $g_i \sim NID(0, \sigma_g^2)$; e ε_{ijm} é o erro experimental associado à ijm -ésima parcela, assumindo-se independente e identicamente distribuído, sob $NID(0, \sigma^2)$ (COCHRAN & COX, 1966).

Foram avaliados os caracteres: produção de grãos (PG; kg ha⁻¹); altura de plantas (AP; cm); dias para o florescimento (DF; DAS - dias após a semeadura); acamamento (AC; notas de 1 a 9, sendo nota 1 para parcelas sem plantas acamadas; e nota 9, com todas as plantas acamadas); e severidade de doenças na parcela (notas de 1 a 9, sendo nota 1 para parcelas com ausência de sintomas, e nota 9, com sintomas severos): brusone foliar (BF) e de pescoço (BP), escaudadura (ESC), mancha parda (MP) e mancha de grãos (MG).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comercialização do arroz na Itália é regida por lei que classifica os grãos em quatro grupos: Redondo, Médio, Longo A e Longo B (*Tondo, Medio, Lungo A e Lungo B*; em italiano), em função do comprimento e da relação comprimento/largura dos grãos (Figura 1).

Comprimento do grão (c ; mm)	Relação entre comprimento e largura (c/l)					
	$c/l < 3$	$c/l \geq 3$				
$c < 5,2$	Redondo ❶	-	❶	❷	❸	❹
$5,2 \leq c < 6,0$	Médio ❷	-				
$6,0 \leq c$	Longo A ❸	Longo B ❹				

Figura 1. Classificação das cultivares de arroz na Itália (L'INFORMATORE AGRARIO, 2015).

Para cada grupo existem as cultivares tradicionalmente conhecidas, cujo nome é utilizado na comercialização de todas aquelas classificadas com grão similar (L'INFORMATORE AGRARIO, 2015). As principais cultivares de cada grupo são: Balilla e Selenio do grupo Redondo; Lido, Padano/Argo, Vialone Nano, do grupo Médio; Arborio/Volano, Ariete/Loto, Baldo, Carnaroli, Roma e Sant'Andrea do grupo Longo A; e Thaibonnet do grupo Longo B (PESOLILLO et al., 2015).

No conjunto de acessos do BAG Arroz caracterizados neste trabalho havia genótipos de todos os grupos e, também, seis com o mesmo nome, mas com número de identificação (PI) diferente (Tabela 1). Para vários destes, foram observadas diferenças quanto aos caracteres avaliados. O acesso Ardizzone com PI 279964, por exemplo, apresentou altura de plantas, ciclo, resistência a doenças e tolerância ao acamamento diferente do outro acesso com PI 291471, que foi mais alto e precoce, resistente a apenas uma doença e suscetível ao acamamento.

Os resultados das análises de variância revelaram valores de coeficiente de variação experimental iguais a 10,05%; 5,23%; e 2,19% para os caracteres quantitativos produção de grãos (PG), altura de plantas (AP) e dias para o florescimento (DF), respectivamente. Esses valores demonstram satisfatória precisão experimental considerando a cultura, o caráter, o tamanho da parcela e o delineamento experimental adotado, que permitiu obter diferenças significativas ($p \leq 0,01$), pelo teste F, para o efeito de acessos em todos esses caracteres.

A média de PG foi baixa com apenas 3.718 kg ha⁻¹. Esse resultado decorreu principalmente da susceptibilidade de vários acessos as doenças, uma vez que não foi realizado controle químico preventivo para permitir que fosse avaliada a severidade na parcela. Assim, isto já demonstra a necessidade de concentrar esforços na busca de

resistência a doenças para que o programa de melhoramento genético possa desenvolver cultivares brasileiras, para a culinária italiana, de melhor desempenho.

Tabela 1. Acessos classificados, dentro de cada grupo, por ordem decrescente das médias ajustadas do caráter produção de grãos (PG; kg ha⁻¹) e média geral. Média geral e individual dos caracteres: altura de plantas (AP; cm) e dias para o florescimento (DF; dias). Nota máxima dos caracteres: acamamento (AC; notas 1 a 9) e severidade de doenças na parcela (notas 1 a 9) brusone foliar (BF), escaldadura (ESC), mancha parda (MP), brusone do pescoço (BP) e mancha de grãos (MG).

Acessos	Grupo **	AP	DF	AC	BF	ESC	MP	BP	MG	PG ***
PI 574439 San Petronio	1	78	60	3	6	3	5	8	4	3.988 C
PI 433495 Auro	1	60	66	1	5	4	4	3	2	3.788 C
PI 388280 Balilla *	1	73	68	2	4	5	4	4	4	1.717 E
PI 458449 Radon	2	74	62	3	3	2	3	5	2	5.071 B
PI 433505 Padano *	2	61	67	1	4	5	4	4	3	4.875 B
PI 233663 Lomello	2	75	66	3	6	6	4	5	4	4.633 B
PI 279988 Razza 77	2	87	68	3	5	3	4	3	3	4.392 C
PI 458438 Cripto *	2	69	66	1	5	3	4	3	3	4.304 C
PI 433514 Rubino	2	69	63	1	7	4	5	7	4	4.267 C
PI 433508 Radon 2	2	74	61	2	3	3	3	5	2	4.129 C
PI 574426 Lomellino	2	72	60	3	4	3	8	6	4	3.975 C
PI 209518 Maratelli	2	99	94	1	5	3	7	4	3	3.967 C
PI 291465 Razza 77	2	85	67	3	5	4	4	4	4	3.879 C
PI 433502 Lido *	2	65	64	2	4	2	4	4	3	3.863 C
PI 439692 Monticelli	2	88	61	5	5	5	5	6	5	3.638 D
PI 279970 Balocco	2	75	65	2	4	4	5	4	2	3.596 D
PI 388560 Rizzoto 388	2	79	65	3	4	4	5	3	3	3.450 D
PI 281794 Stirpe 136	2	80	64	2	4	4	6	4	4	3.296 D
PI 442141 Nero	2	74	65	1	5	5	5	6	3	3.233 D
PI 279974 Bellardone	2	82	73	1	6	5	5	3	5	2.804 D
PI 442142 Radon 2	2	71	58	4	5	3	4	8	2	2.658 D
PI 433496 Baldo *	3	68	62	1	3	3	6	5	5	6.625 A
PI 574414 Bonnet Bell	3	83	66	3	5	2	4	3	2	4.858 B
PI 279964 Ardizzone	3	71	69	2	5	3	3	3	4	4.725 B
PI 415656 Baldo *	3	75	61	2	4	4	5	4	3	4.342 C
PI 291471 Ardizzone	3	76	64	9	4	5	5	4	3	4.175 C
PI 433509 Ringo	3	81	68	3	4	4	4	3	4	4.158 C
PI 574445 Star	3	83	62	3	4	4	8	5	2	4.067 C
PI 574418 Elba	3	80	65	2	5	4	4	3	3	3.946 C
PI 574413 Belgioioso	3	80	63	2	5	4	6	4	3	3.754 C
PI 388345 Arborio *	3	87	70	9	4	5	4	4	3	3.496 D
PI 458432 Arborio *	3	78	65	2	6	6	6	6	3	3.296 D
PI 458491 Strella	3	82	64	3	5	3	7	4	4	3.292 D
PI 388247 Baldo *	3	66	62	1	4	3	6	5	5	3.267 D
PI 458454 Ringo	3	70	66	4	4	3	4	3	3	3.250 D
PI 439726 Stirpe 348	3	87	71	4	7	4	5	3	4	3.196 D
PI 295878 Carnaroli *	3	89	76	1	4	4	5	3	4	3.175 D
PI 388264 Italpatna	3	85	67	6	4	4	5	4	3	2.654 D
PI 330624 Stirpe 1	3	78	69	4	7	7	7	7	5	1.963 E
PI 458436 Bonni	3	71	58	1	9	5	7	9	4	1.675 E
PI 574433 Onda	4	83	68	2	5	4	4	4	3	4.971 B
PI 574411 Artiglio	4	67	82	1	4	2	3	2	3	4.692 B
PI 574430 Mida	4	74	74	1	4	5	6	5	6	4.367 C
PI 574526 Icaro	4	74	80	1	5	4	3	4	4	3.575 D
PI 574435 Prever	4	74	60	2	4	5	7	7	4	3.175 D
Média geral		77	66							3.718

* Cultivares tradicionalmente conhecidas na Itália dentro de cada grupo;

** Grupos: (1) Redondo; (2) Médio; (3) Longo A; e (4) Longo B;

*** Médias seguidas de letras distintas são diferentes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott;

Para AC, foi considerado tolerante genótipo com nota ≤ 3, e não tolerante com nota > 3.

Para BF, ESC, MP, BP e MG, foi considerado resistente genótipo com nota ≤ 3, e susceptível com nota > 3.

Neste conjunto de acessos predominaram genótipos de porte baixo, com AP variando de 60 cm (Auro, PI 433495) a 99 cm (Maratelli, PI 209518). Esses valores foram menores do que os observados em Stuttgart, EUA (GENESYS, 2015). Para DF, houve predomínio de genótipos de ciclo precoce, variando desde muito precoce (Randon 2, PI 442142; e Bonni, PI 458436) até médio (Maratelli, PI 209518). De maneira geral, os acessos foram de 10 a 15 dias mais precoces que o descrito no Arkansas/EUA (GENESYS, 2015). Comparando-se os dois locais, os dias são mais longos em Stuttgart (Arkansas/EUA) que em Goianira/GO. Como o arroz é uma planta de dias curtos, o maior fotoperíodo pode atrasar o florescimento nos EUA (Tabela 1).

Nenhum genótipo foi resistente a todas as doenças avaliadas, apenas três (Baldo, PI 433496; Radon, PI 458449; e Radon 2, PI 433508) foram resistentes à brusone foliar (BF) e a maioria dos genótipos foi resistente à mancha de grãos (MG). Para mancha parda (MP), brusone de pescoço (BP) e escaldadura (ESC), a proporção de resistência foi de 11%, 29% e 35%. Artiglio (PI 574411), Radon (PI 458449) e Radon 2 (PI 433508) foram resistentes a quatro das cinco doenças. Além desses acessos, destacaram-se quanto à resistência a doenças: Ardizzone (PI 291471) para ESC, MP e BP; Razza 77 (PI 279988) para ESC, BP e MG; Cripto (PI 458438) para ESC, BP e MG; Ringo (PI 458454) para ESC, BP e MG; e Bonnet Bell (PI 574414) para ESC, BP e MG.

O Programa de Melhoramento de Arroz Especial da Embrapa e parceiros tem envidado esforços, prioritariamente, no desenvolvimento de cultivares do grupo Longo A da culinária italiana, por ser este o tipo de grão ao qual está associada a essa culinária no Brasil e, também, por ser o mercado mais importante na Itália, com 43% (93.785 ha) da sua área e 41% (568.371 t) da produção total, registrados entre 2013 e 2015 (PESOLILLO et al., 2015).

Entre os acessos caracterizados do grupo Longo A, destacaram-se quanto a PG os acessos Baldo (PI 433496), Bonnet Bell (PI 574414) e Ardizzone (PI 279964), dos quais o primeiro diferiu estatisticamente pelo teste de Scott-Knott de todos os demais genótipos caracterizados neste estudo (Tabela 1).

CONCLUSÃO

Há uma grande variabilidade entre os acessos caracterizados neste trabalho, dos quais aqueles que se destacaram com maior aceitação fenotípica serão utilizados pelo Programa de Melhoramento de Arroz Especial da Embrapa, visando o desenvolvimento de cultivares do grupo Longo A da culinária italiana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COCHRAN, W. G.; COX, G. M. (Ed.). **Experimental design**. New York: John Wiley & Sons, 1996, 611 p.
- COLOMBARI-FILHO, J. M.; RANGEL, P. H. N. Cultivares. In: BORÉM, A.; NAKANO, P. H. (Ed.). **Arroz: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. p. 220-242.
- GENESYS. **Gateway to Plant Genetic Resources**. Disponível em: <<https://www.genesys-pgr.org>>. Acesso em: 10 jun. 2015.
- MAGALHÃES-JUNIOR, A. M., FAGUNDES, P. R., FRANCO, D. F. Melhoramento genético, biotecnologia e cultivares de arroz irrigado. In: MAGALHÃES-JUNIOR, A. M., GOMES, A. S. (Ed.). **Arroz irrigado: melhoramento genético, manejo do solo e da água e prognóstico climático**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 13-33.
- L'INFORMATORE AGRARIO. **Al riso italiano servono norme più rispondenti al mercato**. Disponível em: <http://www.informatoreagrario.it/bdo/BDO_popupAbstract.asp?D=55561>. Acesso em: 10 jun. 2015.
- PESOLILLO, G.; NARDONI, G.; MARAZZANI, P.; BERGONZI, S.; LOTITO, R.; BOLOGNA C. (Ed.). **Analisi trimestrale sui prezzi e sul mercato del Risone**. Pavia: Camera di Commercio di Pavia/Borsa Merci Telematica Italiana S.C.p.A., 2015, 53 p.