

**Avaliação de Linhagens de
Arroz Irrigado com Tipo de
Grãos para a Culinária
Japonesa**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1678-9601

Dezembro, 2005

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 17

Avaliação de Linhagens de Arroz Irrigado com Tipo de Grãos para a Culinária Japonesa

Priscila Zaczuk Bassinello
Paulo Hideo Nakano Rangel
Francisco Pereira Moura Neto
Selma Nakamoto Koakuzu

Santo Antônio de Goiás, GO
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Arroz e Feijão

Rodovia GO 462 - Km 12 - Zona Rural
Caixa Postal 179
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533 2123
Fax: (62) 3533 2100
www.cnpaf.embrapa.br
sac@cnpaf.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Carlos Agustin Rava*
Secretário-Executivo: *Luiz Roberto Rocha da Silva*
Membros: *Nóris Regina de Almeida Vieira*
Orlando Peixoto de Moraes

Supervisor editorial: *Marina A. Souza de Oliveira*
Revisão gramatical: *Vera Maria T. Silva*
Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*
Capa: *Diego Camargo*
Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*

1ª edição

1ª impressão (2005): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Arroz e Feijão

Avaliação de linhagens de arroz irrigado com tipo de grãos para a culinária japonesa / Priscila Zaczuk Bassinello ... [et al.]. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2005.

16 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9601 ; 17)

1. Arroz Irrigado - Culinária. 2. Arroz Irrigado - Amilose. 3. Arroz Irrigado - Características Agronômicas. I. Bassinello, Priscila Zaczuk. II. Embrapa Arroz e Feijão. III. Série.

CDD 641.6318 (21. ed.)

© Embrapa 2005

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	9
Conclusão	14
Referências Bibliográficas	14

Avaliação de Linhagens de Arroz Irrigado com Tipo de Grãos para a Culinária Japonesa

Priscila Zaczuk Bassinello¹

Paulo Hideo Nakano Rangel²

Francisco Pereira Moura Neto³

Selma Nakamoto Koakuzu⁴

Resumo

O desenvolvimento de cultivares de arroz com tipo de grãos para a culinária japonesa, de boa qualidade e adaptadas às condições de cultivo do Brasil, constitui-se em grande oportunidade com vistas a agregar valor à produção e capitalizar o agricultor. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas e culinárias de nove linhagens de arroz irrigado nas condições de cultivo do Rio Grande do Sul. Foram conduzidos sete ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) nos Municípios de Alegrete e Uruguaiiana nos anos agrícolas 2001/02 a 2003/04, constituídos de nove linhagens mais a testemunha BRS Bojuru. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Das linhagens avaliadas, a CNAi 9903 destacou-se por apresentar boas características agronômicas e qualidade de grãos favoráveis à culinária japonesa.

Termos para indexação: arroz *japonica*, qualidade culinária, teor de amilose, culinária japonesa.

¹ Engenheira Agrônoma, Doutora em Ciência de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão. Rod. GO 462, Km 12, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. pzbassin@cnpaf.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Arroz e Feijão. phrangel@cnpaf.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Embrapa Arroz e Feijão. fpmn@cnpaf.embrapa.br

⁴ Bacharel em Química, Mestre em Ciência de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão. selma@cnpaf.embrapa.br

Evaluation of Irrigated Rice Lines with Grain Type for Japanese Cooking

Abstract

Development of rice cultivars with desirable grain quality for Japanese culinary and adapted to Brazilian conditions is a great opportunity of adding value to crop business and capitalizing producers. The objective of this work was to evaluate the agronomic and cooking characteristics of nine irrigated rice lines subjected to Rio Grande do Sul cultivating conditions compared to the control BRS Bojuru. Seven trials for final selection were conducted at Alegrete and Urugaiana in 2001/02 and 2003/04. Experimental design was a randomized complete block with four repetitions. From the lines evaluated, the CNAi 9903 presented suitable agronomic characteristics and grain quality profile to Japanese culinary.

Index terms: Japonica rice, cooking quality, amylose content, Japanese culinary.

Introdução

O desenvolvimento de cultivares de arroz com tipos de grãos especiais, como grãos curtos ou aromáticos, de boa qualidade e adaptados às condições de cultivo do Brasil constitui-se em grande oportunidade com vistas a agregar valor à produção e capitalizar o agricultor.

Em reportagem publicada em julho de 1999, o Jornal Gazeta Mercantil mostrou que restaurantes, empresas e importadoras, sintonizadas no processo de globalização, estão investindo em cultivares que apresentam grãos diferenciados, para preparação de pratos da culinária internacional, como risoto, arroz aromático e da culinária japonesa à base de arroz com baixo teor de amilose. Este último visa a atender, principalmente, a demanda interna representada por imigrantes asiáticos, em especial a colônia japonesa no Brasil, que é considerada a mais numerosa do mundo, fora do Japão. Além disto, existe a colônia árabe, também bastante representativa, que dá preferência aos arrozes aromáticos. A grande maioria dessas cultivares especiais é importada de outros países, inclusive dos Estados Unidos, e o seu preço no mercado nacional é duas a três vezes superior ao tipo local.

O amido constitui 90% do peso seco do arroz beneficiado e é composto de duas frações: amilose e amilopectina. O teor de amilose é o principal determinante das características de cocção do arroz beneficiado, ou seja, a razão amilose/amilopectina do amido está diretamente relacionada com o volume de expansão, absorção de água e resistência à desintegração do arroz durante o cozimento. De acordo com o teor de amilose, o arroz é classificado em: glutinoso (1 a 2% de amilose) e não glutinoso (> 2% de amilose). O não glutinoso é ainda classificado como de baixa amilose (< 22% de amilose), amilose intermediária (23 a 27% de amilose) e alta amilose (> 27% de amilose) (Soares, 1999).

O arroz glutinoso é usado principalmente na fabricação de doces, alimentos infantis e cereais matinais e, quando cozido, não expande em volume, permanecendo firme e pegajoso. O tipo não glutinoso constitui a maior parte do arroz consumido no mundo. Cultivares com baixo teor de amilose apresentam cozimento aquoso, os grãos ficam pegajosos e, após o ponto de cozimento, tendem a desintegrar-se. É o tipo preferido do mercado asiático, mais notadamente do Japão. O meio ambiente influencia o conteúdo de amilose do arroz. Temperaturas altas durante a maturação dos grãos diminuem o teor de amilose, podendo variar até 6% de uma estação de cultivo para outra (Guimarães, 1989).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características agronômicas e culinárias de linhagens de arroz irrigado com tipo de grãos para a culinária japonesa, nas condições de cultivo do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

As linhagens introduzidas no Brasil através do International Irrigated Rice Observation Nursery (IIRON) foram avaliadas no Rio Grande do Sul, nos anos agrícolas de 2001/02, 2002/03 e 2003/04, no Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) com o principal objetivo de avaliar o seu comportamento em condições ambientais diversificadas, visando a obter informações agronômicas detalhadas para fins de lançamento.

Foram avaliadas nove linhagens, mais a testemunha BRS Bojuru (Tabela 1), em sete ensaios, sendo: três conduzidos em 2001/02 nos municípios de Alegrete (Fazenda Cerro do Tigre e Fundação Maronna) e Uruguaiana; dois no ano agrícola 2002/03; e dois em 2003/04. Nos dois últimos anos, os ensaios foram plantados em Alegrete (Fazenda Cerro do Tigre) e em Uruguaiana. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, e a parcela consistiu de seis sulcos de 5,0 m de comprimento. Na área útil da parcela, formada pelos quatro sulcos de 4,0 m de comprimento, foram coletados dados de produtividade de grãos, número de dias da sementeira à floração média, altura de planta, resistência ao acamamento e incidência de mancha de grãos, seguindo-se as recomendações do Manual de Métodos de Pesquisa em Arroz (Embrapa, 1977). Avaliou-se também a degranação, ou seja a facilidade com que os grãos se soltam da panícula.

Tabela 1. Linhagens com grãos para a culinária japonesa componentes do Ensaio de Valor de Cultivo e Uso conduzido no Rio Grande do Sul.

<i>Linhagem</i>	<i>Identificação/IIRON 1977</i>	<i>Cruzamento</i>	<i>Origem</i>
CNAi 9903	GIZA 178	GIZA 175/MILLYANG 49	EGITO
CNAi 9907	KARJAT 3	IR36/KARJAT 35-3	ÍNDIA
CNAi 9909	D14	-	VIETNAM
CNAi 9911	TV2	-	VIETNAM
CNAi 9912	IR68343-R-R-B-48	CHEOLWEON 35/MILLYANG 113	IRRI
CNAi 9913	GIZA 177	GIZA 171/YOMJI NO. 1//PI NO. 4	EGITO
CNAi 9914	FUJIANG 4	-	CHINA
CNAi 9915	B2983B-SR-85-3-2-4	SIRENDAH MERAH/IR2153-159-1-4	INDONÉSIA
CNAi 9916	IR68997-20-1-2-2-2	TAIPEI 995/2* JINMIBYEO	IRRI
BRS Bojuru	TESTEMUNHA	-	-

No Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Arroz e Feijão, foram obtidos os dados de rendimento de engenho e, utilizando a metodologia descrita por Martínez Racines et al. (1989), determinou-se o teor de amilose, a temperatura de gelatinização e o centro branco. Foi ainda realizado o teste de cocção, modificado com base na forma usual de preparo da comunidade nipo-brasileira, utilizando como testemunhas, além da BRS Bojuru, a cultivar Koshi Hikari, muito apreciada na culinária japonesa.

Os dados de produtividade média de grãos foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, envolvendo os três anos agrícolas, com o uso do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 1985) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A Tabela 2 mostra a produtividade de grãos obtida nos sete ensaios conduzidos nos municípios de Alegrete (Fundação Maronna e Fazenda Cerro do Tigre) e Uruguaiana, no Estado do Rio Grande do Sul, nos anos agrícolas de 2001/02 a 2003/04. Foram detectadas diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade entre as médias de produtividade de grãos das linhagens avaliadas. A linhagem CNAi 9903 foi a mais produtiva, na média dos sete ensaios (8.614 kg/ha), e não diferiu significativamente da linhagem CNAi 9909 (7.819 kg/ha). Em cinco dos sete ensaios, a CNAi 9903 foi a mais produtiva. A BRS Bojuru, que é uma das opções para o Rio Grande do Sul em termos de grãos para a culinária japonesa, foi a menos produtiva, com 4.968 kg/ha.

Considerando outras características agrônômicas (Tabela 3), a CNAi 9903 apresentou 92 dias até a floração média, resistência ao acamamento e à mancha de grãos. Além disto, os grãos soltam-se mais facilmente da panícula, quando comparada com a BRS Bojuru. Esta facilidade de degranação permite que se colha um produto mais limpo, sem a presença de fragmentos da panícula. A linhagem CNAi 9911 apresentou tendência ao acamamento, elevada incidência de mancha de grãos e difícil degrana. A cultivar BRS Bojuru além de ser a menos produtiva é suscetível ao acamamento.

Tabela 2. Produtividade média (kg.ha⁻¹) de grãos das linhagens com tipo de grãos para culinária japonesa avaliadas nos ensaios de VCU conduzidos nos anos agrícolas de 2001/02 a 2003/04, em três localidades do Estado do Rio Grande do Sul.

Linhagem	Média RSF.	2001/02			2002/03		2003/04	
		Maronna ¹	Uruguaiana	Cerro Tigre ¹	Cerro Tigre	Uruguaiana	Uruguaiana	Cerro Tigre
CNAi 9903	8614	7360	10184	7562	6241	7326	11694	9930
CNAi 9909	7819	8377	7494	6422	6521	6044	10817	9057
CNAi 9913	7206	7130	9954	6466	4315	5841	10523	6213
CNAi 9911	7156	8119	6670	5382	6448	6264	8234	8974
CNAi 9907	6378	6753	5618	1696	6535	6163	8515	9369
CNAi 9912	5378	5916	9936	4125	3690	4426	5895	3658
CNAi 9914	5184	4605	6339	3749	4830	4747	6428	5588
CNAi 9915	5147	5295	8966	4374	3778	4147	5395	4076
CNAi 9916	5085	4963	7737	4640	3185	4159	7509	3400
BRS Bojuru	4968	4668	6003	3390	3909	3185	7991	5634
Média	6293	6318	7890	4780	4945	5230	8300	6590
CV%	20	19	22	19	18	21	19	18
DMS ²	1069	2827	4164	2226	2200	2682	3723	2885

¹Em Alegrete os ensaios foram conduzidos na Fundação Maronna (F. Maronna) e na Fazenda Cerro do Tigre.

²DMS do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Produtividade média (kg.ha⁻¹) no Rio Grande do Sul, floração média (FLO), altura de planta (ALT), acamamento (ACA), degranação* (DEG) e mancha de grãos (MG) das linhagens avaliadas.

Linhagem	Média RS (Kg/ha)	FLO (dias)	ALT cm	ACA ¹ (0 a 9)	ACAX ¹ (0 a 9)	DEG ² (0 a 9)	DEGX ¹ (0 a 9)	MG ³ (0 a 9)	MGX ³ (0 a 9)
CNAi 9903	8614	92	84	1	2	2	2	1	3
CNAi 9909	7819	95	83	1	3	2	2	2	5
CNAi 9913	7206	80	86	2	4	2	2	1	4
CNAi 9911	7156	106	92	1	6	2	3	3	7
CNAi 9907	6378	106	95	2	5	2	2	2	4
CNAi 9912	5378	80	85	2	5	3	3	2	3
CNAi 9914	5184	101	98	1	3	2	3	1	2
CNAi 9915	5147	82	80	1	2	3	3	1	3
CNAi 9916	5085	84	87	2	3	3	3	1	3
BRS Bojuru	4968	93	96	3	7	3	3	2	4
Média	6293	-	-	-	-	-	-	-	-
CV%	20	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS	1069	-	-	-	-	-	-	-	-

¹2 = grãos se soltam com certa dificuldade da panicula; 3 = grãos se soltam com dificuldade.

¹Notas média (ACA) e máxima (ACAX) de acamamento;

²Notas média (DEG) e máxima (DEGX) de degranação;

³Notas média (MG) e máxima (MGX) de mancha de grãos

Na avaliação da qualidade dos grãos (Tabela 4), além da BRS Bojuru, utilizou-se também como testemunha a cultivar Koshi Hikari, considerada um dos padrões para a culinária japonesa. A maioria das linhagens apresentou elevado rendimento de engenho com percentagens de grãos inteiros superior a 60% e renda em torno de 70%. Destas, a CNAi 9903, CNAi 9913, CNAi 9912, CNAi 9915 e CNAi 9916 apresentaram baixo teor de amilose, semelhante ao das testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento de grãos inteiros (INT) e total (TOT), teor de amilose (TA), temperatura de gelatinização (TG), centro branco (CB), coesividade (C), textura (TX), rendimento de panela (R) e tempo de cocção (TC) das linhagens avaliadas nos ensaios de VCU conduzidos nos anos agrícolas 2001/02 a 2003/04.

Linhagem	INT (%)	TOT (%)	TA ¹ (%)	TG ² (notas)	CB ³ (notas)	C ⁴	TX ⁵	R ⁶ (X)	TC (min)
CNAi 9903	68	69	19 (B)	6 (B)	3,0	P	M	3,00	14
CNAi 9909	62	72	29 (A)	7 (B)	4,0	P	M	3,25	14
CNAi 9913	69	71	21 (B)	6 (B)	3,0	MP	M	2,50	10
CNAi 9911	62	70	29 (A)	5 (I)	4,0	MP	M	3,00	12
CNAi 9912	64	71	20 (B)	6 (B)	1,0	MP	M	3,00	13
CNAi 9907	67	69	29 (A)	5 (I)	3,5	MP	M	3,25	14
CNAi 9915	64	71	21 (B)	6 (B)	1,0	P	M	3,00	19
CNAi 9916	61	71	21 (B)	6 (B)	1,5	P	M	2,50	17
CNAi 9914	59	68	28 (A)	5 (I)	4,0	P	M	3,50	13
BRS Bojuru	67	72	17 (B)	7 (B)	1,0	LP	M	3,00	20
KOSHI HIKARI			16 (B)	4 (I)	4,0	LP	M	2,75	15

¹A = alta; B = baixa

²B = baixa; I = intermediária

³Desejável: notas 1 e 3

⁴MP = muito pegajoso; P = pegajoso; LP = ligeiramente pegajoso

⁵M = macio

⁶N.º de vezes em que o volume de arroz cozido superou o do original cru utilizado na cocção.

As notas obtidas para centro branco (CB) confirmaram que o teste não é adequado para aferir a qualidade de arroz não glutinoso do tipo japonês, uma vez que é característica desse tipo a presença de poros dentro dos grânulos de amido, proporcionando uma opacidade nos grãos que pode ser confundida com a aparência de centro branco.

O teste de panela revelou que todas as linhagens, inclusive as testemunhas, apresentaram textura macia após o cozimento, e a coesividade variou de ligeira-

mente pegajoso a muito pegajoso (Figura 1). O rendimento de panela foi elevado e algumas linhagens superaram a testemunha Koshi Hikari (Tabela 4).



Fig. 1. Aspecto dos grãos ligeiramente pegajosos e pegajosos das linhagens avaliadas.

Nas linhagens com baixo teor de amilose, espera-se um maior conteúdo de amilopectina nos grãos, os quais, conseqüentemente, possuem maior capacidade de absorção de água. Devido a isso, devem ser cozidos com maior quantidade de água do que os grãos das cultivares com amilose intermediária ou alta. Provavelmente a metodologia de preparo de arroz tipo japonês, em que se emprega o tempo de molho, pode explicar um excesso de absorção de água e, daí o aspecto pegajoso dos grãos com alto teor de amilose.

Das linhagens avaliadas, a CNAi 9903 destaca-se das demais por apresentar características agrônomicas favoráveis, como elevada produtividade de grãos (8.614 kg/ha), resistência ao acamamento, moderada degrana, resistência à mancha dos grãos e qualidade de grãos adequada à culinária japonesa (Figura 2). Em evento realizado em um supermercado de Goiânia em novembro de 2004, focalizando o uso de arroz e feijão em receitas culinárias como parte da programação do Ano Internacional do Arroz, a linhagem CNAi 9903 foi utilizada no preparo de sushi (Figura 3), apresentando bom desempenho e ótima aceitabilidade na degustação, de que participaram também alguns descendentes

de japoneses. A cultivar, segundo opinião destes, aproxima-se bastante da qualidade do arroz típico japonês, necessitando de poucos ajustes.



Fig. 2. Aspecto pegajoso dos grãos da CNAi 9903 após o cozimento.



Fig. 3. Preparação e degustação de sushi utilizando-se a CNAi 9903 em evento em um Supermercado de Goiânia.

Conclusão

A linhagem CNAi 9903 reúne o maior número de características desejáveis, tanto do ponto de vista agrônômico como de qualidade tecnológica, favoráveis à culinária japonesa, o que a torna adequada para lançamento voltado ao atendimento do mercado japonês.

Referências Bibliográficas

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Manual de métodos de pesquisa em arroz**: primeira aproximação. Goiânia, 1977. 106 p.

GUIMARÃES, E. P. **Qualidade de grãos em arroz**. Trabalho apresentado na VII Reunião da Comissão Técnica de Arroz da Região II (CTArroz-II), Campinas, SP, 1989. 16 p.

MARTÍNEZ RACINES, C. P.; CUEVAS PÉREZ, F. E.; MEDINA, L. M. **Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz**. Cali: CIAT, 1989. 75 p. (CIAT. Serie 04SR-07.01).

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**: statistics, version 5. Cary, 1985. 956 p.

SOARES, A. A. **Cultura do arroz**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 188 f. Notas de aula.