

ASPECTOS AGRONÔMICOS DE CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS INDICADAS PARA A REGIÃO MEIO-NORTE



República Federativa do Brasil

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Diretor-Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores-Executivos

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte

Chefe-Geral

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Hoston Tomás Santos do Nascimento

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócio

Cândido Athayde Sobrinho

Chefe Adjunto Administrativo

João Erivaldo Saraiva Serpa



Documentos Nº 38

ISSN 0104-866 X
Dezembro, 1999

ASPECTOS AGRONÔMICOS DE CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS INDICADAS PARA A REGIÃO MEIO-NORTE

José Almeida Pereira
Emílio da Maia de Castro
Orlando Peixoto de Moraes

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Teresina, PI.
1999



Embrapa Meio-Norte. Documentos, 38

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa-Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650

Telefone: (86) 225-1141

Fax: (86) 225-1142. E-mail: publ@cpamn.embrapa.br.

Caixa Postal 01

CEP 64 006-220 Teresina, PI

Tiragem: 300 exemplares

Comitê de Publicações:

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza - Presidente

Eliana Candeira Valois - Secretária

José de Arimatéia Duarte de Freitas

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcântara

José Alcimar Leal

Francisco de Brito Melo

Tratamento Editorial:

Lígia Maria Rolim Bandeira

Diagramação Eletrônica:

Erlândio Santos de Resende

PEREIRA, J.A.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O.P. de. **Aspectos agrônômicos de cultivares de arroz de terras altas indicadas para a região Meio-Norte.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 20p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 38).

Termos para indexação: Arroz de terras altas; Grãos; Qualidade; Características agrônômicas; Variedade; Caiapó; Carajás; Primavera; Canastra; BRS Bonança; Oryza sativa; Rice; Grain; Quality; Varieties; Agronomic e Characters.

CDD: 633.18

© Embrapa 1999

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
ASPECTOS AGRONÔMICOS	7
Ciclo vegetativo	7
Altura de planta	8
Índice de acamamento	8
Produtividade de grãos	9
CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE GRÃOS.....	10
Rendimento de engenho	10
Centro branco	12
Teor de amilose	14
Temperatura de gelatinização	15
DIMENSÃO DE GRÃOS DESCASCADOS.....	15
Comprimento de grãos	16
Largura de grãos	16
Espessura de grãos	16
Relação comprimento/largura de grãos	17
Classe de grãos	18
REFERÊNCIAS	19

ASPECTOS AGRONÔMICOS DE CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS INDICADAS PARA A REGIÃO MEIO-NORTE

José Almeida Pereira¹
Emílio da Maia de Castro²
Orlando Peixoto de Morais²

INTRODUÇÃO

No Meio-Norte do Brasil, a região compreendida pelos Estados do Maranhão e Piauí, o arroz tem uma grande importância social e econômica, constituindo-se no alimento básico da população. Estima-se que o consumo anual per capita desse cereal na Região seja superior à média do consumo per capita nacional, que é de 70 kg de arroz em casca ou de 49 kg de arroz descascado (AGRIANUAL, 1999).

Em todo o Nordeste, apenas o Maranhão, com 58% da produção regional, tem sido considerado como auto-suficiente na produção de arroz, haja vista que o seu consumo interno anual, estimado em 400 mil toneladas, representa menos da metade do total do arroz produzido no Estado. Por sua vez, o Piauí, cujo consumo anual é de cerca de 200 mil toneladas, também alcança a auto-suficiência, porém somente nos anos de pluviosidade regular. Nos anos irregulares, contudo, perde a auto-suficiência na produção de arroz, chegando a importar aproximadamente a metade de sua demanda anual, como ocorreu no ano de 1998.

¹Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Meio-Norte, Cx. Postal 01, CEP 64006-220, Teresina (PI)
E-mail: almeida@cpamn.Embrapa.br

²Eng. Agr., Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Cx. Postal 179, CEP 74001-970, Goiânia (GO).

Se por um lado o Meio-Norte, especialmente o Maranhão, produz um volume de arroz acima das suas necessidades de consumo, por outro, a qualidade do produto tem deixado muito a desejar. Este problema tem origem na fonte de produção, predominantemente no ecossistema de sequeiro ou de terras altas (Levantamento..., 1996), onde sobressai a utilização de variedades tradicionais. Estas, a despeito de bem adaptadas às condições agroecológicas da Região, apresentam baixo potencial produtivo, suscetibilidade ao acamamento e características indesejáveis, atualmente, em termos de qualidade de grãos para o abastecimento. Daí porque se comercializam quantidades expressivas de arroz de baixa qualidade para atender o abastecimento interno da Região e se importam volumes consideráveis de outras regiões do País e até mesmo de outros países, como Uruguai, Argentina, Estados Unidos e Tailândia, visando suprir a demanda mais exigente das classes sociais de maior poder aquisitivo

Na Região Meio-Norte, não obstante o expressivo volume de arroz produzido há décadas, somente a partir de 1967 iniciou-se o processo de melhoria na sua qualidade, mediante a introdução de variedades como Pratão, Chatão, Zebu Branco, Pingo de Ouro, IAC 1246, Dourado Precoce, Batatais, Amarelão e Fortuna Liso, entre outras, muitas das quais ainda permanecem em uso pelos produtores, sobretudo aqueles que praticam orizicultura de subsistência. A partir da década de 1970, a pesquisa na Região foi intensificada com a avaliação de centenas de linhagens, o que resultou na indicação de dezenas de cultivares melhoradas com características agrônômicas superiores às daquelas variedades tradicionais.

Entre as indicações efetuadas pela pesquisa nos últimos anos para o ecossistema de sequeiro do Meio-Norte, as cultivares *Araguaia*, *Caiapó*, *Carajás*, *Guarani*, *Mearim*, *Rio Paranaíba* e *Xingu*, todas pertencentes ainda à classe de grãos “longo”, exerceram efetiva contribuição para o aumento da produção e a melhoria da qualidade do arroz. Contudo, as maiores perspectivas de progresso, tanto em termos de produtividade quanto de qualidade de grãos para a Região, estão sendo implementadas com a indicação de cultivares de grãos “longo fino” ou agulhina, como *Primavera* e *Canastra*.

O presente trabalho teve como objetivo analisar os principais aspectos agronômicos das cultivares de arroz de terras altas Caiapó, Carajás, Primavera, Canastra e BRS-Bonança, indicadas para a Região Meio-Norte do Brasil.

ASPECTOS AGRONÔMICOS

■ Ciclo vegetativo

Na média de 23 ensaios realizados nos Estados do Maranhão e Piauí, nos anos agrícolas de 1995/96, 1996/97, 1997/98 e 1998/99, a cultivar Canastra completou o seu ciclo vegetativo em 118 dias a partir da semeadura, sendo o mesmo de 111 dias para a BRS-Bonança e de 106 dias para a Primavera (Tabela 1). Nos mesmos ensaios, o ciclo da testemunha Caiapó foi de 116 dias e o da Carajás, de 106 dias.

Há registro na literatura afirmando que a produtividade de grãos aumenta com o prolongamento do período de crescimento da planta de arroz (ciclo vegetativo), sendo considerado como ótimo um período de 110 dias a 135 dias nas regiões tropicais (Jennings et al., 1985). Para as condições do Meio-Norte do Brasil, no entanto, especialmente as áreas de Cerrados, onde são altos os riscos de perda da produção por deficiência hídrica, em decorrência de veranicos que costumam assolar a Região (Assad et al., 1993), acredita-se que o ciclo vegetativo ideal numa cultivar de arroz de terras altas, para se conseguir a máxima produtividade, seja de 105 dias a 120 dias. Nesse sentido, com os ciclos variando entre 106 dias e 118 dias, tanto as cultivares Primavera, Canastra e BRS-Bonança quanto as testemunhas Caiapó e Carajás satisfazem plenamente quanto a essa característica.

■ Altura de planta

A altura média de planta foi de 105 cm para a cultivar Primavera, de 94 cm para a Canastra e de 93 cm para a BRS-Bonança (Tabela 1). A testemunha Caiapó, com 110 cm, foi a cultivar mais alta, enquanto a altura da Carajás foi de 94 cm.

Na cultura do arroz, há estudo mostrando que o aumento da produtividade pode ser conseguido com a redução na altura de planta, o que implica em seleção indireta para menor produção de matéria seca na parte aérea e maior



Cultivar "Caiapó"

produção de grãos (Dalrymple, 1986). Os dados aqui relatados confirmam essa teoria, pois foi evidenciado que a cultivar de porte mais alto (Caiapó) foi a menos produtiva, ao passo que as de porte mais baixo (BRS-Bonança, Carajás e Canastra) foram as mais produtivas. Ademais, uma menor altura tende a reduzir a suscetibilidade da planta ao acamamento.

■ Índice de acamamento

Numa escala de um (ausência de plantas acamadas) a nove (todas as plantas acamadas), o maior índice de acamamento foi apresentado pela cultivar Primavera (2,7) e os menores por Canastra (1,3) e BRS-Bonança (1,4), sendo de 2,2 para Caiapó e de 2,1 para Carajás (Tabela 1), indicando que Canastra e BRS-Bonança possuem moderada resistência ao acamamento.

Os resultados indicam que, além de apresentarem elevado potencial genético de produção, as cultivares Canastra, BRS-Bonança e Carajás se destacaram mesmo em condições climáticas adversas, uma vez que em dez ensaios nos quais foram avaliadas observou-se déficit hídrico nos anos agrícolas de 1996/97 e 1997/98.

Na média dos mesmos 23 ensaios, a cultivar Primavera produziu 2.825 kg/ha, a Canastra, 2.939 kg/ha e a BRS-Bonança, 3.061 kg/ha. As testemunhas Caiapó e Carajás, respectivamente, produziram 2.641 kg/ha e 3.077 kg/ha (Tabela 1). Os números revelam um ganho de produtividade, principalmente das cultivares Canastra e BRS-Bonança em relação à testemunha Caiapó, pois houve um diferencial de 11,2% da Canastra sobre a Caiapó e de 15,9% da BRS-Bonança sobre aquela testemunha.

■ Produtividade de grãos

Os dados confirmam a observação de Khush (1995) segundo a qual uma menor altura tende a reduzir a suscetibilidade da planta de arroz ao acamamento, sugerindo que a cultivar Primavera deve ser prioritariamente plantada em solos de média fertilidade, enquanto a Canastra e BRS-Bonança não têm restrições para os solos de média a alta fertilidade.



Cultivar "Carajás"

TABELA 1. Comportamento agrônômico de cultivares de arroz de terras altas indicadas para a Região Meio-Norte do Brasil.

Cultivar	Ciclo (dia)	Altura (cm)	Acamamento (1 - 9)	Produtividade* de grãos (kg/ha)
Caiapó	116	110	2,2	2.641
Carajás	106	94	2,1	3.077
Primavera	106	105	2,7	2.825
Canastra	118	94	1,3	2.939
BRS-Bonança	111	93	1,4	3.061

(*) - Média de 23 ensaios realizados nos anos agrícolas de 1995/96, 1996/97, 1997/98 e 1998/99, nos Estados do Piauí e Maranhão.

CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE GRÃOS

■ Rendimento de engenho

A cultivar Primavera apresentou 56% de grãos inteiros no beneficiamento, a Canastra, 58%, e a BRS-Bonança, 64%, mostrando que esta última se assemelha à Caiapó (64%), a melhor testemunha quanto a rendimento de grãos inteiros. Por sua vez, o percentual de grãos inteiros da outra testemunha (Carajás) ficou em 60% (Tabela 2).

Rendimento de engenho é uma característica que exerce grande influência sobre a cotação de preço do arroz no mercado, sendo o consumidor brasileiro, por conseguinte, muito exigente quanto à mesma. É correlacionado com o tamanho e a forma dos grãos e dependente de fatores como atraso na colheita, alta temperatura e pouca umidade durante a fase de maturação do arroz, além de processos de pós-colheita, como secagem e armazenamento. Via de regra,

após um período de armazenamento de quatro meses, o arroz apresenta o máximo rendimento de grãos inteiros no beneficiamento.

Em termos práticos, um dos fatores mais importantes para a obtenção de um produto final com elevado índice de inteiros é o teor de umidade dos grãos por ocasião da colheita. Resultados mostrados na Tabela 3 comprovam claramente que a percentagem de grãos inteiros do arroz diminui com a redução do teor de umidade na colheita. Nesse sentido, verificou-se que a cultivar Primavera é sensível quanto a esse aspecto, uma vez que quando colhida ainda com teor de umidade de 20% o rendimento de inteiros já atinge 50%, declinando bruscamente abaixo desse percentual de umidade. Daí porque recomenda-se a colheita desta cultivar com o teor de umidade dos grãos entre 20 e 24%. A não observância dessa particularidade pode ocasionar o aparecimento expressivo de grãos quebrados.

Comportamento totalmente oposto ao da cultivar Primavera foi observado na BRS-Bonança, onde, com teor de umidade na colheita de apenas 16%, rendeu 60% de grãos inteiros no beneficiamento. Isso indica que a cultivar BRS-Bonança possui alta estabilidade em termos de rendimento de engenho, chegando, inclusive, a superar a melhor testemunha (Caiapó) quando o teor de umidade na colheita cai a menos de 22%.



Cultivar "Primavera"

TABELA 2. Características de qualidade de grãos* de cultivares de arroz de terras altas indicadas para a Região Meio-Norte do Brasil.

Cultivar	Rendimento de engenho (%)		Centro branco (1 - 5)	Teor de amilose (%)	Temperatura de gelatinização (1 - 7)
	Inteiros	Total			
Caiapó	64	68	2,8	26	4,0
Carajás	60	69	3,3	27	4,1
Primavera	56	68	2,3	26	4,2
Canastra	58	66	2,9	22	3,1
BRS-Bonança	64	69	2,9	27	3,6

*Dados obtidos pela Embrapa Arroz e Feijão.

■ Centro branco

A aparência do endosperma é outra característica de suma importância. É determinada pelo nível de opacidade causado pelo arranjo dos grânulos de amido e proteína. Zonas opacas ou gessadas são áreas onde o arranjo se dá de forma não compacta, formando espaços de ar entre si. Essas áreas podem se localizar na região dorsal, ventral ou central dos grãos, sendo genericamente denominadas de centro branco (Bangwaek et al., 1994). O mercado consumidor também é muito exigente quanto à translucidez do endosperma, a qual pode ser influenciada pela colheita dos grãos ainda imaturos, assim como por altas temperaturas noturnas durante a fase de maturação (Juliano & Gonzales, 1989).

TABELA 3. Grãos inteiros em cultivares de arroz de terras altas em função do teor de umidade na colheita*.

Cultivar	Umidade (%)	Grãos inteiros (%)
Caiapó	24	67
	22	65
	20	63
	18	60
	16	56
Carajás	24	62
	22	61
	20	58
	18	53
	16	47
Primavera	24	64
	22	64
	20	50
	18	39
	16	30
Canastra	24	68
	22	66
	20	53
	18	58
	16	51
BRS-Bonança	24	67
	22	67
	20	67
	18	65
	16	60

(*) - Dados obtidos pela Embrapa Arroz e Feijão



Considerando-se uma escala de um (ausência de centro branco) a cinco (presença total de centro branco), a cultivar Primavera alcançou o índice de 2,3, enquanto a Canastra e a BRS-Bonança tiveram 2,9. Na testemunha Caiapó esse valor foi de 2,8 e de 3,3 para a Carajás (Tabela 2). Estes dados revelam que os grãos da Primavera são excelentes quanto à sua aparência após o beneficiamento, ao contrário da Carajás, que apresenta nível muito alto de centro branco.

■ Teor de amilose

Amilose é uma das duas frações que compõem o amido, sendo o principal determinante das características culinárias do arroz. Pode variar de 3 a 33%. As cultivares se classificam em de baixo teor (<20%), intermediário (20 a 25%) e de alto teor (>25%), segundo diversos autores (Kumar & Khush, 1987; Chandler, 1984; Guimarães, 1989). Cultivares com baixo teor de amilose apresentam grãos aquosos e pegajosos no cozimento; com alto teor, apresentam grãos secos, soltos e duros após o resfriamento, enquanto com teor de amilose intermediário (o preferido pelo consumidor brasileiro) têm grãos pouco aquosos, soltos e macios, mesmo após o resfriamento.

Essa classificação tem sido considerada como padrão internacional, todavia, para adaptação às condições brasileiras, a Embrapa Arroz e Feijão optou por realizar uma aferição, resultando na elevação de 2% naquela classificação, para obter-se o padrão nacional.



Cultivar "Canastra"

A cultivar Primavera apresenta 26% de amilose, ao mesmo tempo em que a Canastra tem 22% e a BRS-Bonança, 27%. As testemunhas Caiapó e Carajás possuem, respectivamente, 26 e 27% (Tabela 2). Isso significa que as cultivares Primavera, BRS-Bonança e as testemunhas Caiapó e Carajás possuem teores intermediários de amilose, apresentando, portanto, grãos enxutos, soltos e macios após o cozimento. Por outro lado, a Canastra apresenta baixo teor de amilose, característica que lhe permite uma qualidade de panela apenas regular.

■ Temperatura de gelatinização

Outra característica relevante numa cultivar de arroz diz respeito à temperatura de gelatinização, a propriedade do amido que determina o tempo necessário para o cozimento. Segundo Guimarães (1989), ela é medida pela temperatura na qual 90% dos grânulos de amido são gelatinizados ou inchados irreversivelmente na água quente, podendo variar de 55 a 79° C. Sua avaliação é feita obedecendo uma escala de dispersão alcalina que varia de um a sete, correspondendo às seguintes temperaturas de gelatinização: 1-2 = 79 a 75° C (temperatura de gelatinização alta); 3-5 = 74 a 70° C (temperatura de gelatinização intermediária) e 6-7 = 69° a 55° C (temperatura de gelatinização baixa).

Uma cultivar de arroz que possua alta temperatura de gelatinização significa que os seus grãos requerem mais água e tempo para cozinhar, enquanto com intermediária e baixa temperatura de gelatinização implica em necessitar de menor tempo e de água e, conseqüentemente, menos energia para o cozimento (Kumar et al., 1994).

A cultivar Primavera possui temperatura de gelatinização de 4,2, a Canastra, de 3,1 e a BRS-Bonança, de 3,6, ao passo que a testemunha Caiapó apresenta um índice de 4,0 e a Carajás, de 4,1 (Tabela 2), indicando que todas se classificam na faixa de temperatura de gelatinização intermediária e que, portanto, requerem pouco tempo, água e energia para a cocção, atendendo plenamente às exigências do mercado consumidor.

DIMENSÃO DOS GRÃOS DESCASCADOS

■ Comprimento de grãos

Os grãos da cultivar Primavera têm, em média, 7,63 mm de comprimento, os da Canastra, 7,22 mm e os da BRS-Bonança, 6,30 mm. Por sua vez, os grãos da testemunha Caiapó medem 6,75 mm e os da Carajás, 6,72 mm (Tabela 4), destacando-se, claramente, a Primavera e a Canastra por apresentarem grãos de maior comprimento.

■ Largura de grãos

A largura dos grãos da cultivar Primavera é de 2,05 mm, ficando a da Canastra em 2,23 mm e a da BRS-Bonança em 2,20 mm. Ao mesmo tempo, a largura dos grãos da testemunha Caiapó é de 2,35 mm e a da Carajás, de 2,56 mm (Tabela 4), tornando-se marcante a diferença entre os grãos da cultivar Primavera (de grãos mais estreitos) e os da testemunha Carajás (de grãos mais largos).

■ Espessura de grãos

Os grãos da cultivar Primavera apresentam uma espessura média de apenas 1,77 mm, os da Canastra, 1,88 mm e os da BRS-Bonança, 1,85 mm, enquanto os da testemunha Caiapó medem 1,90 mm e os da Carajás, 1,91 mm (Tabela 4), demonstrando,



Cultivar "BRS-Bonança"

mais uma vez, a diferença que existe, principalmente, entre os grãos da cultivar Primavera (mais finos) e os da testemunha Carajás (mais espessos).

■ Relação comprimento/largura de grãos

A relação comprimento/largura dos grãos da cultivar Primavera é de 3,72, a da Canastra, de 3,23 e a da BRS-Bonança, de 2,86, ficando a da Caiapó em 2,87 e a da outra testemunha (Carajás), em 2,62 (Tabela 4), evidenciando uma marcante diferença nas dimensões dos grãos das cultivares Primavera e Canastra em comparação com os das testemunhas Caiapó e Carajás.

TABELA 4. Dimensão* (mm) de grãos descascados, relação comprimento/largura e classe de grãos de cultivares de arroz de terras altas indicadas para a região Meio-Norte do Brasil.

Cultivar	Comprimento	Largura	Espessura	Comp/Larg	Classe de grãos
Caiapó	6,75	2,35	1,90	2,87	Longo
Carajás	6,72	2,56	1,91	2,62	Longo
Primavera	7,63	2,05	1,77	3,72	Longo fino
Canastra	7,22	2,23	1,88	3,23	Longo fino
BRS-Bonança	6,30	2,20	1,85	2,86	Longo

(*) - Dados obtidos pela Embrapa Arroz e Feijão.

CLASSE DE GRÃOS

Classe de grãos é um dos itens que compõem a classificação comercial do arroz e, juntamente com o tipo, tem grande importância na composição final do preço do arroz, uma vez que o mercado consumidor brasileiro tem preferência por um produto que se encontre na classe “longo fino” e como tipo 1.

As normas de classificação comercial do arroz são definidas pelo Ministério da Agricultura, consistindo a determinação da classe de grãos, basicamente, na medição das dimensões (comprimento, espessura e largura) dos grãos descascados, considerando-se uma amostra de 10 g de grãos inteiros (Fugita, 1996). Assim, quanto à classe de grãos, o arroz pode ser classificado em:

Longo fino - O arroz que contenha, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros e polidos medindo: comprimento mínimo de 6 mm, espessura máxima de 1,90 mm e relação comprimento/largura superior a 2,75.

Longo - O arroz que possua, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros e polidos medindo: comprimento mínimo de 6 mm.

Médio - O arroz que possua, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros e polidos medindo: comprimento entre 5 mm e 6 mm.

Curto - O arroz que contenha, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros e polidos medindo: comprimento inferior a 5 mm.

Misturado - O arroz que não se enquadrar nas demais classes e seja constituído pela mistura de duas ou mais classes (exceto nas misturas de “longo fino” com “longo”, “longo fino” com “médio”, “longo” com “médio”, “médio” com “curto” ou ainda quando a soma das classes “longo fino” com “longo” atingir um mínimo de 80%).

No caso em apreço, os grãos das cultivares Primavera e Canastra classificam-se como “longo fino”, destacando-se a Primavera por enquadrar-se confortavelmente naquela classe de grãos (Tabela 4). As testemunhas Caiapó e Carajás pertencem à classe “longo”: a Caiapó, por

apresentar apenas cerca de 60% do peso de seus grãos inteiros “longo finos” e a Carajás, devido à espessura dos grãos ser superior a 1,90 mm e a relação comprimento/largura ser inferior a 2,75.

Com relação à BRS-Bonança, tomando-se como base apenas a dimensão média de seus grãos, poderia ser classificada na classe “longo fino”. Na prática, porém, tem-se observado um comprometimento da sua adequação àquela classe, pois mais de 20% de seus grãos não se enquadram perfeitamente como “longo fino”.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. São Paulo: FNP, 1999. p. 161-171.

ASSAD, E. D.; SANO, E. E.; MASUTOMO, R.; CASTRO, L. H. R. de; SILVA, F. A. M. da. Veranicos na região dos cerrados brasileiros: frequência e probabilidade de ocorrência. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 28, n. 9, p. 993-1003, 1993.

BANGWAEK, C.; VERGARA, B. S.; ROBLES, R. P. Effect of temperature regime on grain chalkiness in rice. *International Rice Research Newsletter*, v. 19, n. 4, p. 8, 1994.

CHANDLER, R. F. *Arroz en los trópicos*. São José: IICA, 1984. 280p.

DALRYMPLE, D. G. *Development and spread of high-yielding rice varieties in developing countries*. Washington: Agency for International Development, 1986. 117p.

FUGITA, Y. A modernização na determinação da classe do arroz. *Lavoura Arrozeira*, v. 49, n. 426, p.3-9, 1996.

GUIMARÃES, E. P. **Qualidade de grão em arroz**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1989. 14p. Trabalho apresentado na Reunião da Comissão Técnica de Arroz da Região II, Campinas, 1989.

JENNINGS, P. R.; COFFMAN, W. R.; KAUFFMAN, H. E. El mejoramiento del arroz. In: TASCÓN J., E.; GARCIA D., E. **Arroz: investigación y producción**. Cali: CIAT, 1985. p. 205-231.

JULIANO, B. O; GONZALES, L. A. Physicochemical and economic aspects of rice grain quality. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Progress in irrigated rice research**. Manila: IRRI, 1989. p. 275-290.

KHUSH, G. S. Aumento do potencial genético de rendimento do arroz: perspectivas e métodos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 9., 1994, Goiânia. **Arroz na América Latina: perspectivas para o incremento da produção e do potencial produtivo**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1995. p. 13-29. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 60).

KUMAR, I.; KHUSH, G. S. Genetic analysis of different amylose levels in rice. **Crop Science**, v. 27, n. 6, p. 1167-1172, 1987.

KUMAR, I.; MARUYAMA, K.; MOON, H. P. Grain quality consideration in hybrid rice. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Hybrid rice technology: new developments and future prospects**. Manila: IRRI, 1994. p. 123-130.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA.
Rio de Janeiro: IBGE, v. 8, n. 12, 1996. 79p.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Av. Duque de Caxias, 5650. Caixa Postal 01,

CEP 64006-220 Teresina, PI.

Fone:(86)225-1141 Fax (86) 225-1142

**MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E DO
ABASTECIMENTO**

