



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

ISSN 1678-9644

Outubro, 2008

## *Documentos 223*

# **Avaliação Agronômica de Linhagens de Arroz Irrigado de Viveiros Internacionais**

Jaime Roberto Fonseca  
Péricles de Carvalho Ferreira Neves  
Veridiano dos Anjos Cutrim  
Jaison Pereira de Oliveira  
João Batista Vieira da Silva  
Andressa Rodrigues Elias Gusmão  
Jackeline Marques Faria

Santo Antônio de Goiás, GO  
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Arroz e Feijão**

Rod. GO 462, Km 12

Caixa Postal 179

75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO

Fone: (0xx62) 3533 2100

Fax: (0xx62) 3533 2123

sac@cnpaf.embrapa.br

www.cnpaf.embrapa.br

### **Comitê de Publicações**

Presidente: *Luís Fernando Stone*

Secretário: *Luiz Roberto Rocha da Silva*

Supervisor editorial: *Camilla Souza de Oliveira*

Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*

Revisão de texto: *Camilla Souza de Oliveira*

Capa: *Sebastião Araújo*

Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*

### **1ª edição**

1ª impressão (2008): 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 agrônômica de linhagens de arroz irrigado de viveiros internacionais / Jaime Roberto Fonseca ... [et al]. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 16 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 223)

1. Arroz irrigado - Características agrônômicas. 2. Arroz irrigado - Melhoramento genético vegetal. I. Fonseca, Jaime Roberto. II. Embrapa Arroz e Feijão. III. Série.

---

CDD 633.18 (21. ed.)

© Embrapa 2008

# **Autores**

## **Jaime Roberto Fonseca**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia  
Embrapa Arroz e Feijão  
Rod. GO 462, Km 12  
75375-000 Santo Antônio de Goiás - GO  
jfonseca@cnpaf.embrapa.br

## **Péricles de Carvalho Ferreira Neves**

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Genética e  
Melhoramento de Plantas  
Embrapa Arroz e Feijão  
pericles@cnpaf.embrapa.br

## **Veridiano dos Anjos Cutrim**

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

## **Jaison Pereira de Oliveira**

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Melhoramento  
Genético das Culturas de Arroz e Feijão  
Embrapa Arroz e Feijão  
jaison@cnpaf.embrapa.br

**João Batista Vieira da Silva**

Assistente de Pesquisa  
Embrapa Arroz e Feijão  
jbatista@cnpaf.embrapa.br

**Andressa Rodrigues Elias Gusmão**

Bióloga  
B.Sc. em Biologia  
Estagiária na área de Recursos Genéticos de Arroz e Feijão  
Embrapa Arroz e Feijão  
andressa@cnpaf.embrapa.br

**Jackeline Marques Faria**

Estudante de Agronomia da Universidade Federal de Goiás  
Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Arroz e Feijão  
Embrapa Arroz e Feijão  
jackeline@agro@bol.com.br

# Apresentação

A Embrapa Arroz e Feijão tem desenvolvido, ao longo dos anos, cultivares de arroz irrigado mais produtivas e com qualidade industrial e culinária. Para isso, introduz linhagens e cultivares do exterior nos programas de melhoramento. Geralmente, as introduções constituem os viveiros internacionais que são coordenados pelo Instituto Internacional de Pesquisa em Arroz (IRRI), localizado nas Filipinas. Os genótipos introduzidos são avaliados e aqueles promissores utilizados nos cruzamentos.

O presente documento tem o objetivo de informar à comunidade científica envolvida com a cultura os resultados das principais características agronômicas e fenológicas de genótipos de dois Viveiros de Observação de Arroz Irrigado (IIRON) conduzidos na Embrapa Arroz e Feijão, na safra 2007/2008.

*Pedro Antônio Arraes Pereira*  
Chefe-Geral da Embrapa Arroz e Feijão



# Sumário

<b>Introdução</b> .....	7
Metodologia de Avaliação .....	10
<i>Experimento de campo</i> .....	10
<i>Avaliação das linhagens</i> .....	11
<b>Resultados</b> .....	11
<b>Referências</b> .....	15



# Avaliação Agronômica de Linhagens de Arroz Irrigado de Viveiros Internacionais

---

*Jaime Roberto Fonseca  
Péricles de Carvalho Ferreira Neves  
Veridiano dos Anjos Cutrim  
Jaison Pereira de Oliveira  
João Batista Vieira da Silva  
Andressa Rodrigues Elias Gusmão  
Jackeline Marques Faria*

## Introdução

Na Embrapa Arroz e Feijão, os programas de melhoramento de arroz irrigado e de terras altas têm atuado no desenvolvimento de cultivares de arroz mais resistentes ao acamamento e às enfermidades, de grãos translúcidos, da classe longo-fino (agulhinha), com alto padrão industrial e boa qualidade culinária, produtivas e adaptadas aos ambientes de cultivo. Com isso, procura-se contribuir para a sustentabilidade econômica da cultura e garantir uma oferta continuada de arroz aos consumidores brasileiros a preços menores.

Para isso, os melhoristas têm buscado requisitos desejáveis na variabilidade genética dos acessos preservados no Banco Genético de Sementes (BAG -Arroz) da Unidade, em especial no germoplasma tradicional oriundo de expedições de coleta. Têm sido também usados genótipos introduzidos de instituições internacionais, em sua maioria do Centro Internacional de Pesquisa de Arroz - IRRI, sediado nas Filipinas; do Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, sediado na Colômbia; e do Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o Desenvolvimento - CIRAD, instituição francesa, sediada na cidade de Montpellier (MORAIS et al., 2006).

Com relação ao IRRI, as prioridades dos melhoristas pelo germoplasma estrangeiro são linhagens e cultivares que compõem os viveiros internacionais de arroz, que uma vez importados são plantados em áreas experimentais, na Embrapa Arroz e Feijão, para avaliação e seleção de materiais promissores para cruzamentos.

Esses viveiros introduzidos anualmente fazem parte da Rede Internacional para Avaliação Genética de Arroz (INGER), que é mantida pelo Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (UNDP) e coordenada pelo IRRI. Desde 1975, a INGER promoveu o intercâmbio de mais de 21.000 linhagens e variedades, o que resultou em cerca de 1200 cultivares recomendadas que contribuíram para o incremento da produção de arroz em todo mundo (FONSECA et al., 2006).

Este trabalho tem por objetivo apresentar à comunidade científica e acadêmica em agronomia os resultados da avaliação de dois Viveiros Internacionais de Observação de Arroz Irrigado conduzidos na Embrapa Arroz e Feijão.

## Metodologia de Avaliação

### *Experimento de campo*

Foram instalados dois viveiros de germoplasma adaptados ao cultivo em condições de várzea. O primeiro, Viveiros de Observação de Arroz Irrigado (IIRON) - 2006, denominado de módulo 1, de ciclo curto, foi composto de 24 linhagens, divididas em três blocos. O segundo, IIRON - 2006, denominado de módulo 2, de ciclo médio, foi composto de 27 linhagens, divididas em três blocos. Incluiu-se em cada um dos viveiros as testemunhas brasileiras Metica 1 e IRGA 417. Como testemunhas internacionais, inclui-se no módulo 1 as cultivares IR 64, IR 50 e IR 72 e, no módulo 2, as linhagens PSBRC2(IR32809-26-3-3), IR59552-21-3-2-2 (PSBRC64) e PSB RC18(IR51672-62-2-1-1-2-3).

Os viveiros foram instalados na Fazenda Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, sediada no município de Goianira, GO, no dia 22 de novembro de 2007. Utilizou-se uma plantadora adubadora regulada para distribuir 30 gramas de sementes de cada linhagem e 400 kg/ha do adubo formulado 05 - 30 - 15. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de sete metros de comprimento, espaçadas de 0,25 m entre linhas e área de 7,0 m<sup>2</sup>, totalizando uma área experimental plantada de 648 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental foi de Blocos Aumentados de Federer. A aplicação de N em cobertura foi de 60 kg/ha, dividido em duas épocas, aos 30 e 50 dias após a semeadura. Por ocasião da floração, foi feita uma pulverização com inseticida Sumithion para controle de pragas, dentre as quais o percevejo *Oebalus poecilus*. Demais tratamentos culturais foram normais, seguindo-se recomendação técnica da cultura (SANTOS; BIAVA, 2004).

A colheita das parcelas foi feita com cutelo e as plantas ceifadas trilhadas em equipamento de tábua. Posteriormente, as sementes foram abanadas,

embaladas em sacos de pano, e colocados à sombra até a uniformidade da umidade das sementes entre 12 a 14%, sendo posteriormente medida a massa das sementes por parcela.

### *Avaliação das linhagens*

De cada parcela, para a avaliação das características agronômicas e fenológicas, foram usadas as duas linhas centrais, eliminando-se 0,50 de cada extremidade, resultando uma área útil de 3,0 m<sup>2</sup>. As características foram as seguintes: Data de florescimento - número de dias contados da emergência até quando 50% das espiguetas floriram. Ciclo - número de dias transcorridos da emergência à maturação de colheita. As características foram avaliadas seguindo procedimentos de Fonseca et al. (2002). Altura da planta - distância medida da superfície do solo até a ponta da panícula do perfilho mais alto da planta, na época de colheita (FONSECA et al., 2004). Reação ao acamamento - avaliado pela percentagem de plantas acamadas na fase de maturação, considerando os critérios: 1 - sem acamamento; 3 - até 25% de plantas acamadas; 5 - de 25 a 50% de plantas acamadas; 7 - de 50 a 75% de plantas acamadas; e 9 - acima de 75% de plantas acamadas (FONSECA et al., 2005). Reação às enfermidades - brusone (*Pyricularia grisea*) na folha e panícula, escaldadura (*Gerlachia oryzae*), mancha-parda (*Drechslera oryzae*) e mancha-de-grão, avaliadas com base em critérios do International Rice Research Institute (1976): 1 - menos de 1% de ocorrência da doença (Resistente - R); 3 - de 1 a 5% de ocorrência da doença (Resistente - R); 5 - de 6 a 25% de ocorrência da doença (Moderadamente Resistente - MR); 7 - de 26 a 50% de ocorrência da doença (Moderadamente Suscetível - MS); e 9 - de 51 a 100% de ocorrência da doença (Suscetível - S). Produtividade - massa de semente colhida na área útil da parcela transformada em kg/ha. Os valores foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Dunnett ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados

As características que descrevem a planta e grãos do arroz classificam-se em constantes (morfológicas) e variáveis (agronômicas e fenológicas). As primeiras, controladas por pouco genes, definem melhor a espécie e são pouco ou não influenciáveis pelo ambiente. As variáveis, geralmente controladas por vários genes, recebem influência das condições ambientais, podendo ser consideradas como resultantes da interação entre meio ambiente e genótipo.

Nesse estudo, onde foram avaliadas características variáveis, o comportamento de cada linhagem para ciclos até o florescimento e cultural, altura da planta, acamamento, tolerância ou resistência à enfermidades e produtividade são observadas nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Avaliação de linhagens do IIRON 2006 - Módulo 1.

Identificação	FLO. dias	ALT. cm	ACA.	BF	ESC.	MP	BP	MG	C dias	PROD kg/ha
METICA 1	99 <sup>1</sup>	101 <sup>2</sup>	1 <sup>3</sup>	1 <sup>4</sup>	1 <sup>4</sup>	1 <sup>4</sup>	1 <sup>4</sup>	3 <sup>4</sup>	130 <sup>1</sup>	8298
IR 70181-32-PMI-1-1-4-2	87	96	1	1	1	1	1	1	118	7676
CT8887-10-16-2-1	86	98	1	1	5	1	1	1	120	7639
BG 357	85	89	1	1	1	1	1	3	116	7494
IR 72887-34-2-1-3	88	95	1	1	1	1	1	1	121	7286
IR 77700-84-2-2-2	89	93	1	1	5	1	1	1	121	7246
WAT 317-WAS-B-55-4-3-5-1	81	96	1	1	3	3	1	1	111	7183
IR70182-18-PMI-4-UBN-1-B-1-3	94	97	1	1	3	3	1	3	125	7054
IR 61608-3B-16-2-3	81	101	1	1	3	3	1	1	116	6960
IR 70177-29-1-B-1-1	95	100	1	1	3	3	1	3	128	6842
IRGA 417	80	86	1	1	3	3	1	1	110	6725*
94016-TR1585-2-1-1	58	75	1	3	3	3	3	7	89	6670
IR 66696-49-1-2	79	100	1	1	5	3	3	1	112	6550
94057-TR1626-5-1-1	57	82	1	3	1	1	1	3	89	6462
IR 76919-99-2-3-2	81	90	1	1	3	1	1	1	114	6398
IR 78555-68-3-3-3	85	93	1	1	3	3	1	1	116	6156*
IR 64	81	91	1	1	7	3	1	1	114	6150*
IR 72	95	80	1	1	3	1	1	1	128	6020*
CT9145-4-15-10-1	89	103	1	1	5	1	1	3	121	6017*
C4919-2-2-1	79	85	1	1	1	1	1	1	110	5927*
IR 68349-131-2-2-3	70	85	1	1	1	3	1	1	110	5633*
IR 50	79	79	1	1	3	3	1	7	110	5453*
ANFC-2	81	95	1	1	3	3	1	1	115	5447*
CT9874-3-2-M-5-4P-M	96	88	1	1	3	3	1	3	128	5279*
IR 70175-51-2-1-1-2	95	81	1	1	5	1	1	3	128	4741*
WAS 65-11-1-7-5-3	86	87	1	1	3	1	1	1	119	4236*
K429(KOHSAR)	55	95	1	3	1	3	1	5	85	4206*
IET14720(88-H5-1-1-2)	103	138	1	1	1	3	1	1	132	4125*
IR 68352-14-1-1-1	70	78	1	1	3	1	1	5	110	3695*
Média geral										6279
CV%										6,77

FLO. = ciclo da emergência até o florescimento, ALT. = altura da planta, ACA. = acamamento, BF = brusone na folha, ESC. = escaaldadura, MP = mancha parda, BP = brusone na panícula, MG = mancha no grão: Incidência de doenças notas de 1 a 9, onde 1- Menos de 1% das folhas ou paniculas infectadas; 9- Mais de 50% das folhas ou paniculas infectadas, C = ciclo da emergência a maturação de colheita, PROD = produtividade. \* difere significativamente da testemunha Metica 1 pelo teste de Dunnett, ao nível de 5% de probabilidade. <sup>1</sup>Avaliado segundo Fonseca et al. (2002); <sup>2</sup>Avaliado segundo Fonseca et al. (2004); <sup>3</sup>Escala segundo Fonseca et al. (2005); <sup>4</sup>Escala segundo International Rice Research Institute (1976).

Tabela 2. Avaliação de linhagens do IIRON 2006 - Módulo 2.

Identificação	FLO. dias	ALT. cm	ACA.	BF	ESC.	MP	BP	MG	C dias	PROD kg/ha
MTU1064	111 <sup>1</sup>	96 <sup>2</sup>	1 <sup>3</sup>	1 <sup>4</sup>	1 <sup>4</sup>	3 <sup>4</sup>	1 <sup>4</sup>	3 <sup>4</sup>	144 <sup>1</sup>	7704
SASHI(CN842-15-5)	103	120	1	1	5	3	1	3	132	7299
IET15352(RP3927-P9-7-3-1)	107	110	1	1	3	3	1	3	139	7278
METICA 1	99	108	1	1	1	3	1	3	129	7223
IR 47607-B-110-3-3-2	103	96	1	1	5	3	1	5	132	6953
IR 59575-105-3-2	111	100	1	1	3	3	1	3	144	6197
PSBRC18(IR51672-62-2-1-1-2-3)	102	97	1	1	3	3	1	3	132	6067
IR 76488-16-2-3-3-5	96	91	1	1	1	3	1	3	128	6050
BR4973-34-6-6	99	85	1	1	1	5	1	3	130	5983
IR 53365-106-2-3-3	107	107	1	1	1	5	1	1	141	5912
IR 74646-30-3-2-2	101	93	1	1	3	3	1	1	131	5888
IR 73545-3-1-1-2	99	88	1	1	1	3	1	1	130	5838
IR 76479-48-1-3-1	84	98	1	1	5	1	1	1	117	5817
PSB RC2(IR32809-26-3-3)	99	85	1	1	1	5	1	3	130	5809
IR 78537-93-1-1-2	99	85	1	1	1	3	1	3	131	5809
IR 73435-4-1-3-1	99	90	1	1	1	3	1	1	130	5603
IR59552-21-3-2-2(PSB RC64)	81	86	1	1	5	3	1	1	111	5435
CNAX 4354-5-8-3-1-B	84	96	1	1	1	3	1	1	115	5411
IR 72862-27-3-2-3	99	98	1	1	3	3	1	3	130	5354
IR 77533-29-2-2-2	107	93	1	1	1	3	1	1	141	5336
IR 77495-10-2-6-2	94	81	1	1	3	3	1	1	126	5278
IRGA 417	81	89	1	1	3	1	1	1	111	5162
IR 72889-69-2-2-2	104	95	1	1	1	1	1	1	132	5129
CN1229-7-5-8-2	95	91	1	1	1	3	3	1	125	4992
IR 75287-19-3-3-3	100	96	1	1	1	3	1	3	130	4870
IR 77721-93-2-2-1-2-2	99	95	1	1	3	5	5	3	129	4825
IR 72903-99-2-3-2	94	85	1	1	5	3	1	1	126	4773
IR 73004-114-3-3-3	99	90	1	1	3	5	1	3	131	4671
PHCARMUM(ACC1240)	163	160	3	1	3	5	1	3	196	4458
IR 77186-34-2-3-3	84	95	1	1	3	3	1	3	118	4410
IR 72890-70-2-3-3	103	93	1	1	5	3	1	3	132	4315
IR 73012-15-2-2-1	103	90	1	1	3	3	1	1	132	3728
Média geral										5687.1
CV%										18,7

FLO. = ciclo da emergência até o florescimento, ALT. = altura da planta, ACA. = acamamento, BF = brusone na folha, ESC. = escaaldadura, MP = mancha parda, BP = brusone na panícula, MG = mancha no grão: incidência de doenças notas de 1 a 9, onde 1- Menos de 1% das folhas ou paniculas infectadas; 9- Mais de 50% das folhas ou paniculas infectadas, C = ciclo da emergência a maturação de colheita, PROD = produtividade. \* difere significativamente da testemunha Metica 1 pelo teste de Dunnett, ao nível de 5% de probabilidade. <sup>1</sup>Avaliado segundo Fonseca et al. (2002); <sup>2</sup>Avaliado segundo Fonseca et al. (2004); <sup>3</sup>Escala segundo Fonseca et al. (2005); <sup>4</sup>Escala segundo International Rice Research Institute (1976).

Verificando simultaneamente as tabelas, constata-se que os genótipos apresentaram variabilidade para as características fenológicas, floração média e ciclo cultural. O florescimento médio variou de 55 dias para a linhagem K429(KOHSAR) a 163 dias para o genótipo PHCARMRUM(ACC1240). Quanto ao ciclo, ambas as linhagens também exibiram as maiores variações, sendo a K429(KOHSAR) de ciclo de 85 dias (módulo 1) e a PHCARMRUM(ACC1240) de 196 dias (módulo 2). De acordo com Fonseca e Castro (2003), as variedades de arroz são classificadas em precoces (até 112 dias), médias (113 até 130 dias), médias a tardias (131 até 150 dias) e tardias (acima de 150 dias). Assim, baseando-se nessa classificação, 15,4% das linhagens enquadraram-se como precoces, 53,8% como médias, 28,8% como médias a tardias e apenas uma linhagem de ciclo longo, a PHCARMRUM(ACC1240). Tanto a floração quanto o ciclo variam de uma região para outra em função do fotoperíodo e grau térmico. Em geral, temperaturas baixas, tempo chuvoso e nublado alongam o ciclo enquanto, ao contrário, clima seco e quente encurtam-no (BRESEGHELLO et al., 1998). Além disso, déficit hídrico, por ocasião da emissão da panícula ou do florescimento, provoca alterações fisiológicas nas plantas e, como consequência, retardam o ciclo.

As linhagens exibiram variabilidade na altura da planta, com variação entre 75 cm (linhagem 94016TR1585-2-1-1) e 160 cm (linhagem PHCARMRUM-ACC1240). Segundo International Rice Research Institute (1976), no processo de descrição varietal do arroz, a altura da planta pode ser classificada em baixa, menor que 100 cm; intermediária, de 101 até 130 cm; e alta, maior que 130 cm. Considerando-se essa classificação, a maioria das linhagens (86,2%) enquadraram-se como de baixo ou inferior a 100 cm, cinco (9,8%) classificadas como altura intermediária e apenas duas (3,9%) de porte alto, ou seja, as linhagens IET14720(88-H5-1-1-2) e PHCARMRUM(ACC1240), com 138 e 160 cm de altura, respectivamente.

Apesar das variações quanto à altura, todas as linhagens se mostraram resistentes ao acamamento. A característica altura da planta, apesar de constituir um caráter inerente à cultivar, é influenciada por alguns fatores, como fertilidade do solo, adubação nitrogenada e população de plantas. Em geral, plantas mais altas são mais sujeitas ao acamamento, porém depende do diâmetro do colmo, velocidade do vento e disponibilidade de água. Plantas de arroz que permanecem na lavoura após a maturação fisiológica estão mais propensas ao acamamento com perda de produtividade (FONSECA et al., 2002). A procura por plantas

mais resistentes ao acamamento tem sido uma característica prioritária nos programas de melhoramento genético do arroz, na Embrapa (MORAIS et al., 2006).

Quanto à reação à doenças, as linhagens apresentaram pouca variação, com melhor desempenho para reação de resistência, principalmente para a brusone, que é uma das enfermidades mais importantes para a cultura. Em algumas regiões brasileiras, os prejuízos com a doença, em cultivos irrigados, foi da ordem de 20% da produtividade de grãos (CUTRIM et al., 2006).

Com relação à produtividade, no módulo 1 (ciclo curto), a testemunha Metica 1 foi a mais produtiva, com 8298 kg/ha, diferindo significativamente de 15 genótipos, incluindo as testemunhas. A produtividade média dos genótipos foi de 6279 kg/ha. Segundo Fonseca e Castro (2003), na aceitação fenotípica é levado em consideração um conjunto de características, incluindo porte da planta, acamamento, doenças e produtividade. Desse modo, com base nessa avaliação foram selecionadas três linhagens para serem usadas como genitores no programa de melhoramento da Embrapa Arroz e Feijão: IR 70181-32-PMI-1-1-4-2, CT8887-10-16-2-1 e WAT 317-WAS-B-55-4-3-5-1. Já no módulo 2, ciclo médio, não foi possível detectar diferenças significativas entre os genótipos comparados com a testemunha Metica 1. Contudo, as linhagens MTU1064, SASHI(CN842-15-5) e IET15352(RP3927-P9-7-3-1) superaram as testemunhas com produtividades acima de 7270 kg/ha. Tais genótipos também foram selecionados e incorporados ao programa de melhoramento genético de arroz irrigado na Unidade. Todos os genótipos selecionados foram também incorporados ao acervo do BAG-Arroz.

## Referências

BRESEGHELLO, F.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de. Cultivares de arroz. In: BRESEGHELO, F.; STONE, L. F. (Ed.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p. 41-53.

CUTRIM, V. dos A.; RANGEL, P. H. N.; FONSECA, J. R. **Cultivares de arroz irrigado recomendadas para os Estados de Goiás e Tocantins**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 77).

FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de. **Características botânicas, agronômicas, fenológicas e culinárias de acessos tradicionais e melhorados de arroz de terras altas introduzidos da Ásia.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 24 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 149).

FONSECA, J. R.; CUTRIM, V. dos A.; RANGEL, P. H. N. **Descritores morfo agronômicos e fenológicos de cultivares comerciais de arroz de várzeas.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 24 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 141).

FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de. **Descritores morfo agronômicos e fenológicos de cultivares comerciais de arroz (*Oryza sativa* L.) de terras altas.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 27 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 162).

FONSECA, J. R.; NEVES, P. de C. F.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de; CUTRIM, V. dos A.; RANGEL, P. H. N. **Comportamento de linhagens de arroz irrigado de ensaios internacionais.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 20 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 179).

FONSECA, J. R.; MORAIS, O. P. de; CUTRIM, V. dos A.; LOBO, V. L. da S. **Comportamento de linhagens de arroz irrigado introduzidas do CIAT.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 12 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 19).

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Standard evaluation system for rice.** Los Baños, 1976. 64 p.

MORAIS, O. P. de; RANGEL, P. H. N.; FAGUNDES, P. R. R.; CASTRO, E. da M. de; NEVES, P. de C. F.; CUTRIM, V. dos A.; PRABHU, A. S.; BRONDANI, C.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de. Melhoramento genético. In: SANTOS, A. B. dos; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil.** 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. p. 289-358.

SANTOS, A. B. dos; BIAVA, M. (Ed.). **Cultivo do arroz irrigado no Estado do Tocantins.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, nov. 2004. (Embrapa Arroz e Feijão. Sistemas de produção, 3). Disponível em: < <http://sistemaproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/index.htm> >. Acesso em: 29 set. 2008.