



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina - **UEPAE de Teresina**

VI SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
DO PIAUÍ

(09 a 11 de outubro de 1990 - Teresina, PI)

UEPAE de Teresina
Teresina, PI
1992

EMBRAPA-UEPAE de Teresina, Documentos, 11.

Exemplares desta publicação deverão ser solicitados à:

Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina - UEPAE de Teresina
Av. Duque de Caxias, 5650
Caixa Postal 01
CEP 64006-220 Teresina, PI

Tiragem: 500 exemplares

Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí. 6, Teresina, 1990.

Anais do VI Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1992.

439p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina, Documentos, 11).

1. Agricultura - Pesquisa - Congresso - Brasil - Piauí. 2. Agropecuária - Pesquisa - Congresso - Brasil - Piauí. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina, PI. II. Título. III. Série.

CDD. 630.72098122

© EMBRAPA - 1992

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE SEQUEIRO NO ESTADO DO PIAUÍ

JOSÉ ALMEIDA PEREIRA¹, GILSON JESUS DE AZEVEDO CAMPELO²
e VALDENIR QUEIROZ RIBEIRO²

RESUMO - Avaliou-se o comportamento de 25 genótipos de arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.) oriundos do Programa Nacional de Pesquisa de Arroz, visando o rendimento e a qualidade de grãos. O trabalho foi desenvolvido nos municípios de Teresina, Angical do Piauí e Uruçuí, estado do Piauí, nos anos de 1989 e 1990. O delineamento experimental constou de blocos casualizados, com 20 tratamentos e quatro repetições. Estudaram-se os aspectos de ciclo vegetativo, altura de planta, rendimento de grãos, peso de 100 grãos, rendimento de engenho, centro branco, dimensão e classe de grãos. Em termos de rendimento de grãos, os melhores resultados foram alcançados pelos genótipos Rio Paranaíba e Araguaia, seguidos pela testemunha IAC 47. Destacaram-se em qualidade de grãos, o CNA 5342 e o CNA 6724, ambos apresentando grãos pertencentes à classe longo fino, preferida pela grande maioria da população brasileira.

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) exerce significativa importância econômica e social para o estado do Piauí. No ano de 1988, com uma área cultivada de 263.294 ha, o Estado produziu 407.914 t, colocando-se em sétimo lugar em área colhida e em oitavo em volume de produção entre todas as unidades da federação (Anuário... 1989).

No Piauí, o arroz é explorado principalmente em regime de sequeiro, representando cerca de 94% da área total ocupada com o cereal. Embora nos últimos anos a orizicultura piauiense, especialmente na região Sul do Estado, venha se desenvolvendo através de médias e grandes empresas, predomina a nível de Estado o cultivo por pequenos produtores rurais, que têm na atividade um meio para garantir a própria subsistência.

Embora a cultura do arroz de sequeiro tenha alcançado avanços expressivos em termos de área no estado do Piauí, a sua produtividade parece estacionada em torno dos 1.200 kg/ha. Tal situação reflete o baixo nível de tecnologia utilizado, com ênfase para o emprego de sementes de qualidade genética inferior. Segundo Pereira et al. (1990), registra-se no Estado a utilização de grande número de variedades as quais se caracterizam por apresentar baixa produtividade e má qualidade

¹Eng.-Agr., EMBRAPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina (UEPAE de Teresina), Caixa Postal 01, CEP 64.035 Teresina, PI.

²Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/UEPAE de Teresina.

de grãos. Enquanto isso, as cultivares IAC 47, IAC 164 e IAC 165 continuam sendo as mais utilizadas.

A pesquisa tem se empenhado na obtenção de cultivares com alta produtividade e que apresentem grãos longos e finos, alto rendimento de engenho e endosperma translúcido. Para isso, muitas vezes torna-se necessário considerar a influência de outras características. Fernández et al. (1985) afirmam que a baixa estatura e a resistência do colmo são qualidades essenciais em variedades de alto rendimento, vez que minimizam o acamamento e conferem uma maior relação grão/palha. Por outro lado, variedades altas são mais competitivas com as plantas daninhas e mais adaptadas a áreas de sequeiro. Já Guimarães (1989) vê em qualidade de grão uma característica decisiva na adoção de uma linhagem melhorada como variedade comercial.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de genótipos de arroz de sequeiro, visando o rendimento e a qualidade de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos nos anos de 1989 (nos municípios de Teresina, Angical do Piauí e Uruçuí) e 1990 (nos dois primeiros municípios), estado do Piauí, perfazendo um total de cinco ensaios.

Utilizaram-se 25 genótipos, quinze comuns a todos os locais, procedentes do Programa Nacional de Pesquisa de Arroz, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP).

O delineamento experimental adotado nos cinco ensaios foi o de blocos casualizados, com 20 tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas constituídas de cinco fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas entre si de 0,50 m. Em todos os ensaios as cultivares IAC 47 e IAC 165 entraram como testemunhas. A densidade de semeadura foi de 120 sementes/m². Como parcela útil, consideraram-se as três fileiras centrais com exclusão de 0,5 m nas extremidades (4 m x 1,5 m = 6 m²).

Em 1989, apenas o ensaio de Uruçuí recebeu uma calagem, na quantidade de 2 t/ha de calcário dolomítico, aos 30 dias antes do plantio. Por ocasião da semeadura, foram aplicados em sulcos, ao lado das linhas, 100 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O, sob a forma de superfosfato triplo e de cloreto de potássio, respectivamente. Nos ensaios realizados em 1990, foi efetuada uma capina química com o herbicida Pendimethalin, em pré-emergência, na dose de 4 l/ha, e três capinas manuais aos 20, 35 e 50 dias depois da semeadura. Também foi feita uma adubação aos

25 dias após a semeadura, aplicando-se 30 kg/ha de nitrogênio, sob a forma de uréia, em linha e ao lado das plantas.

Foram realizadas as seguintes avaliações: ciclo vegetativo (da semeadura até a maturação de 90% dos grãos), altura de planta (do solo até a extremidade da panícula do perfilho mais alto) e rendimento de grãos (ajustado a 13% de umidade). No ensaio de Teresina, em 1990, foi também determinada a qualidade de grãos (peso de 100 grãos, rendimento de engenho, centro branco, dimensão e classe de grãos), seguindo a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se o ciclo vegetativo nos diferentes ensaios, verificou-se que as linhagens IAC 84-198, IAC 84-180, CNA 5621, A 12-866, CNA 4127 e CNA 5167, além das cultivares IAC 165 (testemunha), Douradão e Tangará, apresentaram ciclo precoce (até 105 dias). Doze materiais tiveram ciclo semi-precoce (106-120 dias) e apenas quatro outros foram considerados como de ciclo médio (121-135 dias), Tabela 1. De uma maneira geral, os genótipos exibiram ciclo biológico próximo do ideal para as condições do Piauí, considerando que o ciclo curto é adequado para regiões onde o período chuvoso dura de três a quatro meses (Sant'Ana 1990) e que variedades cuja maturação se dá por volta dos 110-135 dias usualmente rendem mais do que aquelas que amadurecem mais precoce ou mais tardiamente (Jennings et al. 1985).

Quanto à altura de planta, observou-se que apenas as linhagens CNA 5342, CNA 6724, CNA 6720 e a cultivar Tangará apresentaram porte baixo, inferior a 100 cm (Tabela 2). Os demais genótipos mostraram-se como de porte médio (110-130 cm). De acordo com Sant'Ana (1990), as linhagens IAC 84-198, CNA 5621, L 81-55, LS 85-56, CNA 4127, CNA 5167, LS 85-158, L 81-40 e as cultivares Guarani e Douradão, por apresentarem porte intermediário (110-110 cm), são as mais adequadas ao cultivo de sequeiro.

A análise de variância referente a rendimento de grãos registrou diferença significativa pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$), em Teresina e Angical do Piauí, ano de 1989. Em Teresina, a testemunha IAC 47 superou a cultivar Douradão e as linhagens CNA 5167 e LS 85-158, sendo as duas últimas, ainda, significativamente inferiores à CNA 5342; não se verificando diferença entre os demais genótipos. Em Angical do Piauí, a cultivar IAC 47 foi superior a 70% dos genótipos e a Rio Paranaíba a 65%, ao passo que a testemunha IAC

165 foi considerada estatisticamente semelhante aos tratamentos menos produtivos: IAC 84-180, L 80-63, L 81-55, Guarani, Douradão, CNA 4196, CNA 4127, Tangará, CNA 5167 e LS 85-158 (Tabela 3).

TABELA 1 . Ciclo vegetativo médio (dia) de genótipos de arroz de sequeiro no estado do Piauí.

Genótipo	1991			1990		Média do genótipo
	Tere sina	Angical do Piauí	Uru çuí	Tere sina	Angical do Piauí	
Rio Paranaíba	126	110	103	114	132	117
Araguaia	122	105	110	115	130	116
IAC 47 (testemunha)	125	107	103	114	135	117
CNA 5342	128	108	110	118	139	121
Cuiabana	125	110	110	117	130	118
IAC 165 (testemunha)	115	104	100	96	112	105
CNA 6724	-	-	-	115	138	127
IAC 84-198	110	109	93	95	112	104
IAC 84-180	112	105	96	-	-	104
CNA 5621	100	113	93	95	112	103
CNA 6186	-	-	-	110	128	119
L 80-63	103	116	101	96	112	106
A 12-866	100	109	96	-	-	102
L 81-55	105	109	103	-	-	106
Guarani	110	114	103	95	109	106
CNA 6720	-	-	-	117	139	128
LS 85-56	111	114	103	-	-	109
Douradão	108	107	96	96	109	103
CNA 4196	115	111	103	94	108	106
CNA 4127	105	111	96	96	104	102
CNA 6187	-	-	-	115	131	123
Tangará	100	111	96	95	107	102
CNA 5167	110	110	96	94	111	104
LS 85-158	116	116	96	-	-	109
L 81-40	-	-	-	106	120	113
Média do ambiente	112	110	100	104	120	-

TABELA 2 . Altura média (cm) de genótipos de arroz de sequeiro no estado do Piauí.

Genótipo	1991			1990		Média do genótipo
	Tere sina	Angical do Piauí	Uru çuí	Tere sina	Angical do Piauí	
Rio Paranaíba	131	153	119	129	120	130
Araguaia	123	139	127	119	115	125
IAC 47 (testemunha)	139	144	120	139	110	130
CNA 5342	88	105	95	101	86	95
Cuiabana	137	144	133	125	112	130
IAC 165 (testemunha)	126	117	107	126	98	115
CNA 6724	-	-	-	101	88	95
IAC 84-198	107	111	91	115	92	103
IAC 84-180	119	117	101	-	-	112
CNA 5621	118	108	87	108	87	102
CNA 6186	-	-	-	123	107	115
L 80-63	128	122	100	119	97	113
A 12-866	125	127	107	-	-	120
L 81-55	106	113	104	-	-	108
Guarani	117	111	101	110	95	107
CNA 6720	-	-	-	97	89	93
LS 85-56	108	113	88	-	-	103
Douradão	110	112	102	108	89	104
CNA 4196	120	111	107	114	95	115
CNA 4127	111	98	97	105	97	102
CNA 6187	-	-	-	125	110	118
Tangará	91	90	76	94	71	84
CNA 5167	111	123	104	109	97	110
LS 85-158	118	115	96	-	-	110
L 81-40	-	-	-	115	97	106
Média do ambiente	117	119	103	114	98	-

TABELA 3 . Rendimento médio de grãos (kg/ha) de genótipos de arroz de sequeiro no estado do Piauí.

Genótipo	1989			Média do ano	1990		Média do ano	Média geral
	Teresina	Angical do Piauí	Uruçuí		Teresina	Angical do Piauí		
Rio Paranaíba	2.810 abc	3.473 ab	2.462	2.915	3.265 a	1.512	2.388	2.704
Araguaia	2.466 abc	3.039 abc	2.683	2.729	3.596 a	1.256	2.426	2.608
IAC 47 (test.)	3.262 a	3.583 a	1.543	2.796	2.797 ab	1.277	2.037	2.492
CNA 5342	3.055 ab	2.890 abc	2.383	2.776	2.309 ab	1.195	1.752	2.366
Cuiabana	2.058 abc	2.973 abc	2.783	2.605	2.702 ab	1.121	1.911	2.327
IAC 165 (test.)	2.529 abc	2.027 def	2.050	2.202	3.492 a	1.182	2.337	2.256
CNA 6724	-	-	-	-	2.996 ab	1.511	2.253	2.253
IAC 84-198	2.437 abc	2.710 abcd	1.860	2.336	3.240 a	937	2.089	2.237
IAC 84-180	2.329 abc	1.776 def	2.220	2.108	-	-	-	2.108
CNA 5621	2.575 abc	2.368 cde	1.989	2.311	2.763 ab	824	1.794	2.104
CNA 6186	-	-	-	-	3.051 ab	1.079	2.065	2.065
L 80-63	2.795 abc	2.092 cdef	1.705	2.197	2.760 ab	902	1.831	2.051
A 12-866	2.018 abc	2.416 bcde	1.652	2.029	-	-	-	2.029
L 81-55	1.904 abc	1.561 ef	2.609	2.025	-	-	-	2.025
Guarani	2.395 abc	2.048 cdef	1.904	2.116	2.627 ab	940	1.783	1.983
CNA 6720	-	-	-	-	2.629 ab	1.247	1.938	1.938
LS 85-56	1.902 abc	2.342 cde	1.473	1.906	-	-	-	1.906
Douradão	1.729 abc	2.013 cdef	2.160	1.967	2.643 ab	941	1.792	1.897
CNA 4196	2.195 abc	1.771 def	2.093	2.020	2.367 ab	1.015	1.691	1.888
CNA 4127	2.220 abc	2.074 cdef	2.272	2.189	2.084 ab	768	1.426	1.884
CNA 6187	-	-	-	-	2.838	870	1.854	1.854
Tangará	2.190 abc	2.103 cdef	1.947	2.080	2.118 ab	733	1.426	1.818
CNA 5167	1.537 c	2.026 cdef	1.898	1.820	2.563 ab	700	1.632	1.745
LS 85-158	1.565 c	1.241 f	2.270	1.692	-	-	-	1.692
L 81-40	-	-	-	-	1.699 b	1.069	1.384	1.384
Média	2.301	2.326	2.096	-	2.727	1.054	-	-
F	3,26*	9,13*	1,9 ^{ns}	-	2,73*	2,10 ^{ns}	-	-
C.V. (%)	22,39	17,50	25,45	-	21,06	30,70	-	-

(*)Médias na vertical seguidas pela mesma letra não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

No ano de 1990, foi constatada diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) apenas em Teresina, onde Rio Paranaíba, Araguaia, a testemunha IAC 165 e a linhagem IAC 84-198 superaram a L 81-40, não havendo diferença significativa entre esta e os demais genótipos. No ensaio conduzido em Angical do Piauí, obser

vou-se o prolongamento da fase vegetativa dos genótipos (Tabela 1), e a redução da estatura das plantas (Tabela 2), além de alto nível de esterilidade e, conseqüentemente, diminuição do rendimento médio dos grãos (Tabela 3), provocados pelos baixos índices pluviométricos (382,6 mm) durante os diferentes estágios de desenvolvimento do arroz. Tais características também foram observadas por Yoshida (1982), enquanto Stone et al. (1984), estudando o efeito da deficiência hídrica e o uso da vermiculita na produtividade do arroz, constataram que o déficit hídrico reduziu a produção de grãos e a altura de plantas, ao mesmo tempo em que aumentou a duração do ciclo da cultura. Naquele ensaio também ficou evidenciada a tolerância da cultivar Rio Paranaíba ao déficit hídrico, confirmando o seu comportamento registrado por Soares et al. (1989) em Minas Gerais.

Os genótipos CNA 6724 e CNA 6720 exibiram os menores valores ao serem analisados quanto ao peso de 100 grãos, uma característica dos seus progenitores de arroz irrigado. Rio Paranaíba, IAC 165 e Douradão, por outro lado, apresentaram os maiores valores, por serem cultivares exclusivamente de sequeiro (Tabela 4).

Com exceção da cultivar Cuiabana, todos os tratamentos apresentaram valores considerados bons quanto ao rendimento de engenho (Tabela 4), considerando 50% de rendimento de grãos inteiros no beneficiamento um índice bom para o arroz de sequeiro, como sugerem Usberti Filho et al. (1986).

TABELA 4 . Características de grãos de genótipos de arroz de sequeiro no município de Teresina-PI, 1990.

Genótipo	Peso de 100 grãos (g)	Rend. de engenho (%)		Centro branco* (0-5)	Dimensão de grãos (descascados)			Relação C/L	Classe de grão
		Inteiros	Total		Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)		
Rio Paranaíba	4,08	56,00	62,40	0,6	7,29	2,57	1,99	2,83	Longo
Araguaia	3,67	51,00	66,70	1,0	7,23	2,32	1,98	3,11	Longo
IAC 47 (test.)	3,83	53,70	63,20	1,6	7,00	2,49	1,99	2,81	Longo
CNA 5342	3,09	59,40	66,00	0,4	6,52	1,97	1,78	3,30	Longo fino
Cuiabana	3,73	47,70	65,30	1,6	7,29	2,33	1,88	3,12	Longo
IAC 165 (test.)	4,11	60,00	66,00	0,6	7,11	2,54	2,00	2,79	Longo
CNA 6724	2,77	51,50	61,10	1,8	6,57	2,11	1,84	3,11	Longo fino
IAC 84-198	3,87	60,00	66,50	1,0	6,80	2,42	1,98	2,80	Longo
CNA 5621	3,90	58,00	64,00	0,6	6,84	2,41	1,99	2,83	Longo
CNA 6186	3,78	56,40	69,10	1,4	6,67	2,48	2,00	2,68	Longo
L 80-63	3,65	60,00	68,00	1,2	7,05	2,33	1,98	3,02	Longo
Guarani	3,93	59,50	66,50	0,6	7,27	2,39	1,99	3,04	Longo
CNA 6720	2,82	55,60	64,00	2,2	6,64	2,15	1,86	3,08	Longo
Douradão	4,14	54,70	59,40	0,4	7,00	2,57	1,95	2,72	Longo
CNA 4196	3,97	60,00	66,70	1,0	6,98	2,52	1,98	2,76	Longo
CNA 4127	3,70	63,00	68,00	1,2	7,26	2,38	1,98	3,05	Longo
CNA 6167	3,36	60,00	66,00	0,4	6,87	2,40	1,96	2,86	Longo
Tangará	3,90	55,00	65,00	0,8	7,24	2,44	2,02	2,96	Longo
CNA 5167	3,98	55,00	64,40	0,8	7,29	2,41	1,99	3,02	Longo
L 81-40	3,71	52,30	61,30	2,2	6,71	2,57	2,00	2,61	Longo

(*)Escore variando de 0 (grãos translúcidos) a 5 (grãos gessados).

As melhores performances para centro branco foram obtidas pelas linhagens CNA 5342 e CNA 6187 e pela cultivar Douradão (Tabela 4). Todavia, consideram-se como aceitáveis os genótipos cujo valor limite superior para esta característica seja igual a 1,0, haja vista que grãos translúcidos, ao lado de sua melhor aparência, apresentam menor percentagem de quebra no beneficiamento, segundo Chandra ratna (1964), citado por Silva & Brandão.

Os resultados de comprimento, largura e espessura dos grãos descascados indicaram as linhagens CNA 5342 e CNA 6724 como as melhores, já que no Brasil a grande maioria da população mostra tendência acentuada para o consumo de arroz de grãos longos e finos (Usberti Filho et al. 1986).

CONCLUSÕES

1. Os genótipos Rio Paranaíba, Araguaia e IAC 47 (testemunha) destacaram-se quanto ao rendimento médio de grãos, com 2.704 kg/ha, 2.608 kg/ha e 2.492 kg/ha, respectivamente.

2. Os genótipos CNA 5342 e CNA 6724 classificaram-se como longo fino, classe de grão preferida pela maioria da população brasileira.

AGRADECIMENTOS

Ao pesquisador Ivandir Soares Campos, da EMBRAPA/UEPAE de Rio Branco, pela determinação das características de qualidade de grãos, e aos técnicos agrícolas Ronald Pinheiro da Silva e João Alves de Moura, da EMBRAPA/UEPAE de Teresina, pela colaboração na condução dos ensaios.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, 1989, v.49, p.328.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. Manual de métodos de pesquisa em arroz. Goiânia, 1977. p.17-8.
- FERNÁNDEZ, F.; VERGARA, B.S.; YAPIT, N.; GARCIA, O. Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz. In: TASCÓN, J.E.; GARCIA, D.E. Arroz: investigación y producción. Cali, CIAT, 1985. p.83-101.

- GUIMARÃES, E.P. Qualidade de grão em arroz. In: REUNIÃO DA COMISSÃO TÉCNICA DE ARROZ DA REGIÃO II, 7., Campinas, 1989. Resumo. s.n.t. 14f.
- 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.205-31.
- PEREIRA, J.A.; CAMPELO, G.J. de A.; BEZERRA, J.R.C. Araguaia e Rio Paranaíba - cultivares de arroz de sequeiro para o Piauí. Teresina, EMBRAPA/UEPAE de Teresina, 1990. 5p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado técnico, 47).
- SANT'ANA, E.P. Melhoramento do arroz para cultivo em condições de sequeiro no Brasil. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1990. 26p.
- SILVA, P.S.L.; BRANDÃO, S.S. Rendimento no beneficiamento e translucidez de grãos de cultivares de arroz em função de níveis de nitrogênio. Pesq. agropec. bras., Brasília, 22(9/10):943-9, 1987.
- SOARES, A.A.; GUIMARÃES, E.P.; MORAIS, O.P. de; SOARES, P.C. Cultivares de arroz de sequeiro recomendadas para Minas Gerais e região Centro Oeste do Brasil. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 14(161):12-6, 1989.
- STONE, L.F.; LIBARDI, P.L.; REICHARDT, K. Deficiência hídrica, vermiculita e cultivares. I. Efeito na produtividade do arroz. Pesq. agropec. bras., Brasília, 19(6):695-707, 1984.
- USBERTI FILHO, J.A.; AZZINE, L.E.; SOAVE, J.; VITTI, P.; LEITÃO, R. F. de F.; PIZZINATO, A.; VILLELA, O.V.; GALLO, P.B. Características agronômicas e de qualidade de produto de cultivares de arroz de sequeiro irrigado. Pesq. agropec. bras., Brasília, 21(12):1.283-96, 1986.
- YOSHIDA, S. Factores que limitan el crecimiento y los rendimientos del arroz de temporal. In: ARROZ de temporal; investigaciones sobresalientes. México, Conselho Nacional de Ciencia Y Tecnologia, 1982. p.48-75.