



ANAIS VOLUME I

Perspectivas para a cultura do arroz nos ecossistemas de várzeas e terras altas



VI RENAPA

Reunião Nacional de Pesquisa de Arroz

JEFFERSON L. DA S. COSTA E ELCIO P. GUIMARÃES
EDITORES



Apoio: CNPq

Goiânia - Goiás - Brasil - 1998

VI REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ

9 a 13 de março de 1998

**Perspectivas para a Cultura do Arroz nos Ecossistemas
de Várzeas e Terras Altas**

VOLUME 1

RESUMOS EXPANDIDOS

Editores: Jefferson L. da S. Costa e Elcio P. Guimarães

**Embrapa-CNPAF
Goiânia, GO
1998**

Embrapa-CNPAF. Documentos, 85.

Secretaria Executiva

Sinábio de Sena

Valdelice Siqueira Amorim

Diagramação e Supervisão Gráfica

Marina A. Souza de Oliveira

Arte da Capa

Ciclo Design e Publicidade

Catálogo na Fonte

Marina Biava

Tiragem: 500 exemplares

REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6., 1998,
Goiânia, GO. **Perspectivas para a cultura do arroz nos ecos-
sistemas de várzeas e terras altas.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF,
1998. 514p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 85).
Editado por Jefferson L. da S. Costa e Elcio P. Guimarães.

1. Arroz - Pesquisa - Brasil. 2. Arroz - Congresso. I. Costa, J. L. da
S., ed. II. Guimarães, E. P., ed. III. EMBRAPA. Centro Nacional de
Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, GO). IV. Título. V. Série.

CDD 633.18

© Embrapa, 1998.

VI Reunião Nacional de Pesquisa de Arroz

9 a 13 de março de 1998

Centro de Cultura e Convenções Gercina Borges Teixeira

Goiânia, GO

Comissão Organizadora

Elcio P. Guimarães

Jefferson Luis da S. Costa

Marina A. Souza de Oliveira

Raimundo Ricardo Rabelo

Tarcísio Cobucci

Comitê Técnico

Jefferson Luis da S. Costa

Anne Sitarama Prabhu

Beatriz da Silveira Pinheiro

Emílio da Maia de Castro

Noris Regina de A. Vieira

Tarcísio Cobucci

APRESENTAÇÃO

O arroz é o alimento básico da dieta de milhões de pessoas, praticamente em todos os países do mundo. O Brasil, na América Latina, está entre os países de maior consumo, com cerca de 45 kg/habitante/ano. O domínio das técnicas de seu cultivo no País retornam ao início da colonização, quando as primeiras sementes foram trazidas e lançadas ao solo.

Basicamente, o arroz é cultivado em dois ecossistemas: o de várzeas, termo que define o arroz irrigado, e o de terras altas ou sequeiro. Desde seu início, a cultura vem sofrendo constantes transformações nos seus sistemas de cultivo, o que tem implicado em ajustes nos temas de pesquisa e desenvolvimento.

A VI Reunião Nacional de Pesquisa de Arroz (VI RENAPA) é um evento dirigido ao público arroteiro e visa seguir identificando os fatores limitantes à cultura nos ecossistemas de várzea e de terras altas, e continuar formulando alternativas para resolvê-los. A estrutura da VI RENAPA consta de conferências, painéis, sessões de pôsteres, mesas redondas e dia de campo.

A primeira reunião foi realizada em 1975 e contou com a presença de cerca de 80 pesquisadores e extensionistas, para discutir os temas: “Inventário tecnológico do arroz” e “Diagnóstico da situação atual da lavoura arroteira no Brasil”. A partir de então, a cada quatro anos, vem se realizando uma reunião nacional de arroz. Houve uma evolução no público, que aumentou em número e em áreas de conhecimento, passando também a fazer parte da reunião produtores, industriais e políticos.

Esta publicação agrupa 140 resumos expandidos de trabalhos técnico-científicos, que foram apresentados em forma de pôsteres. Esses trabalhos foram divididos em cinco áreas a saber: manejo da cultura (39); manejo do germoplasma (38); manejo fitossanitário (37); armazenamento, processamento e qualidade de grãos (14); e, socioeconomia da cultura e cadeia produtiva (12).

A expectativa é que as discussões técnicas formais e informais gerem subsídios valiosos para o aprimoramento do processo produtivo do arroz no Brasil, levando em consideração aspectos relacionados à sustentabilidade e competitividade da cultura e a preservação do meio ambiente. Os resultados dos esforços de pesquisa e desenvolvimento reportados nesta publicação são um marco permanente de que estamos evoluindo nessa direção e na missão de diminuir a pobreza e melhorar as condições de vida da população brasileira.

*Pedro Antonio Arraes Pereira
Chefe da Embrapa Arroz e Feijão*

SUMÁRIO

MANEJO DA CULTURA

001	DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS E DA DENSIDADE DE SEMEADURA EM ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO. Carlos Alexandre Costa Crusciol, José Ricardo Machado, Orivaldo Arf e Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues.....	21
002	PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E NUTRIÇÃO DO ARROZ, CV. IAC 201, EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS E DA DENSIDADE DE SEMEADURA, SOB IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO. Carlos Alexandre Costa Crusciol, José Ricardo Machado, Orivaldo Arf e Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues.....	25
003	COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO ARROZ CV. IAC 201, IRRIGADO POR ASPERSÃO, EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE SEMEADURA E DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS. Carlos Alexandre Costa Crusciol, José Ricardo Machado, Orivaldo Arf e Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues.....	29
004	ESTUDO DO ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS DA CULTURA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS EM MATO GROSSO DO SUL. Reinaldo Bazoni; Andréia Tostes F. Fernandes; Cesar Augusto Costa; Elcio P. Guimarães; José Ruy P. de Carvalho e Alberto Baêta dos Santos	33
005	INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NO COMPORTAMENTO DA SOCA DE CULTIVARES DE ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) IRRIGADO POR ASPERSÃO NA REGIÃO DE SELVÍRIA, MS. Orivaldo Arf, Ricardo Antônio F. Rodrigues, Marco Eustáquio de Sá, Carlos A.C. Crusciol e Salatiér Buzetti.....	37
006	INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) IRRIGADO POR ASPERSÃO, NA REGIÃO DE SELVÍRIA, MS. Orivaldo Arf, Ricardo Antonio F. Rodrigues, Marco Eustáquio de Sá, Carlos A.C. Crusciol e Salatiér Buzetti.....	40
007	ARROZ DE SEQUEIRO COMO ALTERNATIVA PARA SOLOS DE VÁRZEA NO RIO GRANDE DO SUL. João Carlos S. de Oliveira, Hector V. Ramirez Benitez, Valmir G. Menezes e André Andres	43
008	EFEITO DE ESPAÇAMENTOS E DENSIDADES DE SEMEADURA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO IRRIGADO POR ASPERSÃO - I CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS. Gilda Santos Oliveira, Orivaldo Arf, Marco Eustáquio de Sá e Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues.....	46
009	EFEITO DE ESPAÇAMENTOS E DENSIDADES DE SEMEADURA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO IRRIGADO POR ASPERSÃO - II COMPONENTES DO RENDIMENTO DE ENGENHO. Gilda Santos Oliveira, Orivaldo Arf, Marco Eustáquio de Sá e Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues.	49
010	AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E DE SEMEADURA EM ARROZ IRRIGADO. Roberto Dantas de Medeiros	53

011	CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS COM PRODUTIVIDADE EM ENSAIOS DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE ARROZ. Luiz Osvaldo Colasante, Mario Thukasha Fukoshima e Bady Cury	57
012	PERÍODOS MAIS APROPRIADOS AO CULTIVO DO ARROZ DE TERRAS ALTAS EM MINAS GERAIS. Silvando Carlos da Silva, Elza Jacqueline L. Meireles e Luciano de Souza Xavier	60
013	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE TEMPERATURAS MÍNIMAS DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO DO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL E NO URUGUAI. Silvio Steinmetz, Alvaro Roel e Francisco Neto de Assis.....	64
014	INFLUÊNCIA DO TIPO DE PLANTA E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA RADIAÇÃO SOLAR TRANSMITIDA ATRAVÉS DO DOSSEL VEGETATIVO DO ARROZ IRRIGADO. Silvio Steinmetz e Otávio João Wachols de Siqueira	68
015	MAXIMIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE PRÁTICAS CULTURAIS EM ARROZ IRRIGADO PELA UTILIZAÇÃO DE GRAUS-DIA. José Alceu Infeld; João Batista da Silva e Francisco Neto de Assis	72
016	PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E DESENVOLVIMENTO DA PLANTA EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE ÁGUA EM ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO. Ricardo Antonio F. Rodrigues, Carlos Alexandre C. Crusciol, José Ricardo Machado e Orivaldo Arf	76
017	NUTRIÇÃO, ABSORÇÃO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE ÁGUA EM ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO. Ricardo Antonio F. Rodrigues, Carlos Alexandre Costa Crusciol, José Ricardo Machado e Orivaldo Arf.	79
018	PRODUTIVIDADE DE GRÃOS, COMPONENTES DA PRODUÇÃO E FENOLOGIA DA PLANTA EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE ÁGUA EM ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO. Ricardo Antonio F. Rodrigues, Carlos Alexandre Costa Crusciol, José Ricardo Machado e Orivaldo Arf	83
019	ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, NO SISTEMA DE CULTIVO PLANTIO DIRETO. Mauri Onofre Machado, José Carlos Barcelos Franco e Luiz Diego Nieto Silveira.....	86
020	DEFICIÊNCIAS DE ZINC EN SUELOS DEL CENTRO DE LA PCIA. DE ENTRE RIOS, ARGENTINA: EVALUACIÓN DE PRODUCTOS. Juan Eduardo Marassi y Oscar Hendersonn	89
021	INFLUÊNCIA DE PH NA PRODUÇÃO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS EM SOLO DE CERRADO. Nand Kumar Fageria	92
022	ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM ARROZ DE TERRAS ALTAS. Nand Kumar Fageria	96
023	EFICIÊNCIA DE USO DE POTÁSSIO POR GENÓTIPOS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS. Nand Kumar Fageria	99
024	DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE CULTIVARES DE ARROZ EM DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO, SOB IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR POR ASPERSÃO. Luis Fernando Stone e José Aloísio Alves Moreira.	103

025	PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL EM LOCAL DE CORTE, APÓS NIVELAMENTO. Enio Marchezan, Vandro Rogério Vizzotto e Luis Antonio de Avila	107
026	FATORES LIMITANTES DA FERTILIDADE DO SOLO À PRODUÇÃO DO ARROZ NA REGIÃO DE SAPEZAL, MT. Cleber Moraes Guimarães e Itamar P. de Oliveira	111
027	INFLUÊNCIA DE SISTEMAS DE CULTIVO SOBRE ATRIBUTOS FENOMÉTRICOS E RENDIMENTO DE GRÃOS DE QUATRO CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO. Francisco de J. Verneti Jr, Algenor Gomes, Luiz D. Silveira e Daniel N. Gomes.....	115
028	ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR, CAPACIDADE DE DRENOS E PRODUTIVIDADE REAL EM ARROZ DE TERRAS ALTAS. José Almeida Pereira	119
029	ESTUDO DA INTERFERÊNCIA NO CONSÓRCIO ARROZ-PASTAGEM. Héctor V. Ramírez Benitez e Albert J. Fischer.....	122
030	INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA ATRAVÉS DE SISTEMAS DE CULTIVOS PASTAGEM-ARROZ DE TERRAS ALTAS. Cleber Moraes Guimarães, Emílio da M. de Castro e Lidia Pacheco Yokoyama	125
031	INFLUÊNCIA DO GESSO E DO CALCÁRIO NO CONSÓRCIO ARROZ – <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> . Itamar Pereira de Oliveira, Luiz Carlos Balbino, João Kluthcouski, Lidia Pacheco Yokoyama e Cláudio Ulhôa Magnabosco	128
032	AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA CORREÇÃO E ADUBAÇÃO UTILIZADAS NO PROCESSO DE REFORMA DE PASTAGEM PELO SISTEMA BARREIRÃO COM CONSÓRCIO ARROZ- <i>BRACHIARIA</i> . Itamar Pereira de Oliveira, Luiz Carlos Balbino, João Kluthcouski, Lidia Pacheco Yokoyama e Cláudio Ulhôa Magnabosco	132
033	EFEITO DO SULFATO DE ZINCO E FTE(BR 12) NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA PELO SISTEMA BARREIRÃO COM O CONSÓRCIO ARROZ DE TERRAS ALTAS- <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> . Itamar Pereira de Oliveira, Luiz Carlos Balbino, João Kluthcouski, Lidia Pacheco Yokoyama e Cláudio Ulhôa Magnabosco.....	136
034	SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS. Luiz Carlos Balbino; Itamar Pereira de Oliveira, Alexandre de Oliveira Barcellos, Lidia Pacheco Yokoyama, Carlos Magno Campos da Rocha e Luiz Carlos Victor.....	140
035	COMPORTAMENTO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) IRRIGADO NA CULTURA PRINCIPAL E NA SOCA. Elisane Galbe de C. Costa e Alberto Baêta dos Santos	144
036	AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO PARA O APROVEITAMENTO DA SOCA. Alberto Baêta dos Santos, Cyntia Santos e Cristina Guimarães Ramos ...	147
037	MANEJO DA CULTIVAR MARAVILHA. Raimundo Ricardo Rabelo	150
038	COMPONENTES FISIOLÓGICOS DA INTERFERÊNCIA DE <i>BRACHIARIA BRIZANTHA</i> SOBRE GENÓTIPOS DE ARROZ EM CULTIVO CONSORCIADO. Beatriz da Silveira Pinheiro, Maria Luiza de Freitas Konrad, Maria Pereira do Carmo e Cristiane da Costa Vilela.....	153

- 039** EFEITO DA CONSORCIAÇÃO COM *BRACHIARIA BRIZANTHA* NA RESPOSTA À SECA E CONSUMO DE ÁGUA DO ARROZ DE SEQUEIRO. Beatriz da Silveira Pinheiro, Maria Pereira do Carmo, Evane Ferreira Júnior e Sheila de Oliveira Montes..... **157**

MANEJO DO GERMOPLASMA

- 040** EFEITO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA REGENERAÇÃO DE PANÍCULAS IMATURAS DE ARROZ IRRIGADO (*ORYZA SATIVA* L.). Leda Fontelles da Silva Tavares; Ariano Martins de Magalhães Jr., José Antônio Peters e Pedro Augusto Loguercio Bittencourt..... **163**
- 041** VARIAÇÃO SOMACLONAL EM ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO GRÃO E DO CICLO DA PLANTA DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) Evaldo Pacheco Sant'Ana, Moab Diany Dias e Adelson de Barros Freire..... **167**
- 042** INFLUÊNCIA DA DESIDRATAÇÃO DE CALOS NA REGENERAÇÃO *IN VITRO* DE PLÂNTULAS DE ARROZ IRRIGADO. Ariano M. Magalhães Jr., Paulo R. R. Fagundes Arlei L. Silva Terres, Daniel F. Franco, Andrade, L.B. e Peters, J.A. **170**
- 043** GANHOS DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NO MELHORAMENTO POPULACIONAL DO ARROZ DE VÁRZEA. Paulo Hideo N. Rangel e Francisco José P. Zimmermann. . **174**
- 044** SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ TOLERANTES À SALINIDADE NA FASE VEGETATIVA. Palmira Cabral S. de Melo, Clodoaldo José da Anunciação Filho, Bartolomeu F. Uchôa e José Nildo Tabosa **178**
- 045** AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ SUBMETIDOS AO ESTRESSE SALINO NA FASE DE GERMINAÇÃO. Palmira Cabral S. de Melo, Clodoaldo José da Anunciação Filho, Bartolomeu F. Uchôa e José Nildo Tabosa..... **182**
- 046** COMPORTAMENTO DE LINHAGENS DE ARROZ PROVENIENTES DE CRUZAMENTOS ENTRE VARIEDADES AMERICANAS E SURINAMENSES. Altevir de Matos Lopes..... **185**
- 047** OBTENCIÓN DE LÍNEAS Y VARIEDADES DE ARROZ MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL CULTIVO *IN VITRO* DE ANTERAS EN ARGENTINA. MARIA A. Marassi, Juan J. Marassi, Juan E. Marassi e L. A. Mroginski..... **189**
- 048** TAMANHO DE AMOSTRA PARA REPRESENTAR POPULAÇÕES DE ARROZ. Ana Cláudia Carvalho Badan, Isaías Olívio Geraldi, Elcio Perpétuo Guimarães e Yolima Ospina Rey **193**
- 049** CARACTERIZACIÓN DE POBLACIONES Y ACERVOS GENÉTICOS PARA EL INICIO DE UN PROGRAMA DE SELECCIÓN RECURRENTE EN ARROZ EN VENEZUELA. Eduardo José Graterol M. y Carlos Eduardo Gamboa C. **197**
- 050** PRIMEIRO CICLO DE SELEÇÃO RECORRENTE NA POPULAÇÃO CG2. Orlando Peixoto de Moraes, Emílio da Maia de Castro, Evaldo Pacheco Sant'Ana e Francisco Pereira de Moura Neto **201**

050 PRIMEIRO CICLO DE SELEÇÃO RECORRENTE NA POPULAÇÃO CG2. Orlando Peixoto de Moraes, Emílio da Maia de Castro, Evaldo Pacheco Sant'Ana e Francisco Pereira de Moura Neto	201
051 PRODUÇÃO DE SEMENTES HÍBRIDAS DE ARROZ PARA FINS EXPERIMENTAIS. Wagner Carlos Gonçalves e Elcio Perpétuo Guimarães	204
052 AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE GRÃOS E DE OUTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS. DE HÍBRIDOS DE ARROZ IRRIGADO, NA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL, 1995/96. Paulo Ricardo Reis Fagundes, Ariano Martins de Magalhães Jr., Arlei Laerte Terres, Paulo Hideo Nakano Rangel, Péricles C.F. Neves, Elcio Perpétuo Guimarães, Veridiano dos Anjos Cutrim e Sérgio Dias Lannes	208
053 AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE GRÃOS DE ARROZ DE SEQUEIRO NA REGIÃO LITORAL SUL DO RIO GRANDE DO SUL. Paulo Ricardo Reis Fagundes; Ariano M. de Magalhães Jr.; Arlei Laerte Terres; Orlando Peixoto de Moraes; Emílio da Maia de Castro; Fernando R. Alves e Jaime Bendjoia.....	212
054 COMPORTAMENTO DE CULTIVARES PROMISSORAS DE ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) IRRIGADO, EM PERNAMBUCO. Bartolomeu F. Uchôa, José Nildo Tabosa, Palmira Cabral S. de Melo e Venézio Felipe dos Santos	216
055 AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO SUL DO ESTADO DO PARANÁ. Mario Thukasha Fukoshima, Luiz Osvaldo Colasante e Bady Cury.....	219
056 RIO FORMOSO: CULTIVAR DE ARROZ IRRIGADO PARA OS ESTADOS DE GOIÁS E TOCANTINS. Paulo Hideo N. Rangel e Gil Rodrigues Santos	223
057 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO PARA TOLERÂNCIA AO FRIO NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO PARANÁ. Mario Thukasha Fukoshima, Luiz Osvaldo Colasante e Bady Cury	226
058 DESENVOLVIMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO PARA CONDIÇÕES TEMPERADAS DO RIO GRANDE DO SUL. Arlei Laerte Silva Terres, Paulo Hideo N. Rangel, Paulo R. R. Fagundes, Ariano M. Magalhães Jr., Mauri O. Machado, Voni A. Andrade e José F. da Silva Martins.....	230
059 AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) NO ESTADO DO CEARÁ. Francisco José dos Santos e Raimundo de Sá Barreto Grangeiro.....	234
060 ENSAIO COMPARATIVO AVANÇADO DE VARIEDADES DE ARROZ IRRIGADO (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) NO ESTADO DO CEARÁ, 1993/94 E 1994/95. Luiz Hildemar Colaço, Eleonora Silva Guazzelli, Francisco José dos Santos, Francisco Alberto de Oliveira, José Gilson Rocha da Silva e Raimundo de Sá Barreto Grangeiro.....	236
061 ENSAIO COMPARATIVO AVANÇADO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) NO ESTADO DO CEARÁ, NOS ANOS AGRÍCOLAS DE 1995/96 E 1996/97. Eleonora Silva Guazzelli, Francisco José dos Santos, Luiz Hildemar Colaço, Francisco Alberto de Oliveira, José Gilson Rocha da Silva e Raimundo de Sá Barreto Grangeiro.....	239

062	ENSAIO COMPARATIVO AVANÇADO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) NO ESTADO DO CEARÁ. NOS ANOS AGRÍCOLAS DE 1993/94 E 1994/95. Francisco Alberto de Oliveira, Eleonora Silva Guazzelli, Francisco José dos Santos. Luiz Hildemar Colaço, José Gilson Rocha da Silva e Raimundo de Sá Barreto Grangeiro.....	242
063	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO, EM NÍVEL DE PRODUTORES NAS REGIÕES NORTE E NOROESTE FLUMINENSE. Silvino Amorim Neto e Wander Eustáquio de Bastos Andrade.....	245
064	COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO EM UNIDADE DE OBSERVAÇÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Wander Eustáquio de Bastos Andrade e Silvino Amorim Neto	248
065	AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO NO BAIXO SÃO FRANCISCO. I. Luiz Carlos Galindo Barros e Faruk Soares Batista	251
066	AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO NO BAIXO SÃO FRANCISCO. II. Luiz Carlos Galindo Barros e Ana Lúcia Cruz dos Santos	254
067	SÃO FRANCISCO: NOVA CULTIVAR DE ARROZ IRRIGADO PARA O MÉDIO E BAIXO SÃO FRANCISCO. Luiz Carlos Galindo Barros, Bartolomeu F. Uchôa e Ana Lúcia Cruz dos Santos.....	258
068	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE ARROZ DE SEQUEIRO PARA A REGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO. Ana Lúcia Cruz dos Santos e Luiz Carlos Galindo Barros	261
069	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE ARROZ PARA PLANTIO CONSORCIADO COM CAPIM. Flávio Breseghello e Emílio da Maia de Castro.....	265
070	MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ NO ESTADO DE MATO GROSSO, NO PERÍODO DE 1981 A 1997. Flávio Breseghello, Nara R. Gervini de Sousa e Luiz Gonzaga de Barros	268
071	CONTRIBUIÇÃO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ DA EPAMIG PARA MINAS GERAIS, NO PERÍODO DE 1974 A 1997. Plínio César Soares, Antônio Alves Soares, Vanda Maria de O. Cornélio e Moisés de Souza Reis	272
072	COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE SEQUEIRO SUBMETIDOS À IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR POR ASPERSÃO. Domingos Fornasieri Filho e João Francisco Fulanetti	276
073	EL ARROZ DE SECANO: UNA NUEVA OPCION DE CULTIVO PARA LA REGION ANDINA DE COLOMBIA. Marc Châtel, Elcio P. Guimarães, Jaime Borrero, Argemiro Moreno, Carlos Arturo Quirós e Luis Carlos Villegas.....	280
074	MEJORAMIENTO POBLACIONAL DE ARROZ DE SABANAS PARA SUELOS ACIDOS. Yolima Ospina Rey, Marc Châtel y Jaime Borrero Correa.....	282
075	NUEVAS POBLACIONES DE ARROZ DE SABANAS PARA SELECCION RECURRENTE. Marc Châtel, Elcio P. Guimarães, Yolima Ospina y Jaime Borrero. .	285
076	MEJORAMIENTO POBLACIONAL DE ARROZ DE SABANAS PARA PRECOCIDAD. Yolima Ospina Rey, Marc Châtel, Elcio P. Guimarães y Jaime Borrero Correa.....	289

077	AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO COMPORTAMENTO DO ARROZ DE SEQUEIRO NO RIO GRANDE DO SUL. Paulo R. R. Fagundes, Ariano M. de Magalhães Jr., Arlei L. Terres, Orlando P. de Moraes, Emílio da M. de Castro, Fernando R. Alves, Luis A. Valente e Jaime Bendjoia.....	293
-----	--	-----

MANEJO FITOSSANITÁRIO

078	ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O CONTROLE QUÍMICO DE MANCHAS-DOS-GRÃOS DO ARROZ IRRIGADO, NO PROJETO FORMOSO, TOCANTINS. Gil Rodrigues dos Santos, Artur Ferreira L. Neto e Ênia Mara de Carvalho	299
079	COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ A MANCHA-DE-GRÃOS NO PROJETO FORMOSO, TOCANTINS. Ênia Mara de Carvalho, Gil Rodrigues dos Santos e Artur Ferreira L. Neto	301
080	ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS DO ARROZ DE SEQUEIRO NO ESTADO DO TOCANTINS. Artur Ferreira Lima Neto, Gil Rodrigues dos Santos e Ênia Mara de Carvalho.....	304
081	EFICIÊNCIA RELATIVA DE FUNGICIDAS, ISOLADAMENTE E EM MISTURAS NO CONTROLE DA BRUSONE NAS PANÍCULAS. Anne Sitarama Prabhu, Marta Cristina Filippi e Francisco José P. Zimmermann.....	307
082	VARIABILIDADE EM PLANTAS REGENERADAS DE PANÍCULAS IMATURAS PARA RESISTÊNCIA A TOXINA ÁCIDO PICOLÍNICO DE <i>PYRICULARIA GRISEA</i> EM ARROZ. Anne Sitarama Prabhu, Gisele de Macedo e Silva e Muriel Coelho César	311
083	RESISTÊNCIA PARCIAL À BRUSONE DE SOMACLONES DE ARROZ AROMÁTICO BASMATI-370 E QUALIDADE DE GRÃO. Leila Garcês de Araújo, Anne Sitarama Prabhu e Adelson de Barros Freire	314
084	EFEITO DA SELEÇÃO RECORRENTE FENOTÍPICA SOBRE A RESISTÊNCIA À <i>PYRICULARIA GRISEA</i> , AGENTE CAUSAL DA BRUSONE EM ARROZ. Marta Cristina Filippi e Anne Sitarama Prabhu	318
085	EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SELECCIÓN PARA RESISTENCIA A <i>PYRICULARIA GRISEA</i> (COOKE) SACC. EN ARROZ. Eduardo José Graterol M., Elcio Perpétuo Guimarães y Orangel L. Borges F.	322
086	MEJORAMIENTO POBLACIONAL DE ARROZ DE SABANAS PARA <i>PYRICULARIA GRISEA</i> SACC.. Yolima Ospina Rey, Marc Châtel, Elcio Perpétuo Guimarães e Jaime Borrero Correa	326
087	MEJORAMIENTO POBLACIONAL DE ARROZ IRRIGADO PARA HOJA BLANCA. Jaime Borrero Correa, Marc Châtel y Mónica Triana Espinel.....	330
088	ATIVIDADE ALIMENTAR DE <i>OEBALUS POECILUS</i> EM GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO. Ana Paula Panato, Evane Ferreira e Daniel de B. Fragoso	332

089	LEVANTAMENTO DA FAUNA DE ARTRÓPODES NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, EM FORMOSO DO ARAGUAIA, TO. Daniel de Brito Frago, Evane Ferreira, Alberto Baêta dos Santos e Ana Paula Panato	334
090	DANOS DE <i>OEBALUS SPP.</i> (HEMIPTERA-PENTATOMIDAE) EM ARROZ IRRIGADO. Evane Ferreira, Noris Regina de Almeida Vieira e Paulo Hideo Nakano Rangel	337
091	INFESTAÇÃO E DANO DA BROCA-DO-COLMO, <i>DIATRAEA SACCHARALIS</i> (FABR., 1794) EM GENÓTIPOS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS, CULTIVADOS COM E SEM FIPRONIL. Evane Ferreira, Flávio Breseghello e Emílio da Maia de Castro	341
092	PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO PARA APLICAÇÃO AÉREA DE CARBOFURAN EM ARROZ IRRIGADO. Eugênio Passos Schröder	344
093	CONTROLE DE <i>TIBRACA LIMBATIVENTRIS</i> , PÓS- COLHEITA, EM ARROZ IRRIGADO. Dionísio Link	347
094	LEVANTAMENTO DAS FORMIGAS CORTADEIRAS EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO, NA BACIA DO RIO IBICUÍ MIRIM, SANTA MARIA, RS. Dionisio Link, Fábio Moreira Link e Henrique Moreira Link	350
095	CONTROLE DA BICHEIRA-DA-RAIZ (<i>ORYZOPHAGUS ORYZAE</i> (LIMA, 1936)) OCORRENTE NA CULTURA DO ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) ATRAVÉS DO TRATAMENTO DE SEMENTES. Geraldo José Aparecido Dario	352
096	CONTROLE DO CUPIM <i>SYNTERMES MOLESTAS</i> (BURN, 1839) OCORRENTE NA CULTURA DO ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) ATRAVÉS DO TRATAMENTO DE SEMENTES. Geraldo José Aparecido Dario	355
097	COMPORTAMENTO BIOCIDA DE INSETICIDAS E DOSAGENS NO CONTROLE DA LAGARTA-DA-FOLHA <i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i> (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ARROZ IRRIGADO. Ervandil Corrêa Costa, Jerson Vanderlei C. Guedes, Sylvio Henrique Bidel Dornelles.....	358
098	ASSOCIAÇÃO DE DENSIDADES POPULACIONAIS DO PERCEVEJO-DO-COLMO <i>TIBRACA LIMBATIVENTRIS</i> (STAL, 1860) E PRODUÇÃO DE GRÃOS EM ARROZ IRRIGADO. Ane Beatriz C. Veronez, José Francisco da Silva Martins, Leda Fontenelles da Silva Tavares, Jairo João Carbonari e Uemerson Silva da Cunha	361
099	PLANTAS DANINHAS MAIS FREQUENTES NA CULTURA DO ARROZ EM ÁREA DE VÁRZEA NÃO IRRIGADA DO RIO GUAMÁ-ESTUÁRIO AMAZÔNICO. Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas e Moisés de Souza Modesto Júnior	365
100	PLANTAS DANINHAS MAIS FREQUENTES NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO EM ÁREA DE VÁRZEA DO RIO GUAMÁ-ESTUÁRIO AMAZÔNICO. Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas e Moisés de Souza Modesto Júnior.	369
101	GERMINAÇÃO E VIABILIDADE DE SEMENTES DE ARROZ VERMELHO (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) EM SOLO CULTIVADO COM ARROZ IRRIGADO NO SISTEMA CONVENCIONAL. José Alberto Petrini, Daniel Fernandez Franco e Wilson Tavares.....	373

102	CONTROLE DO ARROZ VERMELHO (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) COM O USO DE CULTURAS EM ROTAÇÃO COM ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL. José Alberto Petrini, Antônio A. A. Raupp, José M.B. Parfitt e Daniel F. Franco	377
103	EFEITOS DE HERBICIDAS DESSECANTES NO CONTROLE DO ARROZ VERMELHO (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) E DE OUTRAS ESPÉCIES DANINHAS, NO SISTEMA DE CULTIVO MÍNIMO EM ARROZ IRRIGADO. Jorge Kalil Abud	381
104	ARROZ VERMELHO: LEVANTAMENTO DO BANCO DE SEMENTES E POTENCIAL DE INFESTAÇÃO EM LAVOURAS COMERCIAIS DE ARROZ IRRIGADO DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL. Sérgio Luiz de O. Machado, Heins Kummer, Alessandro Augusto Bovolini Mainardi, Luis Antonio de Avila e Enio Marchezan.	384
105	HIDRAZIDA MALEICA NO MANEJO DO ARROZ VERMELHO (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. Sérgio Luiz de O. Machado, Arturo Clari Redes, Fábio Brandi e Luis Antonio de Avila	387
106	CONTROLE DE ANGIQUINHO (<i>AESCHYNOMENE DENTICULATA</i> RUDD.) E JUNQUINHOS (<i>CYPERUS IRIA</i> L. E <i>CYPERUS ESCULENTUS</i> L.) NO ARROZ IRRIGADO COM HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES. Sérgio Luiz de O. Machado, Heins Kummer e Alessandro Augusto Bovolini Mainardi.....	391
107	EFEITO DE HERBICIDAS NA DEPOSIÇÃO DE GOTAS DE PULVERIZAÇÕES AÉREAS EM ARROZ IRRIGADO. Eugênio Passos Schröder e Jesus Juarez Oliveira Pinto	395
108	CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS GRAMÍNEAS NA CULTURA DO ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) COM HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES. Alessandro A. B. Mainardi, Heins Kummer e Sérgio Luiz de O. Machado	398
109	HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DO ARROZ IRRIGADO (<i>ORYZA SATIVA</i> L.) NO ESTADO DO CEARÁ. Francisco José dos Santos, João Bosco Pitombeira, João Licínio N. de Pinho e Francisco Ivaldo O. Melo.....	402
110	RESPOSTA DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO AOS HERBICIDAS QUINCLORAC E CLOMAZONE. Voni Anunciação de Andrade e Arlei Laerte Silva Terres	406
111	EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE METSULFURON, APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE <i>EUPHORBIA HETEROPHYLLA</i> E <i>ACANTHOSPERMUM HISPIDUM</i> , NA CULTURA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS. Tarcísio Cobucci.....	410
112	EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE METSULFURON, APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE <i>COMMELINA BENGHALENSIS</i> E <i>EUPHORBIA HETEROPHYLLA</i> , NA CULTURA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS. Tarcísio Cobucci	413
113	APLICAÇÕES SEQUENCIAIS DE HERBICIDAS PRÉ/PÓS-EMERGENTES NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS. Tarcísio Cobucci	416
114	EXPOSIÇÃO DÉRMICA MÉDIA POTENCIAL DE TRABALHADORES EM ASPERSÕES AÉREAS DE AGROQUÍMICOS NA CULTURA DO ARROZ (<i>ORYZA SATIVA</i> L.). Mílto José Facco, Reni Pedro Kunz, Rubens José Atti e Sérgio Luiz de O. Machado.....	420

ARMAZENAMENTO, PROCESSAMENTO E QUALIDADE DE GRÃOS

- 115** DETERMINAÇÃO DO TEOR DE AMILOSE E DA TEMPERATURA DE GELATINIZAÇÃO UTILIZANDO AMOSTRAS DE ARROZ INTEGRAL. Noris Regina de Almeida Vieira e Emílio da Maia de Castro 427
- 116** METODOLOGIA SIMPLIFICADA PARA AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE ENGENHO EM AMOSTRAS DE ARROZ EM CASCA. Emílio da Maia de Castro e Noris Regina de Almeida Vieira..... 430
- 117** PARBOILIZAÇÃO: O PERFIL TECNOLÓGICO DE ALGUMAS AGROINDÚSTRIAS SOB A ÓTICA DA GELATINIZAÇÃO. José Luiz Viana de Carvalho 433
- 118** ESTUDO DA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE COCÇÃO DO ARROZ UTILIZANDO O VISCOAMILÓGRAFO. José Luiz Viana de Carvalho e Rogério Germani 436
- 119** QUALIDADE DE COCÇÃO DOS GRÃOS DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE SEQUEIRO CONDUZIDOS SOB IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR POR ASPERSÃO. Domingos Fornasieri Filho e João Francisco Fulanetti 438
- 120** QUALIDADE FÍSICA DOS GRÃOS DE ARROZ EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA. João Carlos S. de Oliveira, Valmir Gaedke Menezes, André Andres e Hector V. Ramirez Benitez 441
- 121** INFLUÊNCIA DA VARIEDADE, DENSIDADE DE SEMEADURA E ÉPOCA DE COLHEITA NA QUALIDADE COMERCIAL DE GRÃOS DE ARROZ. Luiz Osvaldo Colasante, Mario Thukasha Fukoshima e Pedro Sentaro Shioga..... 445
- 122** CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE SEQUEIRO CULTIVADOS COM SUPLEMENTAÇÃO HÍDRICA POR ASPERSÃO: CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS E PRODUTIVAS. Nair Mieko Takaki Bellettini, Romeu Munashi Endo, Marcelo José Andreatta e Emerson Lauretta..... 449
- 123** COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE SEQUEIRO SOB IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO: PRODUÇÃO E QUALIDADE DE GRÃOS. Nair Mieko Takaki Bellettini, Romeu Munashi Endo, Marcelo José Andreatta e Emerson Lauretta..... 453
- 124** RELAÇÃO ENTRE VARIEDADE, POPULAÇÃO DE PLANTAS E ÉPOCA DE COLHEITA EM VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO. Luiz Osvaldo Colasante, Nelson Salim Abbud e Bady Cury 457
- 125** EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) E O RENDIMENTO DE ENGENHO. Francisco José dos Santos e João Bosco Pitombeira 459
- 126** EFEITO DE DOIS MODELOS DE PLATAFORMA DE COLHEITA, SOBRE A QUALIDADE DE SEMENTES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.). Daniel Fernández Franco, Airton dos Santos Alonço, José Alberto Petrini, Ariano M. de Magalhães Junior e Paulo Ricardo R. Fagundes 461
- 127** CONSTRUÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA TRILHADORA DE ARROZ A PEDAL. José Geraldo da Silva, Jaime Roberto Fonseca e Dino Magalhães Soares..... 465

128	DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA DE VARIEDADES COMERCIAIS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS. Francisco P. M. Neto, Emílio da Maia de Castro e Noris Regina de Almeida Vieira.....	468
------------	--	------------

SOCIOECONOMIA DA CULTURA E CADEIA PRODUTIVA

129	CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA PRODUTIVO PRATICADO NA REGIÃO DE TERRAS BAIXAS DE CLIMA TEMPERADO DO SUL DO RIO GRANDE DO SUL. Isabel H. V. Azambuja, Sirlei S. Xavier e Darcy Bitencourt	473
130	PERFIL DO CONSUMIDOR DE ARROZ NAS CAPITAIS DOS ESTADOS DA REGIÃO CENTRO-OESTE. Carlos Magri Ferreira e Lidia Pacheco Yokoyama.....	476
131	PERSPECTIVA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS NA REGIÃO CENTRO-OESTE, CONSIDERANDO ALGUNS ASPECTOS DA CADEIA PRODUTIVA. Carlos Magri Ferreira e Lidia Pacheco Yokoyama.....	478
132	ARROZ EN LA ZONA DEPRIMIDA DEL SALADO, BUENOS AIRES: AVANCES Y PERSPECTIVAS. Juan E. Marassi, Leopoldo J. Génova, Marassi, Juan J.N. y Orlando Maiola	482
133	ECONOMICIDADE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO MECANIZADO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS NAS REGIÕES CENTRO-OESTE, SUDESTE, NORTE E NORDESTE DO BRASIL. Osmira Fátima da Silva	484
134	ASPECTOS CONJUNTURAIS E SOCIOECONÔMICOS DA CULTURA DO ARROZ. Lidia Pacheco Yokoyama, Evely Gischkow Rucatti e João Kluthcouski	488
135	TÉCNICAS DE RENOVAÇÃO/RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS EM CONSÓRCIO COM CULTURAS ANUAIS – AVALIAÇÃO ECONÔMICA. Lidia Pacheco Yokoyama, Antônio Viana Filho, Luiz Carlos Balbino, Itamar P. de Oliveira e Alexandre de Oliveira Barcellos.....	492
136	OFERTA E DEMANDA DE ARROZ NO BRASIL - PERÍODO 1980-1994. Antônio Carlos Roessing, Lidia Pacheco Yokoyama, Carlos Magri Ferreira e Janete Martins de Sá	496
137	VALIDAÇÃO TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA FAMILIAR. Dino Magalhães Soares e Luiz César Gandolfi.....	500
138	MODELO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA PEQUENO PRODUTOR. Dino Magalhães Soares, Maria José Del Peloso e Luiz César Gandolfi.....	503
139	PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DO PEQUENO PRODUTOR DO MUNICÍPIO DE ARAÇU, GO. Dino Magalhães Soares, Luiz César Gandolfi, Antelmo Teixeira de Freitas e Rosa Maria D. Matos.....	507
140	ANÁLISE ECONÔMICA DO COMPORTAMENTO DO ARROZ DE TERRAS ALTAS APÓS O CULTIVO DA SOJA. Cleber Moraes Guimarães e Lidia Pacheco Yokoyama ..	511

O conteúdo e a redação dos trabalhos aqui publicados são de responsabilidade dos autores.

MANEJO

DA

CULTURA

DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS E DA DENSIDADE DE SEMEADURA EM ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO

Carlos Alexandre Costa Crusciol¹; José Ricardo Machado²; Orivaldo Arf³ e Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues⁴

A irrigação por aspersão na cultura do arroz é uma alternativa para aumentar a produtividade de grãos em cultivo em terras altas, visto que na maioria das regiões onde se pratica esta modalidade, o risco de perda é grande devido, principalmente, a má distribuição das chuvas. Porém, a adaptação de tecnologia ao sistema irrigado por aspersão, tais como, a utilização de espaçamentos e densidades de semeadura inadequados, além do manejo da água de irrigação, tem resultado em acamamento das plantas, principalmente quando da utilização de cultivares tradicionais, inviabilizando a colheita. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento das plantas de arroz em sistema irrigado por aspersão, sob diferentes espaçamentos entre fileiras e diferentes densidades de semeadura.

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE - UNESP, Campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria - MS, no ano agrícola de 1993/94, em Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa, contendo inicialmente 25 mg de P/dm³, 27 g de Matéria Orgânica/dm³, pH = 6,3 em CaCl₂, 2,3 39, 20, 18 e 0 mmol/dm³ de K, Ca, Mg, H + Al e Al, respectivamente, e V = 77%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por três densidades de semeadura (100, 150 e 200 sementes viáveis/m²) e as subparcelas, por três espaçamentos entre fileiras (30, 40 e 50 cm), com quatro repetições. As fileiras mediam 6 m de comprimento e cada subparcela continha cinco fileiras de plantas no espaçamento de 50 cm, seis fileiras no espaçamento de 40 cm e oito fileiras de plantas no espaçamento de 30 cm. As irrigações foram realizadas sempre que os tensiômetros instalados nas profundidades de 10 (na fase inicial da cultura) e 20 cm (no restante do ciclo) apresentavam o valor crítico de -0,070 MPa de tensão de água no solo. Foram realizadas quatro irrigações durante o ciclo da cultura, nas seguintes datas: 02/12/93, 10/12/93, 13/01/94 e 04/02/94.

¹ Eng. Agr., M.Sc., Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP. Bolsista da FAPESP.

² Professor Dr, Livre-docente, Fac. de Ciências Agronômicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP.

³ Professor Dr, Livre-docente, Fac. de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP.

⁴ Professor M.Sc., Fac. de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP.

Trabalho financiado pela FAPESP.

A adubação constou da aplicação nos sulcos de semeadura, de 10 kg de N/ha, 75 kg de P_2O_5 /ha, 25 kg de K_2O /ha e 30 kg de N/ha na forma de sulfato de amônio em cobertura. A semeadura foi realizada no dia 25/11/93 e a emergência se deu em 01/12/94. Os seguintes parâmetros foram avaliados: altura média de plantas, índice de acamamento, número de colmos por metro quadrado, perfilhamento útil, número de espiguetas granadas e chochas por panícula, peso hectolítrico e produção de matéria seca da parte aérea, determinada quando as plantas atingiram o florescimento.

No que se refere a altura da planta (Tabela 1), verifica-se que esta característica não foi influenciada pelos tratamentos utilizados, ou seja, não houve efeito significativo tanto dos espaçamentos quanto das densidades, sobre a altura média da planta. Quanto a ocorrência de acamamento das plantas (Tabela 1), verifica-se, de um modo geral, que todos os tratamentos proporcionaram um índice de acamamento de 15%, com exceção das densidades de 150 sementes viáveis/m², que apresentou um índice aproximado de 3,5%. A densidade de 200 sementes, apresentou o índice mais elevado, ou seja, de 32% de acamamento. Quanto aos demais tratamentos, não houve uma diferença expressiva entre eles.

Tabela 1. Altura da planta (cm); índice de acamamento (nota); número de colmos por metro quadrado; perfilhamento útil (%). Valores médios¹ obtidos para tratamentos em arroz irrigado por aspersão (-0,070 MPa). Selvíria -MS.

Tratamentos	Altura (cm)	Acamamento ²	Colmos/m ²	Perfilhamento (%)
Densidade (semente/m ²)				
100	113	2,7	184	84,8
150	115	1,7	168	81,1
200	118	3,2	188	80,6
Espaçamento (cm)				
30	114	2,4	218	84,1
40	116	2,6	168	83,8
50	115	2,6	154	78,5
CV (%)	3,47	---	17,70	10,62

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

²Escala de valores para acamamento: 0 - sem acamamento; 1 - 1 a 5% de plantas acamadas; 2 - 5 a 25%; 3 - 25 a 50%; 4 - 50 a 75%; 5 - 75 a 100% de plantas acamadas.

O número de colmos por metro quadrado (Tabela 1) foi influenciado significativamente pelo espaçamento e pela interação densidade e espaçamento, estando o desdobramento da interação na Tabela 2. Quanto aos resultados de espaçamento dentro de densidade, ocorreu efeito significativo na densidade de 100 sementes por metro quadrado, na qual o

espaçamento de 30 cm apresentou maior valor (256 colmos por metro quadrado), diferindo significativamente dos demais espaçamentos. Analisando-se os resultados de densidades dentro de espaçamento, verifica-se efeito significativo somente no espaçamento de 30 cm, onde houve diferença estatística entre a densidade de 100 sementes por metro quadrado, que resultou em maior número de colmos que a densidade de 150 sementes por metro quadrado.

Tabela 2. Número de colmos por metro quadrado. Valores médios¹ obtidos para tratamentos em arroz irrigado por aspersão (-0,070 MPa). Selvíria - MS. Desdobramento das interações significativas da análise de variância.

Densidades (sementes/m ²)	Espaçamentos (cm)		
	30	40	50
100	256 aA	166 aB	128 aB
150	194 bA	164 aA	145 aA
200	205 abA	172 aA	188 aA

D.M.S. Espaçamento dentro de densidade = 57

D.M.S. Densidade dentro espaçamento = 60

¹Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observando-se o número de colmos por metro quadrado dentro de cada densidade, pode-se considerar que à medida que se aumentou a densidade de semeadura houve diminuição no perfilhamento da cultivar IAC-201, ou seja, para a densidade de 100 sementes por metro quadrado o perfilhamento foi de 0,84 perfilhos por planta, para 150 sementes por metro quadrado, foi de 0,12 perfilhos por planta e para 200 sementes por metro quadrado o perfilhamento não compensou a redução da emergência das plântulas. Provavelmente na densidade de 200 sementes por metro quadrado ocorreu morte de plantas ou ainda, morte de gemas ou perfilhos até o momento da determinação do número de colmos por metro quadrado. A explicação provável para tal fato é que, nas maiores densidades há competição entre plantas por água, nutrientes, luz e espaço físico. Com relação ao perfilhamento útil, os tratamentos não influenciaram de forma significativa a capacidade da cultivar IAC-201 em transformar gemas reprodutivas em vegetativas, resultando, assim, em altas porcentagens de transformações (82% em média) (Tabela 1). As boas condições climáticas vigentes durante o período de condução do experimento, principalmente as temperaturas adequadas propiciaram tais resultados. Quanto ao número de espiguetas granadas (Tabela 3), verifica-se que não houve efeito significativo dos tratamentos, tanto de densidade quanto de espaçamento. O número de espiguetas chochas por panicula (Tabela 3) apresentou efeito significativo da densidade de semeadura. Analisando-se os resultados constata-se que à medida que aumentou a densidade de semeadura diminuiu o número de espiguetas chochas por

panícula, em que a densidade de 100 sementes diferiu estatisticamente da densidade de 200 sementes por metro quadrado e resultou em menor número de espiguetas chochas (39). Quanto ao peso hectolítrico de grãos, este não foi significativamente influenciado pelos tratamentos (Tabela 3). A produção de matéria seca (Tabela 3) foi afetada pelos espaçamentos, apresentando maior valor no espaçamento de 30 cm (9.467 kg/ha), diferindo estatisticamente dos espaçamentos de 40 e 50 cm. O aumento da produção de matéria seca se deu à medida que se reduziu o espaçamento entre fileiras, sendo este mais pronunciado na redução do espaçamento de 40 cm para 30 cm. Quanto menor é o espaçamento, maior é a área foliar que está captando luz, resultando em maior quantidade de folhas realizando fotossíntese e maior produção biológica. A grande produção de matéria seca obtida pela cultivar IAC 201, deve-se ao fato deste ter como um de seus precursores, a cultivar de sequeiro IAC 165, que possui grande capacidade de enfolhamento e porte alto.

Tabela 3. Número de espiguetas granadas e chochas por panícula; peso hectolítrico de grãos (g) e produção de matéria seca. Valores médios¹ obtidos para tratamentos em arroz irrigado por aspersão (-0,070 MPa). Selvíria -MS.

Tratamentos	Espiguetas granadas	Espiguetas chochas	Peso hectolítrico	Matéria seca (kg/ha)
Densidade (semente/m ²)				
100	153	74 a	55,7	7677
150	145	56 ab	55,1	8537
200	152	39 b	54,1	7470
Espaçamento (cm)				
30	149	60	54,0	9467 a
40	147	54	55,1	7571 b
50	153	56	55,8	6646 b
CV (%)	9,93	17,97	4,09	19,28

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

A partir desses resultados, conclui-se que a cultivar IAC 201 apresenta suscetibilidade ao acamamento, quando irrigada até uma tensão de reposição de água no solo de -0,070 Mpa. O número de colmos por área é incrementado e o perfilhamento por planta é reduzido com o aumento da densidade de semeadura. A redução do espaçamento entre fileiras aumenta o perfilhamento útil; a porcentagem de espiguetas chochas foi reduzida com o aumento da densidade de semeadura. A redução do espaçamento proporciona um melhor arranjo espacial das plantas resultando em maior produção de matéria seca .

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E NUTRIÇÃO DO ARROZ, cv. IAC 201, EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS E DA DENSIDADE DE SEMEADURA, SOB IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

Carlos Alexandre Costa Crusciol¹, José Ricardo Machado², Orivaldo Arf³ e Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues⁴

A produtividade da cultura de sequeiro é baixa e oscilante de ano para ano, devido, principalmente, à ocorrência de veranicos. Quando a água não é limitante, a baixa fertilidade natural dos solos, principalmente da região dos cerrados brasileiros, passa a ser o fator mais limitante à produção agrícola, refletindo em deficiências nutricionais nas plantas. A deficiência hídrica na cultura do arroz reduz a absorção de nutrientes. A irrigação por aspersão é uma alternativa para solucionar o problema de deficiência hídrica, proporcionando uma melhor nutrição da planta e conseqüentemente maior produtividade. Outros fatores que podem agir sobre a produção do arroz, influenciando a nutrição da planta, são o espaçamento entre fileiras e a densidade de plantas. Assim, o presente trabalho objetivou estudar a influência do espaçamento entre fileiras e da população de plantas de arroz sobre a produção de matéria seca, teores e quantidades absorvidas de macronutrientes pela cultivar IAC 201, irrigada por aspersão, até a tensão, de reposição, de água no solo de - 0,070 MPa.

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE - UNESP, Campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria - MS, no ano agrícola de 1993/94, em Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa, contendo inicialmente 25 mg de P/dm³, 27 g de Matéria Orgânica/dm³, pH = 6,3 em CaCl₂, 2,3 39, 20, 18 e 0 mmol/dm³ de K, Ca, Mg, H + Al e Al, respectivamente, e V = 77%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por três densidades de semeadura (100, 150 e 200 sementes viáveis/m²) e as subparcelas, por três espaçamentos entre fileiras (30, 40 e 50 cm), com quatro repetições. As fileiras mediam 6 m de comprimento e cada subparcela continha cinco fileiras de plantas no espaçamento de 50 cm, seis fileiras no espaçamento de 40 cm e oito fileiras de plantas no espaçamento de 30 cm. As irrigações foram realizadas sempre que os tensiômetros instalados nas profundidades de 10 (na fase inicial da cultura) e 20 cm (no restante do

¹ Eng. Agr., M.Sc., Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP. Bolsista da FAPESP.

² Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP.

³ Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP.

⁴ Professor M.Sc., Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP. Trabalho financiado pela FAPESP.

ciclo) apresentavam o valor crítico de -0,070 MPa de tensão de água no solo. Foram realizadas quatro irrigações durante o ciclo da cultura, nas seguintes datas: 02/12/93, 10/12/93, 13/01/94 e 04/02/94. A adubação constou da aplicação nos sulcos de semeadura, de 10 kg de N/ha, 75 kg de P₂O₅/ha, 25 kg de K₂O/ha e 30 kg de N/ha na forma de sulfato de amônio em cobertura. A semeadura foi realizada no dia 25/11/93 e a emergência se deu em 01/12/94. Foi realizada uma coleta de plantas, em 2,0 m de fileira de cada subparcela, no momento em que 50% das panículas haviam atingido o florescimento. O material coletado foi secado em estufa a 60°C; em seguida, realizaram-se a pesagem e a moagem. Desta forma, posteriormente, analisou-se quimicamente a matéria seca, determinando os teores percentuais de N, P, K, Ca, Mg e S (Tabela 1). De posse destes resultados e da quantidade de matéria seca produzida, determinou-se a quantidade de macronutrientes absorvidos em função dos tratamentos (Tabela 2).

A produção de matéria seca (Tabela 1) foi influenciada pelos espaçamentos, apresentando maior valor no espaçamento de 30 cm (9.467 kg/ha), diferindo estatisticamente dos espaçamentos de 40 cm (7.571 kg/ha) e 50 cm (6.646 kg/ha). Não se verificou efeito das densidades de semedura. O aumento da produção de matéria seca se deu à medida que foi reduzido o espaçamento entre fileiras, no entanto, o aumento foi proporcionalmente maior quando da passagem do espaçamento de 40 cm para 30 cm, apresentando um valor (1.896 kg/ha) duas vezes maior que quando da passagem do espaçamento de 50 cm para 40 cm (925 kg/ha).

Tabela 1. Produção de matéria seca (kg/ha) e teores (%) de macronutrientes. Valores médios¹ obtidos para tratamentos em arroz irrigado por aspersão (-0,070 MPa). Selvíria- MS

Tratamento	Matéria Seca (kg/ha)	NUTRIENTES (%)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Densidade (semente/m ²)							
100	7677	2,20	0,19	1,52	0,26	0,38	0,14
150	8537	2,19	0,19	1,40	0,29	0,36	0,14
200	7470	2,10	0,18	1,52	0,25	0,35	0,14
Espaçamento (cm)							
30	9467 a	2,11	0,18	1,59a	0,26	0,38	0,15
40	7571 b	2,21	0,19	1,49ab	0,27	0,38	0,14
50	6646 b	2,18	0,19	1,37b	0,27	0,34	0,14
CV(%)	19,28	16,25	7,80	10,93	24,22	18,94	10,95

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

A boa capacidade de produção de matéria seca da cultivar IAC 201, pode ser explicada pela origem dessa cultivar que tem como um de seus precursores a cultivar IAC 165, classificada como cultivar tradicional, caracterizado pela grande capacidade de enfolhamento e grande porte.

Quanto melhor a distribuição das plantas, maior é a exposição da área foliar que está captando luz, resultando em maior quantidade de folhas realizando fotossíntese e maior produção biológica. A diminuição do espaçamento entre fileiras para uma mesma densidade de semeadura possibilita uma melhor distribuição das plantas, quando comparado aos espaçamentos mais amplos, resultando até certo ponto, em maior produção.

Quanto aos teores de macronutrientes na matéria seca da parte aérea (Tabela 1), com exceção do K, os demais não foram influenciados pela densidade de semeadura e pelo espaçamento entre fileiras. O teor de K foi influenciado pelo espaçamento, apresentando no de 30 cm, maior teor (1,59%), que diferiu significativamente do teor alcançado no espaçamento de 50 cm (1,37%), ou seja, o aumento do espaçamento diminuiu o teor de K.

Com relação a quantidade de macronutrientes absorvidos, verifica-se, que houve efeito significativo somente para espaçamento, ocorrendo maior absorção no espaçamento de 30 cm, que diferiu significativamente dos outros espaçamentos de 40 e 50 cm (Tabela 2). No entanto, este resultado é um reflexo da produção de matéria seca.

Tabela 2. Quantidades (kg/ha) absorvidas de macronutrientes. Valores médios¹ obtidos para tratamentos em arroz irrigado por aspersão (-0,070 MPa). Selvíria- MS.

Tatamento	NUTRIENTES (kg/ha)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Densidade (sementes/m ²)						
100	167,7	14,4	118,5	20,2	29,6	11,0
150	185,2	16,0	120,6	23,9	31,1	12,2
200	156,5	13,3	113,9	18,8	26,4	10,5
Espaçamento (cm)						
30	198,7 a	17,3 a	150,2 a	24,5 a	35,7 a	13,8 a
40	165,6 b	14,2 b	112,7 b	20,4 ab	29,3 ab	10,6 b
50	145,0 b	12,3 b	90,0 b	18,1 b	22,1 b	9,3 b
CV (%)	18,97	19,69	21,24	22,84	25,86	14,57

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Analisando o efeito dos espaçamentos na absorção de nutrientes verifica-se que o aumento na quantidade absorvida foi maior na passagem do espaçamento de 40 cm para 30 cm que na passagem de 50 cm para 40 cm.

Os resultados obtidos permitiram concluir que a produção de matéria seca aumentou com a redução do espaçamento entre fileiras. Os teores de macronutrientes não foram afetados pela variação do espaçamento entre fileiras, exceto o K que aumentou com a redução do espaçamento. A irrigação por aspersão, até a tensão de reposição de água no solo de - 0,070 MPa, proporcionou teores de nutrientes considerados adequados para o arroz. A densidade de semeadura não afetou a produção de matéria seca, as quantidades absorvidas e os teores de macronutrientes da cultivar IAC 201. A redução do espaçamento entre fileiras aumentou a absorção de nutrientes.

**COMPONENTES DA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO ARROZ,
cv. IAC 201, IRRIGADO POR ASPERSÃO, EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE
SEMEADURA E DO ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS**

Carlos Alexandre Costa Crusciol¹, José Ricardo Machado², Orivaldo Arf³ e
Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues⁴

O cultivo do arroz sob sistema de sequeiro é caracterizado por instabilidade e baixa produtividade, devido, principalmente, à ocorrência de veranicos. A deficiência hídrica na cultura do arroz reduz o número de panículas, o número de espiguetas por panícula, a fertilidade das espiguetas, o peso dos grãos e conseqüentemente a produção. A irrigação por aspersão é uma alternativa para solucionar este problema conferindo estabilidade na produção, podendo, ainda, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos grãos produzidos. Em virtude da irrigação por aspersão estar sendo empregada mais recentemente, tem-se utilizado técnicas agrícolas adaptadas ao sistema de produção de arroz de sequeiro, o que tem resultado no uso inadequado de espaçamento entre fileiras e densidade de semeadura, dentre outros. Contudo, em decorrência da maioria das pesquisas encontradas na literatura serem sobre a cultura do arroz de sequeiro ou irrigado por inundação, há falta de informações sobre o cultivo sob irrigação por aspersão. Em função do exposto, o presente trabalho teve por objetivo determinar as combinações mais adequadas de espaçamento entre fileiras e densidades de semeadura, utilizando a cultivar IAC 201, irrigada por aspersão para uma reposição de água no solo quando a tensão indicava $-0,070$ MPa.

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE - UNESP, Campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria - MS, no ano agrícola de 1993/94, em Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa, contendo inicialmente 25 mg de P/dm^3 , 27 g de Matéria Orgânica/ dm^3 , $pH = 6,3$ em $CaCl_2$, $2,3$, 39 , 20 , 18 e 0 $mmol/dm^3$ de K, Ca, Mg, H + Al e Al, respectivamente, e $V = 77\%$. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas por três densidades de semeadura (100 , 150 e 200 sementes viáveis/ m^2) e as subparcelas, por três espaçamentos entre fileiras (30 , 40 e 50 cm), com quatro repetições. As fileiras

¹ Eng. Agr., M.Sc., Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP. Bolsista da FAPESP.

² Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP.

³ Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP.

⁴ Professor M.Sc., Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP. Trabalho financiado pela FAPESP.

mediam 6 m de comprimento e cada subparcela continha cinco fileiras de plantas no espaçamento de 50 cm, seis fileiras no espaçamento de 40 cm e oito fileiras de plantas no espaçamento de 30 cm. As irrigações foram realizadas sempre que os tensiômetros instalados nas profundidades de 10 (na fase inicial da cultura) e 20 cm (no restante do ciclo) apresentavam o valor crítico de -0,070 MPa de tensão de água no solo. Foram realizadas quatro irrigações durante o ciclo da cultura, nas seguintes datas: 02/12/93, 10/12/93, 13/01/94 e 04/02/94.

A adubação constou da aplicação nos sulcos de semeadura, de 10 kg de N/ha, 75 kg de P_2O_5 /ha, 25 kg de K_2O /ha e 30 kg de N/ha na forma de sulfato de amônio em cobertura. A semeadura foi realizada no dia 25/11/93 e a emergência se deu em 01/12/94. A colheita do arroz foi efetuada manualmente e individualmente por subparcela, quando os grãos de 2/3 superiores de 50% das panículas apresentaram-se duros e os do terço inferior, semiduros. A seguir, realizou-se a trilha manual, secagem à sombra e a limpeza do material, separando-se a palha e os grãos chochos com auxílio de uma peneira, através de abanação manual. Em seguida, determinou-se o peso dos grãos colhidos e calculou-se a produtividade de grãos por hectare (kg/ha). Os parâmetros avaliados foram os seguintes: florescimento (número de dias após a emergência até florescimento de 50% das panículas), maturidade (número de dias transcorridos entre a emergência das plântulas e a maturidade de 90% das panículas), número de panículas por metro quadrado, número total de espiguetas por panícula, fertilidade das espiguetas, peso de 1000 grãos, e produtividade de grãos.

O número de dias decorridos, após a emergência das plântulas, para atingir 50% do florescimento foi 72, e para completar o ciclo (maturação) 96 dias, caracterizando a cultivar IAC 201 como de ciclo curto.

Os resultados quanto ao número de panículas por metro quadrado (Tabela 1), revelaram diferenças significativas entre os espaçamentos, onde a utilização de 30 cm entre fileiras proporcionou maior número de panículas por metro quadrado (183). Isso pode ser explicado pelo melhor arranjo espacial que se obtém em espaçamentos menores quando comparado com espaçamentos maiores, para uma mesma densidade de plantas.

Com relação ao número de espiguetas por panícula (Tabela 1), houve efeito significativo somente para densidade de semeadura, em que 100 sementes por metro quadrado proporcionou o maior valor (227), e estatisticamente diferente das demais. Esses resultados são decorrentes, provavelmente, da deficiência hídrica ocasionada pela maior evapotranspiração durante a fase reprodutiva, agravada ainda mais, em altas densidades de plantas.

Ao analisar os resultados de fertilidade das espiguetas (Tabela 1), constata-se efeito significativo da densidade e da interação densidade e espaçamento, estando os resultados da interação desdobrados na Tabela 2. Quanto ao espaçamento dentro de densidade, não houve efeito significativo. Já para densidade dentro de espaçamento, observa-se efeito significativo nos três espaçamentos, sendo que a densidade de 200 sementes por metro quadrado propiciou maiores valores, diferindo estatisticamente da densidade de 100 sementes por metro quadrado. A densidade de semeadura influencia mais a fertilidade das espiguetas, que o espaçamento.

Tabela 1. Número de panículas por metro quadrado; número de espiguetas por panícula; fertilidade das espiguetas (%); peso de 1000 grãos (g) e produtividade de grãos (kg/ha). Valores médios¹ obtidos para tratamentos em arroz irrigado por aspersão (-0,070 MPa). Selvíria -MS.

Tratamentos	Panículas /m ²	Nº de espiguetas	Fertilidade (%)	Peso de 1000 grãos (g)	Produtiv. de grãos (kg/ha)
Densidade (sem./m ²)					
100	155	227a	67,4	24,2	4852
150	136	201b	72,2	24,0	4739
200	152	191b	79,2	25,1	4989
Espaçamento (cm)					
30	183a	209	71,7	24,5	5865a
40	141b	201	73,2	24,2	4400b
50	119b	210	74,0	24,7	4315b
CV (%)	9,52	8,76	5,42	4,94	9,87

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Fertilidade das espiguetas (%). Valores médios¹ obtidos para tratamentos em arroz irrigado por aspersão (-0,070 MPa). Selvíria - MS. Desdobramento das interações significativas da análise de variância.

Densidades (sementes/m ²)	Espaçamentos (cm)		
	30	40	50
100	68,4 bA	69,8 bA	64,0 bA
150	69,5 abA	71,3 abA	75,9 aA
200	77,1 aA	78,5 aA	82,1 aA

D.M.S. Espaçamento dentro de densidade = 7,1

D.M.S. Densidade dentro espaçamento = 8,2

¹Médias seguidas da mesma letra, minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos para fertilidade das espiguetas e número de espiguetas por panícula, permitiram constatar que o aumento da densidade de semeadura diminuiu o número de espiguetas chochas.

Quanto ao peso de 1000 grãos, esse não foi significativamente influenciado pelos tratamentos (Tabela 1).

Os resultados referentes a produtividade de grãos encontram-se Tabela 1, onde pode-se constatar o efeito significativo para espaçamento entre fileiras, tendo alcançado maior resultado com a utilização do espaçamento de 30 cm (5.865 kg/ha), que diferiu estatisticamente dos maiores, 40 e 50 cm. A variação da densidade de semeadura não resultou em incremento significativo sobre a produtividade de grãos.

O resultado obtido com o espaçamento de 30 cm entre fileiras, pode ser atribuído ao maior número de panículas ocorrido neste espaçamento. Apesar de terem apresentado valores significativamente inferiores ao espaçamento de 30 cm, a produtividade de grãos proporcionada pelos espaçamentos de 40 e 50 cm não foram estatisticamente diferentes, porém, foram superiores a 4.300 kg/ha.

A partir do exposto, conclui-se que a densidade de 100 sementes viáveis por metro quadrado é a mais indicada para a cultivar de arroz IAC 201, quando cultivada sob irrigação por aspersão até a tensão de reposição de água no solo de -0,070 MPa. A redução do espaçamento para 30 cm entre fileiras de plantas de arroz da cultivar IAC 201 proporcionou maior produtividade de grãos por área, quando irrigado por aspersão até a tensão de reposição de água no solo de -0,070 MPa. A combinação do menor espaçamento (30 cm) com a maior densidade de semeadura (200 sementes viáveis por metro quadrado) resulta em maior número de panículas por área.

ESTUDO DO ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS DA CULTURA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS EM MATO GROSSO DO SUL

Reinaldo Bazoni¹, Andréia Tostes Filgueiras Fernandes¹, Cesar Augusto Costa¹, Elcio Perpétuo Guimarães², José Ruy Porto de Carvalho³ e Alberto Baêta dos Santos²

Na década de 70, com advento do programa de financiamentos agropecuários “Polocentro”, a cultura de arroz de terras altas tomou grande impulso, especialmente no cerrado do Brasil Central, quando essa região tornou-se responsável pela maior área de cultivo nesse sistema.

O arroz neste tipo de cultivo ocupou, naquele período, o primeiro lugar em área cultivada, dentre as culturas de verão, principalmente devido a sua utilização como cultura de incorporação de novas áreas ao sistema produtivo das propriedades. Naquela ocasião, o “sistema de produção” recomendava o espaçamento de 50 cm nas entrelinhas, com densidade de semeadura de 60 sementes viáveis por metro linear, baseado em experimentos utilizando-se cultivares disponíveis e mais produtivas na época.

Daquele período até hoje muitas outras cultivares, com características produtivas superiores, foram desenvolvidas e disponibilizadas aos produtores.

Pressupõe-se, portanto, que há necessidade de informações de pesquisa no tocante ao arranjo espacial das plantas, determinada após o surgimento dessas novas cultivares, cuja arquitetura das plantas são mais adaptadas às condições edafoclimáticas da região, levando-se em consideração a rotação de cultivos com pastagem e soja, em solos de média a alta fertilidade, e os sistemas de semeadura nas áreas de assentamentos rurais.

Desenvolveram-se oito experimentos, nos anos agrícolas 1995/96 e 1996/97, em terras altas do Estado de Mato Grosso do Sul, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes densidades de cultivo e espaçamento entre linhas, nas novas condições tecnológicas praticadas na cultura de arroz de terras altas, em seus diferentes grupos de genótipos, e de identificar qual das combinações, arranjo espacial x genótipo, corroboram com a obtenção de maiores produtividades.

Os experimentos foram desenvolvidos nas condições de campo, em solo Latossolo Vermelho Escuro distrófico, na fazenda Tirol, de propriedade da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (UNIDERP), localizada nas adjacências da Rodovia BR 163, (Campo Grande-São Paulo), a 45 Km de Campo Grande, latitude de 20° 27'S, longitude de 54° 37'W e altitude média de 530 metros.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nos experimentos representados pelas cultivares Araguaia, Caiapó, Carajás e IAC 202 utilizaram-se as parcelas compostas pelos espaçamentos nas entrelinhas (20, 35, 50 e 65 cm) e as subparcelas com as densidades de semeadura na linha (30, 60 e 90 sementes por metro linear).

¹ Professor(a), M.Sc da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal-UNIDERP.

² Pesquisador, D.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa postal 179, CEP 74001-970, Goiânia, GO.

³ Estatístico, Ph. D., Embrapa Instrumentação Agropecuária, Caixa postal 6041, CEP 13083-970, Campinas, SP.

As parcelas foram constituídas de quinze linhas de cinco metros de comprimento, e as subparcelas por cinco linhas de 5 m de comprimento, tendo como área útil as três linhas centrais com quatro metros, excluindo-se 0,5 m de cada extremidade. A semeadura foi realizada no período chuvoso, com o solo úmido, suficiente para a germinação. As práticas culturais como fertilização, controle de invasoras e principais pragas, dentre outras, foram realizadas conforme as medidas preconizadas pelo sistema de produção em uso na região.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta, envolvendo todas as cultivares nos dois anos de ensaio.

Houve diferença significativa ao nível de 5% (*) e 1% (**) de probabilidade nas seguintes causas de variação: espaçamento**, densidades**, cultivares**, espaçamento x cultivares**, ano**, espaçamento x ano*, densidade x ano* e cultivar x ano**.

Na média de dois anos e de quatro cultivares de arroz de terras altas (Figura 1), à medida que reduziu-se o espaçamento entre linhas, até 20 cm nas entrelinhas, com densidade de semeadura de 30 sementes/m linear, houve um aumento na produtividade de grãos. Nas densidades de 60 e 90 sementes/m linear, as maiores produtividades ocorreram no espaçamento entrelinhas de 35 cm.

Observa-se que as menores populações quando considerados na média, determinam menores produtividades, indicando que menores espaçamentos e maiores densidades de semeadura, são mais adequadas para as cultivares modernas.

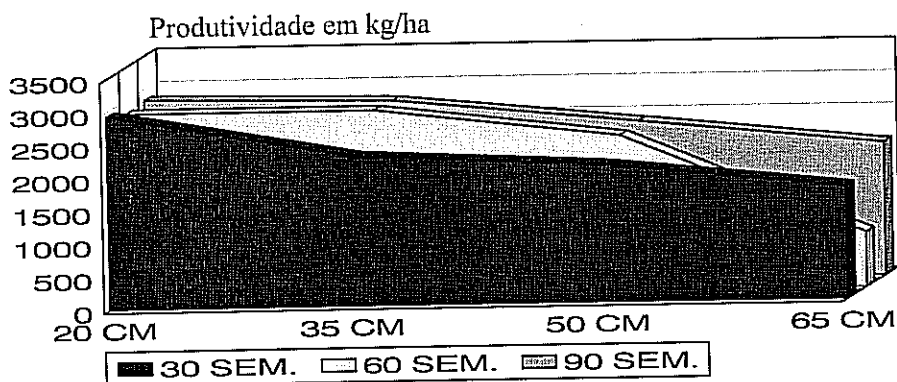


Fig. 1. Produtividade média de grãos de quatro cultivares de arroz de terras altas, comparando a relação espaçamento x densidades, em Mato Grosso do Sul. Anos agrícolas 1995/96 e 96/97.

Observando-se o padrão de cultivo (testemunhas), as cultivares tiveram comportamentos diferentes quando expostas às variações de população. A cultivar Araguaia apresentou pouca variação comparada ao padrão, oscilando dentro das diferentes densidades de semeadura nos diferentes espaçamentos entrelinhas, concordando com o trabalho de Santos (1990). A maior produtividade média

(2.420 kg/ha) ocorreu no espaçamento de 20 cm, com 30 sementes/m linear, 23,5% superior à testemunha (Figura 2).

A cultivar Caiapó apresentou maiores variações quando comparada ao padrão. A maior produtividade média (3.601 kg/ha) ocorreu no espaçamento de 20 cm, com 30 sementes/m linear, 67,4% superior à testemunha. Não obstante, as combinações 20 x 60 (espaçamento x densidade) e 20 x 90 tenham apresentado, respectivamente, 46,9 e 40,0% superiores também à produtividade da testemunha (50 x 60).

A cultivar Carajás, com produtividades médias de 3.439 e 3.432 kg/ha, no espaçamento de 20 cm, com 90 e 60 sementes/m linear, respectivamente, foi 39,1 e 38,9% superior à testemunha.

Por outro lado, a cultivar prevista para lançamento em 1998, denominada de IAC 202, apresentou produtividades 35,7 e 30,3% superiores à testemunha, com produções de 3.838 e 3.686 kg/ha, no espaçamento entrelinhas de 35 cm, respectivamente, com densidades de 90 e 60 sementes/m linear.

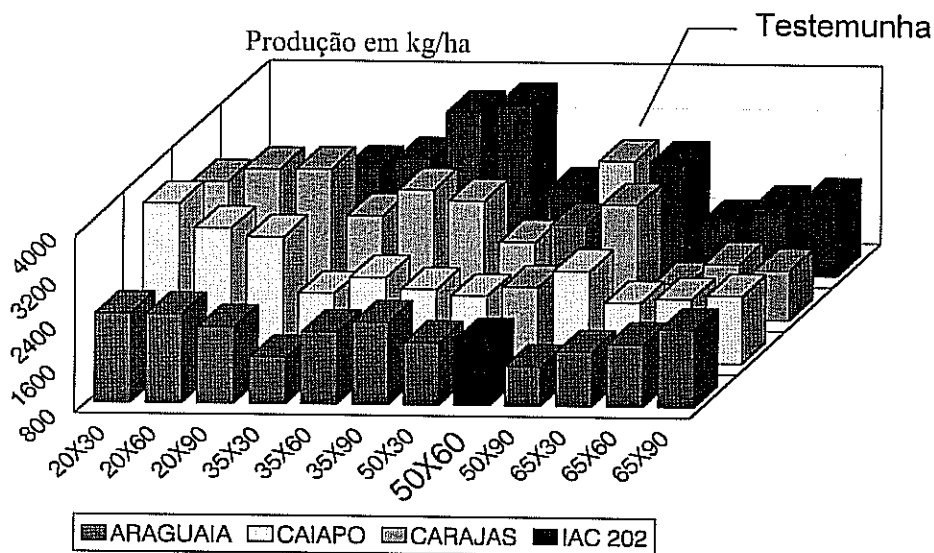


Fig. 2. Produção de grãos em quatro cultivares de arroz de terras altas, comparando a relação espaçamento x densidades, em Mato Grosso do Sul. Anos agrícolas 1994/95 e 96/97.

Pode-se concluir que: 1) maior variação absoluta, em relação à testemunha obtida com a cultivar Caiapó, demonstrou que seu ideótipo e capacidade de exploração de água pelas raízes se encontra subexplorados, quando se utiliza o arranjo populacional adotado tradicionalmente pelos produtores.

2) Pela média dos dois anos de ensaio, nas condições edafoclimáticas de 1995/96 e 1996/97, com o primeiro período chuvoso e outro com um déficit hídrico por ocasião do desenvolvimento vegetativo, os menores espaçamentos, de 20 e 35 cm, apresentaram produtividades superiores em todas as cultivares testadas.

3) O espaçamento de 65 cm deve ser evitado na cultura do arroz de terras altas, com as cultivares modernas, em Mato Grosso do Sul, uma vez que, a comunidade de plantas infestantes teve, nesta condição de cultivo, uma alta intensidade de propagação, necessitando de constantes serviços de controle quando comparado aos espaçamentos menores.

Referências Bibliográficas

SANTOS, A. B. dos. **Comportamento de cultivares de arroz de sequeiro em diferentes populações de plantas, com e sem irrigação suplementar** Piracicaba: ESALQ/USP; 1990. 94p. (Tese de Doutorado).

INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NO COMPORTAMENTO DA SOCA DE CULTIVARES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) IRRIGADO POR ASPERSÃO, NA REGIÃO DE SELVÍRIA, MS

Orivaldo Arf¹, Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues¹, Marco Eustáquio de Sá¹, Carlos A.C. Crusciol² e Salatiér Buzetti¹

Uma das alternativas apontadas para minimizar o risco de perda da cultura, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos grãos produzidos no cultivo do arroz de sequeiro em terras altas, tem sido o uso da irrigação por aspersão. Além das vantagens já apontadas, existe a possibilidade da obtenção de uma segunda colheita, a soca. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de seis épocas de semeadura no desenvolvimento e produção da soca de nove cultivares de arroz de sequeiro irrigado por aspersão.

A pesquisa foi realizada em área experimental pertencente a UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS). O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa. As características químicas de amostras de terra do local do experimento mostraram os seguintes valores: M.O. = 30g/dm³; P (resina) = 8,0mg/dm³; pH (CaCl₂) = 4,7; K, Ca, Mg, H+Al = 2,9; 22,0; 4,0 e 5,0 mmol_c/dm³, respectivamente e V = 41%.

A semeadura foi realizada manualmente no início da segunda quinzena dos meses de setembro, outubro, novembro, dezembro, janeiro e fevereiro do ano agrícola 1996/97. O delineamento experimental utilizado em cada época de semeadura foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos (cultivares IAC 201, Carajás, Guarani, IAC 202, CNA 7800, CNA 7801, Caiapó, Rio Paranaíba e Araguaia) e quatro repetições. As parcelas foram constituídas por seis linhas de 4,5 m de comprimento espaçadas 0,4 m entre si e com densidade de 120 sementes viáveis/m².

A altura de corte da primeira colheita foi realizada a 15-20 cm de altura e a adubação nitrogenada da soca foi efetuada ao redor de 15 dias após a primeira colheita, na dose de 30 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio.

As irrigações foram realizadas através de um sistema convencional por aspersão e para determinar a necessidade de irrigação utilizaram-se tensiômetros, colocados a 10-20 cm de profundidade conforme metodologia proposta por Faria (1987). No presente trabalho foram realizadas as seguintes avaliações: número de dias transcorridos da primeira colheita ao florescimento da soca e entre a primeira colheita e a colheita da soca, altura de plantas, número de panículas por metro quadrado, peso de 100 grãos e produção de grãos.

¹ Professor e Pesquisador, Fac. Eng. Ilha Solteira - UNESP, Caixa postal 31, CEP 15385-000, Ilha Solteira-SP

² Eng. Agrônomo, Fac. Ciências Agrônômicas - Campus de Botucatu - UNESP.

Apoio financeiro da FAPESP

Através dos resultados obtidos, verificou-se que as cultivares IAC 201, Carajás e Guarani apresentaram, em cada época de semeadura, número de dias entre a primeira colheita e o florescimento da soca muito próximos, o mesmo ocorrendo com o número de dias entre a primeira colheita e a colheita da soca. As cultivares Caiapó, Rio Paranaíba e Araguaia apresentaram comportamento semelhante. Entretanto, comparando estes resultados com os da primeira colheita, verifica-se que o comportamento é inverso, ou seja, as cultivares que apresentaram menor número de dias para florescimento e ciclo como é o caso das cultivares IAC 201, Carajás e Guarani, apresentaram maior número de dias da primeira colheita até o florescimento da soca e da primeira colheita até a colheita da soca. Comportamento semelhante foi apresentado pelas demais cultivares.

A altura das plantas variou de 61,35 cm para a cultivar CNA 7800 a 75,94 cm para a cultivar Guarani. Quanto às épocas de semeadura, a maior altura foi obtida com a implantação da cultura no mês de outubro (76,73 cm) e a menor em dezembro (64,45 cm).

As cultivares Carajás e IAC 202 apresentaram os maiores números de panículas/m² com 24,29 e 23,50 panículas/m², respectivamente, não diferindo das cultivares Guarani, CNA 7800, CNA 7801, Caiapó e Araguaia. A implantação da cultura nos meses de outubro e novembro propiciaram a obtenção do maior número de panículas/m². A maioria das cultivares, com exceção do IAC 202 e CNA 7800 apresentaram redução no peso de 100 grãos da semeadura de setembro para a de novembro.

Quanto à produção de grãos da soca (Tabela 1), pode-se verificar que houve destaque para a cultivar IAC 202 que apresentou média de 301,48 kg/ha nas semeaduras de setembro, outubro, novembro e dezembro. As cultivares Carajás, Araguaia e CNA 7800 também apresentaram destaque não diferindo da cultivar IAC 202. Quanto às épocas de semeadura, houve destaque para as semeaduras nos meses de outubro e novembro com produção média de grãos de 260,81 e 303,57 kg/ha, respectivamente. A semeadura realizada em novembro propiciou maior produção de grãos na primeira colheita nos dois anos de cultivo e também o melhor comportamento da soca em produção de grãos, com destaque para as cultivares IAC 202 (843,76 kg/ha), Carajás (510,80 kg/ha) e CNA 7801 (462,79 kg/ha).

A produção média da soca na semeadura realizada em dezembro foi muito baixa (41,89 kg/ha) e nos meses de janeiro e fevereiro a brotação foi ainda inferior.

As cultivares IAC 202 e Carajás apresentaram maior produção de grãos na soca, atingindo 16,72 e 8,88% da produção obtida na primeira colheita, respectivamente, na semeadura realizada no mês de novembro.

Tabela 1. Desdobramento das interações significativas da análise de variância referente à produção grãos (kg/ha). 1996/97.

Cultivares	Épocas de semeadura				Média
	19Set	18Out	18Nov	18Dez	
IAC 201	57,39b	97,86b	62,21c	10,78	51,26d
Carajás	97,19abB	414,75aA	510,8abA	95,11B	244,76ab
Guarani	80,30bBC	266,90abA	229,75bcAB	37,18C	135,45bc
IAC 202	142,81abC	392,44aB	843,76aA	74,74C	301,48a
CNA 7800	90,89abB	310,81abA	395,70bA	27,27B	170,81abc
CNA 7801	98,78abBC	210,55abAB	462,79abA	22,38C	160,61bc
Caiapó	64,49bB	286,78abA	217,57bcAB	88,75B	150,90bc
R. Paranaíba	55,32b	165,65ab	106,93c	38,02	84,71cd
Araguaia	331,00aA	288,87abA	243,93bcA	24,34B	194,19ab
Médias	103,32B	260,81A	303,57A	41,89C	204,59
	Época de Semeadura dentro de cultivar			7,28	
D.M.S	Cultivar dentro de época de semeadura			8,82	

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Referência Bibliográfica

FARIA, R. T. **Tensiômetro**: construção, instalação e utilização; um aparelho simples para se determinar quando irrigar. Londrina: IAPAR, 1987. 23p. (IAPAR. Circular Técnica, 56).

006

INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) IRRIGADO POR ASPERSÃO NA REGIÃO DE SELVÍRIA, MS

Orivaldo Arf¹, Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues¹, Marco Eustáquio de Sá¹,
Carlos A.C. Crusciol² e Salatiér Buzetti¹

No Brasil, cerca de 60 a 70% da produção de arroz origina-se de lavouras de sequeiro, em que a água disponível para a planta provém somente das chuvas. Nesse sistema podem ocorrer períodos de estiagem de duas a três semanas, que caracterizam os chamados "veranicos". A deficiência hídrica aliada a alta demanda evapotranspirativa e a baixa tecnologia utilizada, reduzem a produtividade e podem até causar a perda total da lavoura.

Uma das alternativas para a solução do problema é o uso de irrigação por aspersão. Além disso, com a eliminação do risco de perder a cultura por falta de água, o agricultor sente-se estimulado a usar maior nível de tecnologia e, conseqüentemente, aumentar a produtividade. Entretanto, faltam ainda informações sobre o comportamento de cultivares e de épocas de semeadura para este sistema de cultivo. Além disso, considerando o alto custo de investimento em equipamento de irrigação, existe a necessidade de procurar tecnologias que favoreçam o seu uso mais intensivo, permitindo o cultivo do arroz em diferentes épocas do ano. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de seis épocas de semeadura no comportamento de nove cultivares de arroz de sequeiro irrigados por aspersão, quanto a produção e qualidade de grãos.

A pesquisa foi realizada durante os anos agrícolas de 1995/96 e 1996/97 em área experimental pertencente à UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS). O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa e cultivado anteriormente com a cultura do milho. A análise química de amostras de terra coletadas na profundidade de 0,20m antes da instalação dos experimentos revelou os seguintes resultados: M.O. = 30 g/dm³; P (resina) = 8,0 mg/dm³, pH (CaCl₂) = 4,7; K, Ca, Mg e H+Al = 2,9; 22,0; 4,0 e 5,0 mmo_c/dm³, respectivamente e V = 41%.

A adubação química básica nos sulcos de semeadura constou da aplicação de 250 kg/ha da formulação 4-30-10 + 0,4% Zn. A semeadura foi realizada manualmente no início da segunda quinzena dos meses de setembro, outubro, novembro, dezembro,

¹ Professor e Pesquisador, Fac. Eng. Ilha Solteira - UNESP, Caixa Postal 31, CEP 15385-000, Ilha Solteira-SP

² Eng. Agrônomo, Fac. Ciências Agronômicas - Campus de Botucatu - UNESP.
Apoio financeiro da FAPESP

janeiro e fevereiro. O delineamento experimental utilizado em cada época de semeadura foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos (cultivares IAC 201, Carajás, Guarani, IAC 202, CNA 7800, CNA 7801, Caiapó, Rio Paranaíba e Araguaia) e quatro repetições. As parcelas foram constituídas por seis linhas de 4,5 m de comprimento espaçadas 0,4 m entre si e com densidade de 120 sementes viáveis/m².

As irrigações foram realizadas através de um sistema convencional por aspersão e, para determinar a necessidade de irrigação utilizaram-se tensiômetros, colocados a 10-20 cm de profundidade conforme metodologia proposta por Faria (1987).

Aos 35 dias após a emergência das plantas foi realizada a adubação em cobertura, utilizando-se 30 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio. No presente trabalho foram realizadas as seguintes avaliações: número de dias para emergência e floração, altura de plantas, grau de acamamento, número de panículas/m², número de grãos cheios e chochos por panícula, peso de 100 grãos, peso hectolítrico, produção de grãos e componentes do rendimento de engenho.

Os resultados obtidos na avaliação do número de dias para florescimento e ciclo das cultivares mostrou que o IAC 201, Carajás e Guarani, apresentaram, em cada época de semeadura, número de dias para florescimento e ciclo muito próximos. Comportamento semelhante ocorreu para as cultivares Caiapó, Rio Paranaíba e Araguaia nos dois anos de cultivo.

De maneira geral as semeaduras realizadas mais cedo (setembro e outubro) ou mais tarde (fevereiro) apresentaram ausência ou baixo índice de acamamento para a maioria das cultivares utilizadas. Estas épocas também apresentaram menor altura de planta. As cultivares IAC 202 e CNA 7800 apresentaram ausência de acamamento em todas as épocas de semeadura nos dois anos de cultivo. Já a Guarani apresentou os maiores índices de acamamento, principalmente nas semeaduras realizadas em novembro, dezembro e janeiro.

Os valores médios da produção de grãos estão apresentados nas Figuras 1 e 2, onde pode-se verificar que houve destaque para a cultivar CNA 7801 apresentando média geral de 4.009 e 4.997 kg/ha nos anos agrícolas de 1995/96 e 1996/97, respectivamente, não diferindo da cultivar Carajás. As cultivares IAC 201 e CNA 7800 também apresentaram destaque em produção. Quanto à época de semeadura, o comportamento foi semelhante nos dois anos de cultivo, com destaque para a semeadura no mês de novembro onde a cultivar CNA 7801 apresentou produção de 5765 e 6037 kg/ha nos anos agrícolas de 1995/96 e 1996/97, respectivamente.

A cultivar Caiapó e a semeadura, em fevereiro, se destacaram quanto ao rendimento de inteiros nos dois anos de cultivo. Entretanto o rendimento de inteiros em 1996/97 foi de aproximadamente 10% superior a 1995/96, o que pode ter ocorrido em função da melhor distribuição de chuvas no segundo ano de cultivo.

Através dos resultados obtidos concluiu-se que: as cultivares CNA 7801, Carajás, IAC 201, CNA 7800 e IAC 202 são mais recomendadas para o cultivo irrigado por aspersão na região; a semeadura realizada em novembro propicia a obtenção de produtividade mais elevada; semeaduras antecipadas (setembro-outubro)

ou retardada (fevereiro) propiciam menores índices de acamamento; as cultivares IAC 202, CNA 7800 e CNA 7801 apresentaram ausência ou baixo índice de acamamento nas diferentes épocas de semeadura e, semeadura retardada (fevereiro) oferece maior rendimento de inteiros.

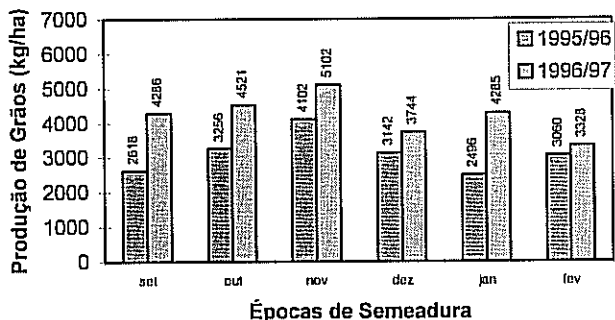


Fig. 1. Produção de grãos obtida nas diferentes épocas de semeadura (média de nove cultivares).

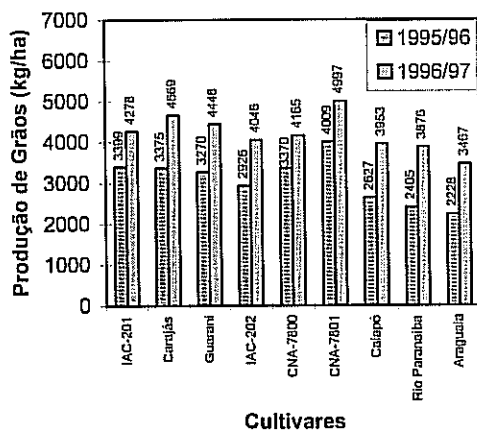


Fig. 2. Produção média de grãos obtida pelas diferentes cultivares de arroz de sequeiro (média de seis épocas de semeadura).

Referência Bibliográfica

FARIA, R. T. **Tensiômetro**: construção, instalação e utilização; um aparelho simples para se determinar quando irrigar. Londrina: IAPAR, 1987. 23p. (IAPAR. Circular Técnica, 56).

ARROZ DE SEQUEIRO COMO ALTERNATIVA PARA SOLOS DE VÁRZEA NO RIO GRANDE DO SUL

João Carlos S. de Oliveira¹, Hector V. Ramirez Benitez, Valmir G. Menezes e André Andres

O Rio Grande do Sul destaca-se na produção de arroz irrigado do País. Atualmente, esse sistema produz no Estado em torno de 4,6 milhões de toneladas. O cultivo de arroz de sequeiro atinge no Rio Grande do Sul (RS) um total de 17,3 mil hectares de área cultivada, com uma produtividade média de 1.260 kg/ha. A produtividade média de arroz de sequeiro nos principais Estados produtores é baixa e oscilante em consequência de fatores como a distribuição irregular do período de chuvas, ocorrência de doenças e uso inadequado de cultivares de sequeiro em relação às condições climáticas das regiões produtoras. A conjugação do desenvolvimento de cultivares de arroz de sequeiro classe longo-fino e a disponibilidade hídrica dos solos de várzea no RS, sugerem uma oportunidade de quantificar esse tipo de arroz no Estado. O trabalho teve como objetivo de avaliar o comportamento fisiológico de diferentes linhagens de arroz de sequeiro em solos de várzea.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Arroz do IRGA, Cachoeirinha, RS, localizada aproximadamente a 29°55'30" de latitude sul, 50° 58'21" de longitude oeste e altitude 7 m, distante 17 km de Porto Alegre. O clima do local é do tipo Cfa. O solo é classificado como Planossolo (hidromórfico) pertencente a unidade de mapeamento Vacacaí, com textura franco e profundidade aproximada de um metro. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de 10 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,20 metros, com área de 9 m² e área útil de colheita 4 m². Os tratamentos foram constituídos pelos genótipos de arroz de sequeiro IAC 1464, CNA 8070, IAC 1205, CNA 8172, EO 11, IAC 1359, EO 48, CNA 8438, CNA 8449, e CNA 8435. A semeadura foi mecânica no dia 29/11/96, na densidade de 70 kg/ha de sementes. A adubação foi realizada de acordo com a interpretação da análise química do solo, utilizando-se 40 kg de P₂O₅ e 40 kg de K₂O. A adubação nitrogenada de cobertura foi de 60 kg de N/ha, distribuídos 1/3 no perfilhamento e 2/3 no início da diferenciação do primórdio da panícula. Para o controle de plantas invasoras utilizou-se o herbicida quinclorac (375 g/ha). Os parâmetros avaliados foram emergência; população inicial de plantas, diferenciação do primórdio da panícula, florescimento, maturação, estatura, rendimento de grãos, rendimento de engenho, acamamento, esterilidade de espiguetas, incidência de pragas e moléstias. As médias das variáveis foram comparadas pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

¹ Pesquisadores do IRGA/EEA. Av. Bonifácio C. Bernardes, 1494, CEP 94930-030 Cachoeirinha -RS.

O estande inicial dos genótipos de arroz de sequeiro, com emergência em 07/12/96, foi baixo devido a reduzida umidade do solo (Tabela 1). Após a emergência, observou-se que os genótipos apresentaram desenvolvimento lento até os 50 dias, com rápida recuperação do crescimento vegetativo no período que coincidiu com a época de chuvas. Os genótipos apresentaram fragilidade ao dano mecânico causado pelo vento, e sua intensidade aumentou a partir dos 65 dias após emergência (DAE), sendo que os genótipos IAC 1205, CNA 8172, IAC 1359 e CNA 8435 foram mais suscetíveis ao acamamento de plantas. A diferenciação do primórdio da panícula (Dpp) iniciou aos 59 DAE para a IAC 1464, CNA 8172 e CNA 8435 e aos 63 DAE para o CNA 8070. Nesta fase, novamente ocorreu um período de estiagem acarretando sintomas de estresse hídrico por deficiência nas plantas com formação incompleta das panículas e desuniformidade no desenvolvimento das mesmas, o que possivelmente refletiu na esterilidade de espiguetas atingindo valores de até 34.9% para o CNA 8438 o que influenciou no rendimento de grão. Em decorrência da baixa umidade do solo, oscilaram os valores obtidos no rendimento de grãos em cada genótipo. A Tabela 2 mostra que o CNA 8172 obteve maior rendimento de grãos, no entanto, os genótipos EO 11, CNA 8070, IAC 1464, CNA 8449, EO 48, CNA 8435, CNA 8438 e IAC 1359 também foram produtivos. Quanto a qualidade de grãos, os genótipos IAC 1205, CNA 8172, EO 11, IAC 1359 e CNA 8435 apresentaram bom rendimento de grãos inteiros no beneficiamento, equivalendo-se aos padrões obtidos para o arroz irrigado e todos os genótipos se enquadram na classe longo-fino. Não foi verificado ataque severo de moléstias como helmintosporiose (*Helminthosporium oryzae*) e brusone (*Pyricularia oryzae*), porém a presença de escaldadura (*Rhynchosporium oryzae*) foi freqüente durante o ciclo. Aos 15 DAE foi constatado ataque da lagarta-do-cartucho (*Elasmopalpus lignosellus*) e controlado com o inseticida lambdacialotrina (10 g.i.a/ha).

Embora as condições climáticas do ano agrícola 1996/97 não tenham sido favoráveis ao desenvolvimento do seu potencial produtivo, os genótipos de sequeiro se destacaram pela qualidade do grão do arroz obtido no beneficiamento de engenho.

Tabela 1. População inicial, estatura e duração do ciclo biológico total (em dias após emergência) de dez genótipos de arroz de sequeiro. EEA- IRGA, Cachoeirinha, RS. Safra agrícola 1996/97.

Genótipos	Pop. Inicial (pl/m ²)	Estatura (cm)	Ciclo biológico		
			DDP (DAE)	Floresc. (DAE)	Maturação (DAE)
IAC 1464	157	97	59	91	116
CNA 8070	152	97	63	93	116
IAC 1205	125	96	61	93	116
CNA 8172	155	100	59	93	116
EO 11	143	92	61	88	114
IAC 1359	160	93	62	93	116
EO 48	145	101	60	91	114
CNA 8438	103	93	62	90	114
CNA 8449	103	97	62	93	114
CNA 8435	121	100	59	88	113

Tabela 2. Rendimento de grãos (kg/ha), esterilidade de espiguetas (%) e rendimento de engenho (%) de dez genótipos de arroz de sequeiro. EEA-IRGA, Cachoeirinha, RS. Safra 1996/1997.

Genótipos	Rendimento de grãos (kg/ha)	Esterilidade (%)	Rendimento de engenho (%)		
			Inteiros	Quebrados	Total
CNA 8172	2.772 a	29.4 ab	55	14	69
EO 11	2.219 ab	11.9 a	55	15	70
CNA 8070	1.999 ab	19.0 ab	41	24	65
IAC 1464	1.934 ab	17.0 a	29	35	64
CNA 8449	1.776 ab	14.6 a	54	13	67
EO 48	1.695 ab	16.2 a	47	22	69
CNA 8435	1.546 ab	18.6 ab	47	20	67
CNA 8438	1.460 ab	34.9 b	44	22	66
IAC 1359	1.412 ab	15.4 a	52	17	69
IAC 1205	957 b	19.2 ab	62	07	69

**EFEITO DE ESPAÇAMENTOS E DENSIDADES DE SEMEADURA SOBRE O
DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO
IRRIGADO POR ASPERSÃO
I. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS**

Gilda Santos Oliveira¹, Orivaldo Arf², Marco Eustáquio de Sá² e
Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues²

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de quatro cultivares de arroz de sequeiro (Araguaia, Caiapó, Carajás e IAC 201) em dois espaçamentos entrelinhas (0,20 e 0,40 m) e cinco densidades de semeadura (50, 100, 150, 200 e 400 sementes viáveis/m²). O experimento foi instalado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizada no município de Selvíria (MS) em um Latossolo Vermelho-Escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa, e conduzido durante o ano agrícola de 1995/96. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso no esquema de parcelas sub-subdivididas, totalizando 40 tratamentos com quatro repetições. O controle da irrigação foi monitorado através de tensiômetros, e a suplementação hídrica foi feita sempre que o potencial matricial atingiu -0,033 MPa, durante a fase reprodutiva, ou seja, da formação do primórdio floral até florescimento, e -0,058 MPa nas demais fases. Foram realizadas as seguintes avaliações: florescimento pleno, ciclo, ocorrência de brusone, grau de acamamento, altura média das plantas, número de panículas/m², número de colmos/m², perfilhamento útil, número total de sementes/panícula, número de sementes granadas/panícula e número de espiguetas chochas/panícula, fertilidade de espiguetas, peso de 100 sementes, peso hectolítrico e produtividade de sementes.

As cultivares IAC 201 e Carajás apresentaram florescimento e ciclo menores que as cultivares Araguaia e Caiapó. Com relação ao acamamento de plantas a cultivar Carajás apresentou menor porcentagem de plantas acamadas e a cultivar IAC 201 a maior susceptibilidade ao acamamento.

Os dados obtidos para altura de plantas evidenciaram que as cultivares Araguaia e Caiapó apresentaram-se mais altos que as cultivares IAC 201 e Carajás, e, o aumento da densidade de semeadura levou à diminuição da altura das plantas.

Com relação ao número de panículas/m² a cultivar Carajás apresentou maior número que a cultivar IAC 201, no espaçamento de 0,40m. A diminuição do espaçamento aumentou o número de panículas/m² das cultivares IAC 201 e Araguaia.

¹Aluna de Pós-Graduação, FEIS/UNESP, Av. Brasil, n.º 56, Centro, CEP 15.385-000 - Ilha Solteira - SP.

²Professor, Dr., FEIS/UNESP, Av. Brasil, n.º 56, Centro, CEP 15.385-000 - Ilha Solteira - SP.

Apoio Financeiro: FAPESP

O espaçamento mais amplo propiciou um menor número de colmos/m² para as cultivares estudadas, verificou-se uma tendência do aumento da densidade de semeadura aumentar o número de colmos/m².

Quanto ao perfilhamento útil, as cultivares apresentaram valores médios superiores a 85%, evidenciando uma alta porcentagem de transformação de gemas vegetativas em reprodutivas.

No que se refere ao número de sementes por panícula, a densidade de semeadura de 50 sementes viáveis/m² apresentou maior número total de sementes que as densidades de 150 e 400 sementes viáveis/m². Apenas para a cultivar IAC 201 o menor espaçamento apresentou o maior número total de semente por panícula. Quanto ao número de espiguetas chochas/panícula e sementes granadas/panícula foi verificada uma tendência de redução deste número com o aumento da densidade de semeadura. A cultivar IAC 201 apresentou menor fertilidade de espiguetas (65,3%), enquanto que as outras cultivares não diferiram estatisticamente entre si.

Os resultados da avaliação do peso de 100 sementes, peso hectolétrico e produtividade de sementes estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que a cultivar IAC 201 apresentou os menores valores tanto para peso de 100 sementes quanto para peso hectolétrico, o que era esperado devido ao tipo de semente da cultivar, longa e fina. Com relação a produtividade de sementes as densidades de semeadura de 100, 150 e 200 sementes viáveis/m² não diferiram estatisticamente entre si apresentando produtividades superiores as densidades de 50 e 400 sementes viáveis/m².

Os resultados obtidos permitiram concluir que as cultivares apresentam comportamento diferenciado, sendo o ciclo das cultivares Carajás e IAC 201 15 dias menor que as demais. A cultivar IAC 201 apresenta maior acamamento e número de sementes por panícula em relação as cultivares Carajás, Araguaia e Caiapó; embora a produtividade de sementes semelhantes, e de 3.726; 3.832; 3.841 e 3900 kg/ha para as cultivares Araguaia, IAC 201, Caiapó, Carajás, respectivamente; à medida que se aumenta a densidade de semeadura ocorre redução no número de espiguetas chochas e sementes granadas; a densidade de semeadura de 100 sementes viáveis/m² propiciou produtividades superiores que as demais densidades.

Tabela 1. Valores médios obtidos na avaliação do peso de 100 sementes, peso hectolítrico e produção de sementes na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.

Tratamentos		Peso de 100 sementes (g)	Peso hectolítrico	Produtividade de sementes (kg/ha) ^{1,1}
Cultivares	IAC 201	2,40c	47,64c	3832
	Araguaia	3,23a	56,45a	3726
	Carajás	3,26a	50,67b	3900
	Caiaopó	2,96b	55,29a	3841
Espaçamentos(m)	0,20	2,96	52,79	3949
	0,40	2,96	52,24	3702
Densidades (sementes viáveis/m ²)	50	2,95	52,80	3559c
	100	2,97	52,58	4147a
	150	2,96	52,44	4081ab
	200	2,96	52,76	3977ab
	400	2,97	51,99	3589bc
F	Cultivar (C)	1289,59**	93,20**	0,12 n.s.
	Espaçamento (E)	0,02 n.s.	3,03 n.s.	2,21 n.s.
	Densidade (D)	0,44 n.s.	0,45 n.s.	7,18**
	C x E	0,70 n.s.	0,52 n.s.	0,82 n.s.
	C x D	1,06 n.s.	1,26 n.s.	1,09 n.s.
	E x D	0,69 n.s.	0,86 n.s.	0,97 n.s.
	C x E x D	0,71 n.s.	0,76 n.s.	0,73 n.s.
CV(%)	Parcela	2,37	5,11	17,71
	Subparcela	3,24	3,77	13,70
	Sub-subparcela	4,47	5,26	9,50

Médias seguidas da mesma letra dentro de cada parâmetro (cultivares, espaçamentos e densidades) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{1,1} A análise refere-se aos dados transformados em \sqrt{X}

* e ** resultado significativo a nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente e n.s - não significativo.

EFEITO DE ESPAÇAMENTOS E DENSIDADES DE SEMEADURA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO

IRRIGADO POR ASPERSÃO

II. COMPONENTES DO RENDIMENTO DE ENGENHO

Gilda Santos Oliveira¹, Orivaldo Arf², Marco Eustáquio de Sá² e
Ricardo A. Ferreira Rodrigues²

O arroz, um dos principais cereais cultivados no Brasil e no mundo, é importante tanto para o aspecto econômico quanto o social, como alimento básico, fonte de renda, subsistência e consumo da população humana.

No Brasil o arroz é cultivado em todos os Estados brasileiros, nos quais predominam o sistema de cultivo de sequeiro, cujo suprimento hídrico fica nas dependências das precipitações pluviométricas. Considerando o grande risco de perda que a cultura de arroz de sequeiro possui, constitui-se numa excelente alternativa para contornar esse problema o uso da irrigação por aspersão, uma vez que além de garantir a produção pode aumentar a produtividade, melhorar a qualidade dos grãos produzidos e diminuir a instabilidade de oferta de arroz no mercado.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de quatro cultivares de arroz de sequeiro (Araguaia, Caiapó, Carajás e IAC 201) em dois espaçamentos entrelinhas (0,20 e 0,40 m) e cinco densidades de semeadura (50, 100, 150, 200 e 400 sementes viáveis/m²) quanto aos componentes de rendimento de engenho. O experimento foi instalado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, localizada no município de Selvíria (MS) em um Latossolo Vermelho-Escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa, e conduzido durante o ano agrícola de 1995/96. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso no esquema de parcelas sub-subdivididas, totalizando 40 tratamentos com quatro repetições.

O controle da irrigação foi monitorado através de tensiômetros, e a suplementação hídrica foi feita sempre que o potencial matricial atingiu -0,033 MPa, durante a fase reprodutiva, ou seja, da formação do primórdio floral até florescimento, e -0,058 MPa nas demais fases. Utilizaram-se avaliações dos componentes do rendimento de engenho através do rendimento de benefício e de inteiros, e porcentagem de grãos quebrados no beneficiamento.

¹Aluna de Pós-Graduação, FEIS/UNESP, Av. Brasil, n.º 56, Centro, CEP 15.385-000 - Ilha Solteira - SP.

²Professor, Dr., FEIS/UNESP, Av. Brasil, n.º 56, Centro, CEP 15.385-000 - Ilha Solteira - SP.

Apoio Financeiro: FAPESP

Os valores obtidos para o rendimento de benefício, rendimento de inteiros e grãos quebrados estão apresentados na Tabela 1. Analisando os resultados quanto ao rendimento de benefício verifica-se efeito significativo apenas de cultivares. Assim, as cultivares Araguaia e Carajás apresentaram respectivamente a maior e a menor porcentagem de rendimento de benefício.

Com relação a porcentagem de rendimento de inteiros houve efeito significativo para cultivar, espaçamento, densidade de semeadura e interação cultivar x espaçamento. A densidade de 150 sementes viáveis/m² apresentou maior porcentagem de grãos inteiros do que as densidades de 50 e 400 sementes viáveis/m², e não diferiu significativamente das densidades de 100 e 200 sementes viáveis/m².

O desdobramento da interação significativa cultivar x espaçamento referente ao rendimento de inteiros, encontra-se na Tabela 2. Através do desdobramento espaçamentos dentro de cultivar nota-se que para a cv. Araguaia o aumento no espaçamento aumentou a porcentagem de grãos inteiros. No que se refere ao efeito de cultivares dentro de espaçamento observa-se que a cv. Caiapó, no espaçamento de 0,20 m, não diferiu estatisticamente da cv. Carajás e ambos apresentaram valores superiores de inteiros comparativamente a cv. IAC 201. Já no espaçamento mais amplo, as cultivares Caiapó, Carajás e Araguaia não diferiram estatisticamente entre si apresentando maior porcentagem de grãos inteiros em relação a cv. IAC 201. O rendimento de inteiros significa a quantidade de grãos inteiros obtida após o beneficiamento industrial, e é um dos parâmetros mais importantes para determinar o valor de comercialização.

Tabela 1. Valores médios obtidos na avaliação do rendimento de benefício, rendimento de inteiros e quebrados na cultura do arroz de sequeiro irrigado por aspersão em função de diferentes cultivares, espaçamentos entrelinhas e densidades de semeadura. Selvíria (MS), 1995/96.

Tratamentos		Rendimento de Benefício (%)	Rendimento de inteiros(%)	Grãos quebrados (%)
Cultivares	IAC 201	68,09b	47,83	20,26
	Araguaia	71,84a	51,41	20,41
	Carajás	65,86c	53,11	12,74
	Caiapó	68,72b	55,70	13,00
Espaçamentos (m)	0,20	68,64	51,09	17,54
	0,40	68,61	52,93	15,66
Densidades (sementes viáveis/m ²)	50	67,85	50,83b	17,02ab
	100	69,00	53,20ab	15,78ab
	150	68,86	53,57a	15,27b
	200	68,95	51,49ab	17,44a
	400	68,47	50,97b	17,49a
F	Cultivar (C)	31,43**	12,91**	55,82**
	Espaçamento (E)	0,06 n.s.	14,71**	22,12**
	Densidade (D)	2,43 n.s.	3,86**	4,64**
	C x E	2,28 n.s.	6,24**	10,76**
	C x D	1,59 n.s.	1,47 n.s.	1,29 n.s.
	E x D	0,26 n.s.	0,23 n.s.	0,34 n.s.
	C x E x D	1,19 n.s.	1,34 n.s.	1,15 n.s.
CV(%)	Parcela	4,06	11,17	21,99
	Subparcela	1,43	5,83	15,23
	Sub-subparcela	2,54	7,11	16,01

Médias seguidas da mesma letra dentro de cada parâmetro (cultivares, espaçamentos e densidades) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* e ** resultado significativo a nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente e n.s - não significativo.

No que se refere a porcentagem de grãos quebrados verificou-se efeito significativo para cultivares, espaçamentos, densidades de semeadura e da interação cultivar x espaçamento. A densidade de 150 sementes viáveis/m² apresentou menor porcentagem de grãos quebrados que as densidades de 200 e 400 sementes viáveis/m².

O desdobramento da interação significativa cultivar x espaçamento com relação à porcentagem de grãos quebrados está apresentado na Tabela 3. Através do desdobramento de espaçamentos dentro de cultivar verificou-se que o espaçamento mais amplo propiciou uma diminuição da porcentagem de grãos quebrados para a cv. Araguaia. Quanto ao desdobramento cultivares dentro de espaçamento, tanto no de 0,20 m como de 0,40 m entrelinhas, as cultivares Araguaia e IAC 201 apresentaram maior porcentagem de grãos quebrados em relação as cultivares Carajás e Caiapó.

Tabela 2. Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente ao rendimento de inteiros.

Espaçamentos (m)	Cultivares			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	47,70 C	48,71 b BC	52,87 AB	55,10 A
0,40	47,96 B	54,10 a A	53,36 A	56,31 A

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Desdobramento da interação cultivar x espaçamento da análise de variância referente à porcentagem de grãos quebrados.

Espaçamentos (m)	Cultivares			
	IAC201	Araguaia	Carajás	Caiapó
0,20	20,54 A	23,66 a A	12,66 B	13,71 B
0,40	19,97A	17,57 b A	12,82 B	12,28 B

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

AValiação DE SISTEMAS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E DE SEMEADURA EM ARROZ IRRIGADO

Roberto Dantas de Medeiros¹

O Estado de Roraima detém 3.600 km² de várzeas. O clima da região (Awi), com acentuado déficit hídrico de aproximadamente seis meses no ano, além da ocorrência de veranicos no período chuvoso, tem limitado o desenvolvimento pleno da agricultura de sequeiro e despertado o interesse dos produtores pela agricultura irrigada nas várzeas com a cultura do arroz, ocupando atualmente cerca de 7.000 hectares.

Entretanto, a exploração dessas várzeas com o monocultivo do arroz, durante três a quatro anos na mesma área, tem causado sérios problemas com a infestação de plantas daninhas, comprometendo o rendimento da cultura e a qualidade do produto final, levando os produtores a abandonarem essas áreas (em torno de 3.000 ha) em busca de outras ainda não exploradas.

O presente trabalho objetivou testar diferentes sistemas de controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado sob dois sistemas de semeadura e comparar seus efeitos sobre a incidência de plantas daninhas, nos componentes de produção e na produtividade de grãos de arroz.

Conduziu-se, no período de dezembro/95 a abril/96, um experimento em várzea do Rio Branco, no Campo Experimental Bom Intento, pertencente a Embrapa Roraima, no município de Boa Vista-RR, em solo (cultivado por quatro anos consecutivos) classificado como Glei Pouco Húmico Tb Álico, A moderado, textura argilosa, apresentando na camada de 0 a 20 cm de profundidade as seguintes características- pH(H₂O): 4,4; Matéria Orgânica 2,83 dag kg⁻¹; P 11,9 e K 97,6 mg dm⁻³; Ca; Mg e Al: 1,31; 0,46 e 2,87 cmol_c dm⁻³.

A cultivar utilizada foi a IRGA 416 e os tratamentos constaram dos sistemas de semeadura: S1 - Plantio em linhas, espaçadas de 0,3m, com densidade média de 120 sementes viáveis por metro linear (115 kg de semente/ha); S2 - Plantio a lanço na densidade de 200 kg de sementes por ha, bem como os sistemas de controle das plantas daninhas: C0 - Testemunha (sem controle absoluto); C1 - Controle com duas capinas manuais, aos 20 e 40 dias após a emergência; C2 e C3 - Oxadiazon 1,0 e 0,75 kg de ingrediente ativo (i.a.) por hectare, respectivamente, e C4 - Pendimethalin 1,5 kg de i.a/ha, aplicados em pré-emergência.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso no esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. A área total de cada parcela foi de 144 m² (40 m

¹ Eng^o Agr^o, MSc., Pesquisador, Embrapa Roraima, BR 174, Km 08, Caixa Postal, 133. CEP 69300-000, Distrito Industrial, Boa Vista-RR. Fone: (095)626.7125.
E-mail: roberto@cpafrr.embrapa.br

x 3,6 m), constituída por quadras delimitadas entre si por taipas, nas quais foram testados os sistemas de semeadura. Nas subparcelas, com área de 14,4 m² (4,0 m x 3,6 m) e área útil de 4,8 m² (2,4 m x 2 m), testou-se os sistemas de controle de plantas daninhas.

O preparo do solo constou de duas gradagens aradoras e duas gradagens niveladoras, efetuadas 15 dias antes da semeadura. A adubação no plantio constou de 450 kg/ha da fórmula 04-28-20+3% de zinco, incorporados nos sucros de plantio e a lanço conforme os sistemas de semeadura testados. Em cobertura, foram aplicados 90 kg de N/ha, divididos em duas aplicações (15 e 45 dias após a emergência do arroz), utilizando-se a uréia como fonte.

A aplicação dos herbicidas foi efetuada após a semeadura do arroz, 72 horas após o primeiro banho, com o solo apresentando umidade próximo a saturação, utilizando um pulverizador costal, manual equipado com bico tipo leque 8004, gastando-se 700 litros de calda/ha. A cultura foi irrigada por inundação contínua (altura de lâmina de 5 a 15 cm), iniciada aos 25 dias após sua emergência e cortada 15 dias após a floração.

Avaliaram-se o número de panículas/m², o número de grãos por panícula, altura das plantas, o rendimento de grãos e a incidência de plantas daninhas, através de uma avaliação visual, efetuada aos 60 dias após a aplicação dos herbicidas (início da floração da cultura), estimado-se o percentual da área afetada com plantas daninhas através de uma escala de 0 a 100, na qual zero significa ausência total de plantas daninhas e 100, área totalmente infestada.

Os dados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F (P < 0,05) e as médias comparadas através do teste de Duncan a 5%, cujos resultados se encontram nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Resumo do resultado da análise da variância com aplicação do teste F para as variáveis investigadas, Embrapa Roraima, Boa Vista, RR, 1997.

VARIÁVEIS ANALISADAS	SEM.	QUADRADO MÉDIO		CV (%)	
		SCP	SEMxSCP	SEM	SCP
Incid. Pl. daninha	1,225 ^{ns}	20,912**	1,037 ^{ns}	15,97	25,70
Altura de planta	386,26**	10,75 ^{ns}	11,44 ^{ns}	01,25	04,13
Paniculas/m ²	1872725*	536692 ^{ns}	42546,1 ^{ns}	10,68	34,73
Grãos/panícula	1721,4**	85,80 ^{ns}	38,59 ^{ns}	02,50	11,04
Peso 1000 grãos	0,081 ^{ns}	0,066 ^{ns}	0,05 ^{ns}	00,33	00,80
Rendimento grãos	5383156 ^{ns}	758783**	656104 ^{ns}	12,82	11,97

* F- significativo, ao nível de 5%; ** F- significativo, ao nível de 1%; ns não significativo; SEM- Sistemas de semeadura; SPC- Sistemas de controle de plantas daninhas.

Verifica-se que os sistemas de semeadura afetaram significativamente, a altura de plantas, o número de panículas por metro quadrado e o número de grãos por panícula, enquanto os sistemas de controle de plantas daninhas influenciaram, significativamente na incidência de plantas daninhas e na produtividade de grãos. Entretanto, não houve efeito

interativo, significativo a 5%, entre os sistemas de controle das plantas daninhas e os de semeadura em nenhum dos parâmetros avaliados.

Os valores médios referentes ao **número de panículas/m²**, o **número de grãos por panícula**, **altura de plantas**, **rendimento de grãos** e **incidência das plantas daninhas** encontram-se na Tabela 2. Pela qual se verifica que o sistema de semeadura a lanço incrementou, significativamente, o **número de panículas por metro quadrado**, proporcionado pela maior densidade de semeadura (200 kg de sementes por hectare). Enquanto o sistema de semeadura em linhas propiciou aumento, significativo a 5%, na **altura de plantas** e no **número de grãos por panícula**. Presumivelmente, devido a maior disponibilidade de nutrientes para a cultura semeada em linhas, resultando num incremento, embora não significativo, estatisticamente a 5%, de 11,37% na **produtividade de grãos** em relação ao rendimento obtido no sistema de semeadura a lanço.

Tabela 2- Médias da incidência de plantas daninhas, dos componentes de produção e produtividade (Prod) do arroz irrigado em várzeas sob diferentes sistemas de controle de plantas daninhas e semeadura. Embrapa-Roraima, Boa Vista-RR, 1997.

Tratamentos	Incid. pl daninha. (%)	Altura planta (cm)	Nº Panícula (und/m ²)	Grãos (nº/pan)	Peso 1000grãos (gr)	Prod. (kg/ha)
Sist. Sem.						
Lanço	26,0 a	74,1 b	949,7 a	71,7 b	28,2 a	5.713,8 a
Linhas	26,5 a	81,3 a	516,9 b	84,9 a	28,3 a	6.447,5 a
Sist. Cont						
C0	60,0 a	77,7 a	673,1 a	72,9 a	28,2 a	4.738,8 b
C1	26,2 b	76,87a	694,2 a	81,2 a	28,2 a	5.382,4 b
C2	08,7 c	75,4 a	752,2 a	79,2 a	28,1 a	6.646,7 a
C3	12,5 c	77,7 a	778,3 a	80,4 a	28,4 a	7.040,4 a
C4	23,7 b	78,4 a	868,6 a	77,9 a	28,2 a	6.594,8 a

-Sist. Cont. - Sistemas de controle das plantas daninhas: C0 - Testemunha sem controle absoluto, C1 - Controle com 2 capinas manuais (aos 20 e 45 d.a.e), C2 - Controle em pré emergência com oxadiazon (1,0 kg de i.a./ha), C3 - Controle em pré-emergência com oxadiazon (0,75 kg de i.a./ha), C4 - Controle em pré-emergência com penidimenthalin (1,5 kg de i.a./ha)

-Valores seguidos pela mesma letra, no sentido vertical, não diferem significativamente, a 5% pelo teste de Duncan.

Com relação aos sistemas de controle de plantas daninhas verifica-se que os tratamentos C2 e C3 propiciaram efeitos, estatisticamente iguais, resultando na menor **incidência de plantas daninhas**, em relação aos demais tratamentos, cujos índices observados em C1 e C4 não diferem estatisticamente entre si e foram significativamente, inferiores à infestação obtida na testemunha (C0) que apresentou como espécies predominantes: o capim arroz (*Echinochoa colona* L), cuminho (*Fimbristylis miliaceae* (L) Vahl), cruz-de-malta (*Ludwigia suffruticosa* L) e corriolas (*Ipomea spp*). Esses resultados estão coerentes com os obtidos por

diversas pesquisas: Bhol & Singh (1987), Medeiros et al. (1996) os quais constataram um eficiente controle dessas plantas daninhas na cultura do arroz irrigado, através do oxadiazon aplicado em pré-emergência nas doses de 0,75 a 1,0 kg de i.a. por hectare.

As demais variáveis analisadas não apresentaram diferenças significativas, quanto aos sistemas de controle testados, exceto a **produtividade de grãos**, cujos resultados revelam que os sistemas de controle com oxadiazon nas doses de 1,0 e 0,75 kg/ha (C2 e C3) e com pendimethalin na dose de 1,5 kg/ha (C4) proporcionaram efeitos estatisticamente iguais, aumentando significativamente a produtividade de grãos, em relação às médias obtidas com a capina manual e sem controle absoluto (C1 e C0). Os quais não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

Isso deve-se a competição das plantas daninhas com a cultura sob o tratamento sem controle (C0), causando uma queda de 32,7% da produtividade de grãos em relação ao rendimento obtido com o tratamento C3 (7.040,4 kg/ha). Bem como a baixa eficiência da capina no controle das plantas daninhas, afeta o sistema radicular da cultura, causando uma redução de 23,5% da produtividade em relação a média obtida com o tratamento C3. Resultado também obtido por Enyinnia (1993) que constatou uma excelente performance do oxadiazon na dose de 1,0 kg de i.a./ha, no controle de plantas daninhas do arroz irrigado, proporcionando um rendimento superior ao obtido com o controle manual, feito com duas capinas, efetuadas na terceira e oitava semana após o transplântio.

Os resultados obtidos nas condições em que foi desenvolvido este trabalho permite obter, preliminarmente, as seguintes conclusões: A semeadura em linhas propicia aumentos significativos na **altura de plantas** e no **número de grãos por panícula**, bem como um incremento 11,37% na **produtividade de grãos**; O oxadiazon aplicado em pré-emergência nas doses de 1,0 e 0,75 kg de i.a./ha, são mais eficientes no controle total das plantas daninhas do que os tratamentos com pendimethalin (1,5 kg de i.a./ha) e através de duas capinas manuais; o controle das plantas daninhas através do oxadiazon e com pendimethalin nas doses testadas, aplicados em pré-emergência das plantas daninhas propiciam aumento significativo na produtividade de grãos do arroz, em relação ao rendimento obtido com duas capinas manuais ou sem controle absoluto.

Referências Bibliográficas

- BHOL, B.B. & SINGH, K.N. Weed control in irrigated Wet and dry seeded rice in medium-textured Soils of Northwstem India. **International Rice Research Newsletter**, Manila, 12(4): 46, 1987.
- ENYINNIA, E. Chemical weed control in irrigated transplanted swamp rice in southeastern Nigeria. **International Journal of Pest Management**, Whashington, 39(2): 172-4, 1993.
- MEDEIROS, R.D. de; GHELFI FILHO, H.; DARIO, G.J.A.; COSTA, M.C. Efeitos do manejo da água e de herbicidas na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11, 1996, Campinas. **Anais**. Campinas, 1996. p150-154.

CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS COM PRODUTIVIDADE EM ENSAIOS DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE ARROZ

Luiz Osvaldo Colasante, Mario Thukasha Fukushima e Bady Cury¹

Em arroz, o rendimento de grãos é função direta do número de panículas/área, número de grãos por panícula, peso de mil grãos e porcentagem de grãos cheios por panícula. Fatores como duração do ciclo, altura de planta, incidência de doenças e tamanho de panícula afetam o rendimento de maneira indireta, porque influenciam de alguma maneira a expressão desses componentes. A expressão de cada um é definida em diferentes estádios do desenvolvimento das plantas e sua contribuição para o rendimento de grãos varia de acordo com as características genéticas da variedade e condições ambientais onde se desenvolve a lavoura.

Este trabalho teve como objetivo determinar a contribuição de diversas características de planta para o rendimento de grãos. Para tanto foram utilizados os dados obtidos em ensaios de época de semeadura das variedades de arroz irrigado CICA 9 (ciclo tardio) e BR/IRGA 409 e BR/IRGA 410 (ciclo médio), conduzidos durante quatro anos na Estação Experimental do IAPAR, Londrina, PR. As variedades foram semeadas em cinco épocas com intervalos de trinta dias, entre os meses de setembro e janeiro. Foram determinados o rendimento de grãos e seus componentes, a duração do ciclo, altura de planta, comprimento de panículas e incidência de brusone. Os dados foram analisados estatisticamente através da análise da variância e foram estimados os coeficientes de correlação linear entre o rendimento de grãos e as características determinadas. Nestes experimentos, concluiu-se que a época de semeadura que proporcionou as maiores produtividades estendeu-se de setembro a meados de novembro; a variedade de ciclo tardio teve a produção sensivelmente diminuída a partir da semeadura de dezembro, enquanto as variedades de ciclo médio tiveram redução significativa somente na semeadura de janeiro. Considerando as duas colheitas (incluindo a soca), as semeaduras realizadas entre o mês de setembro até meados de outubro proporcionaram as maiores produtividades.

Os valores dos coeficientes de correlação linear entre as características determinadas e o rendimento de grãos indicaram diferenças varietais (Tabela 1). Os valores para CICA 9 foram maiores, havendo fortes associações positivas ($P < 0,01$) com o peso de mil grãos, a % de grãos cheios/panícula, duração de ciclo e tamanho de panícula. No caso das variedades de ciclo médio, os valores mostraram alta associação da produção com a % de grãos cheios/panícula e o tamanho de panícula. Para todas as variedades verificou-se baixa correlação entre produção e número de panículas/m², enquanto o número de grãos/panícula não foi associado com a produção. Quando se consideraram as variedades conjuntamente, altas correlações positivas e significativas ($P < 0,01$) foram encontradas entre a produtividade e a % de grãos cheios/panícula.

¹Engº Agrº, Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, Caixa Postal 481, CEP 86001-970 Londrina, PR.

A incidência de brusone e a duração do ciclo das variedades afetaram a produtividade de maneira indireta. A incidência de brusone limitou a produtividade quando as semeaduras foram feitas entre os meses de novembro e dezembro. A duração do ciclo fez com que a fase reprodutiva das plantas se desenvolvesse sob baixas temperaturas, nas semeaduras de dezembro e janeiro. Os efeitos nos componentes da produção foram a redução do peso de mil grãos e da porcentagem de grãos cheios por panícula (CICA 9) e da porcentagem de grãos cheios por panícula (BR/IRGA 409 e BR/IRGA 410). Estas duas variedades não mostraram grandes variações no peso de mil grãos entre épocas, a não ser na semeadura de janeiro, onde os valores foram bastante reduzidos, indicando que nessa época o fator limitante ao rendimento foram as baixas temperaturas. No caso de CICA 9 a redução no peso de mil grãos foi mais intensa a partir de novembro e, nesta época, a incidência de brusone parece ter sido o fator limitante; nas épocas de dezembro e janeiro houve efeito dos dois fatores, que concorreram para diminuir o peso de mil grãos e aumentar a esterilidade de grãos.

Tabela 1. Valores dos coeficientes de correlação linear entre o rendimento de grãos e diversas características de variedades de arroz irrigado.

¹ Características	CICA 9	BR/IRGA 409/ BR/IRGA 410
Nº de panículas/m ²	0,63*	0,55*
Nº de grãos/panícula	0,15	0,45
Peso de mil grãos	0,78**	0,47
Grãos cheios/panícula (%)	0,94**	0,91**
Duração do ciclo	0,89**	0,62*
Incidência de brusone	-0,53*	-0,58*
Tamanho da panícula	0,76**	0,73**
Altura	0,42	0,38
Grãos/m ²	0,88**	0,80**

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

**Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quando se analisou a contribuição das diversas características de planta para as diferenças de produtividade entre os tratamentos avaliados, verificou-se que a % de grãos cheios/panícula respondeu pela maioria das diferenças de rendimento das variedades. A influência do peso de mil grãos e o nº da panículas/m² foi mais importante na determinação da produção da var. CICA 9. Indiretamente, a duração do ciclo explica parte das diferenças de rendimento de grãos entre as diversas épocas de semeadura da var. CICA 9, afetando, entretanto, em menor grau as demais variedades. Tem-se determinado nos ensaios de avaliação de germoplasma de arroz irrigado, que a

produtividade é diretamente proporcional a duração do ciclo dos genótipos até um limite aproximado de 150 dias, após o que não há acréscimo e às vezes há até um decréscimo no rendimento.

As relações entre a produção e seus componentes mostraram que, para as variedades estudadas, não houve limitação drástica no desenvolvimento das plantas nas últimas épocas de semeadura, onde as produções foram diminuídas. Mesmo nas semeaduras de dezembro e janeiro foram determinados valores para o número de panículas e número de grãos/panícula suficientes para a obtenção de altas produções. O nº de panículas/m² foi mais importante para a produtividade da var. CICA 9 do que para as variedades BR/IRGA 409 e BR/IRGA 410, enquanto que, para nenhuma delas, o nº de grãos/panícula, *per se*, influenciou de maneira significativa o rendimento.

Os dados são consistentes em mostrar que nos ensaios de épocas de semeadura de arroz irrigado na região Norte do Estado do Paraná, a % de grãos cheios/panícula seguida do peso de mil grãos são os componentes responsáveis pela maior parte das diferenças de rendimento de grãos entre épocas.

PERÍODOS MAIS APROPRIADOS AO CULTIVO DO ARROZ DE TERRAS ALTAS EM MINAS GERAIS

Silvando Carlos da Silva¹, Elza Jacqueline Leite Meireles¹ e Luciano de Souza Xavier²

O arroz constitui um dos alimentos básicos da população brasileira. Em Minas Gerais o arroz de terras altas é cultivado, principalmente, em solos de cerrado, concentrando-se mais na região do triângulo mineiro e alto Paranaíba, Noroeste e Sul do estado, com cerca de 60% do total da área.

O arroz é bastante exigente em água para o seu desenvolvimento e produção. O plantio deve ocorrer em épocas que possibilite à cultura condições climáticas favoráveis.

Em Minas Gerais, o período chuvoso ocorre entre outubro e abril, porém, nesse período é comum a ocorrência de períodos sem chuva que, dependendo da fase de desenvolvimento da planta, pode provocar redução na produção de grãos.

O objetivo deste trabalho é definir as épocas mais apropriadas ao cultivo do arroz de terras altas em Minas Gerais através de um estudo de balanço hídrico no estágio de florescimento-enchimento de grãos.

Foi utilizado um modelo de balanço hídrico, BIPZON, desenvolvido por Franquin e Forest (1977), para estimar o risco climático por deficiência hídrica que a cultura do arroz de terras altas está exposta no estado de Minas Gerais.

É importante ressaltar que o modelo utilizado considera a cultura do arroz de terras altas sem limitação nutricional e com controle adequado de pragas, doenças e plantas daninhas.

Os parâmetros de entrada do modelo são: precipitação pluvial diária, capacidade de armazenamento de água no solo, coeficiente de cultura, evapotranspiração potencial e fases fenológicas da cultura.

Considerou-se uma cultivar de arroz de terras altas com ciclo de 110 dias. Os balanços hídricos foram determinados entre 1º de outubro e 31 de dezembro.

Um dos produtos mais importantes do modelo é a relação E_{Tr}/E_{Tm} , evapotranspiração real e a evapotranspiração máxima, que expressa a quantidade de água que a planta consumiu e a que seria desejada para garantir a sua máxima produtividade.

Para cada localidade foram calculados os valores de E_{Tr}/E_{Tm} médios da fase de florescimento-enchimento de grãos para cada ano. Em seguida efetuou-se uma análise freqüencial para 80% de ocorrência.

Considerou-se que $E_{Tr}/E_{Tm} > 0.65$ (favorável ao cultivo do arroz de terras altas); $0.65 > E_{Tr}/E_{Tm} > 0.55$ (intermediário) e $E_{Tr}/E_{Tm} < 0.55$ (desfavorável).

¹Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

²Geógrafo, B.Sc. Embrapa Arroz e Feijão, Bolsista da FINATEC.

Os valores de ETr/ETm que definem o risco climático, foram espacializados utilizando um Sistema de Informações Geográficas.

Para solos com capacidade de armazenamento de água de 30 mm, cultivar de 110 dias de ciclo e plantio de 26 a 30/10, a Figura 1 mostra que regiões situadas no triângulo mineiro e sul dos Estado apresentam condições favoráveis (baixo risco climático) para o cultivo do arroz de terras altas e que regiões localizadas a Norte e Oeste do Estado apresentam condições desfavoráveis (alto risco climático)

A Figura 2, com data de plantio de 26 a 30/11, mostra situação crítica em quase toda a área do estado, exceto em pequenas regiões, como por exemplo, o município de Uberlândia.

Comparando-se as Figuras 1 e 3; 2 e 4, observa-se que o aumento da capacidade de armazenamento de água no solo (Figuras 3 e 4), ocorre um aumento de áreas favoráveis ao plantio do arroz de terras altas. Portanto, é essencial um adequado preparo de solo, para aumentar a capacidade de armazenamento de água no solo, para posteriormente suprir as necessidades hídricas da cultura por um período mais longo sem precipitação pluvial.

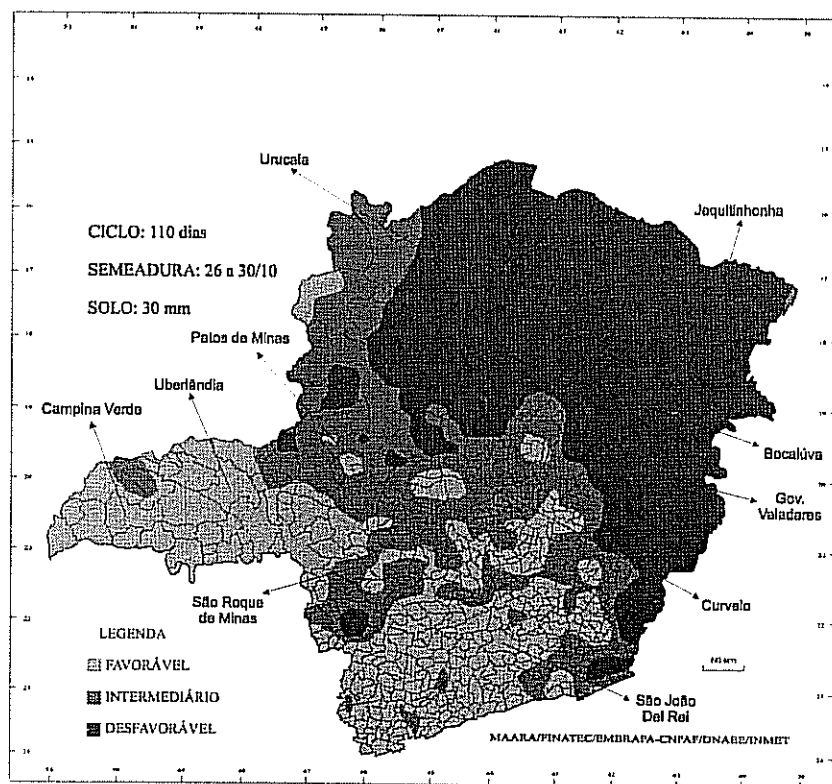


Fig. 1. Espacialização do risco climático em Minas Gerais para a cultura do arroz de terras altas, ciclo 110 dias, com 30 mm de armazenamento de água no solo e plantio de 26 a 30/10.

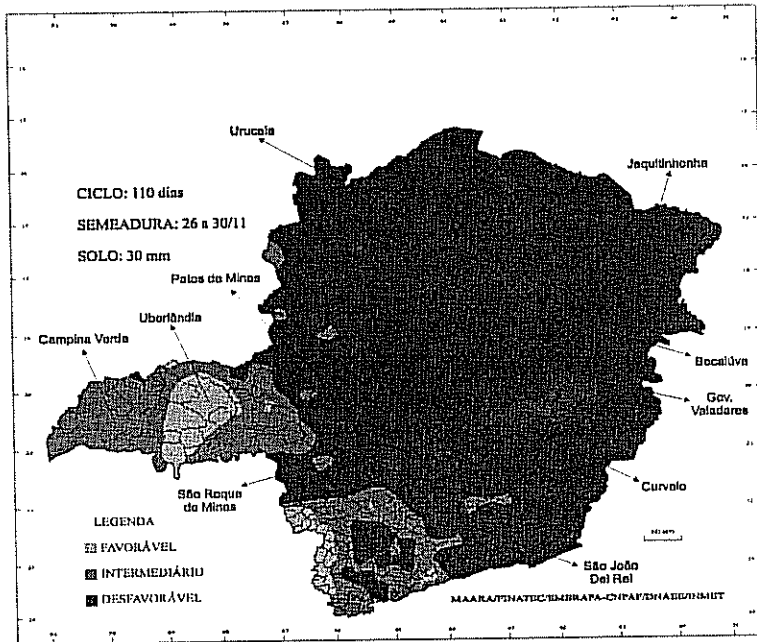


Fig. 2. Espacialização do risco climático em Minas Gerais para a cultura do arroz de terras altas, ciclo 110 dias, com 30 mm de armazenamento de água no solo, para plantio de 26 a 30/11.

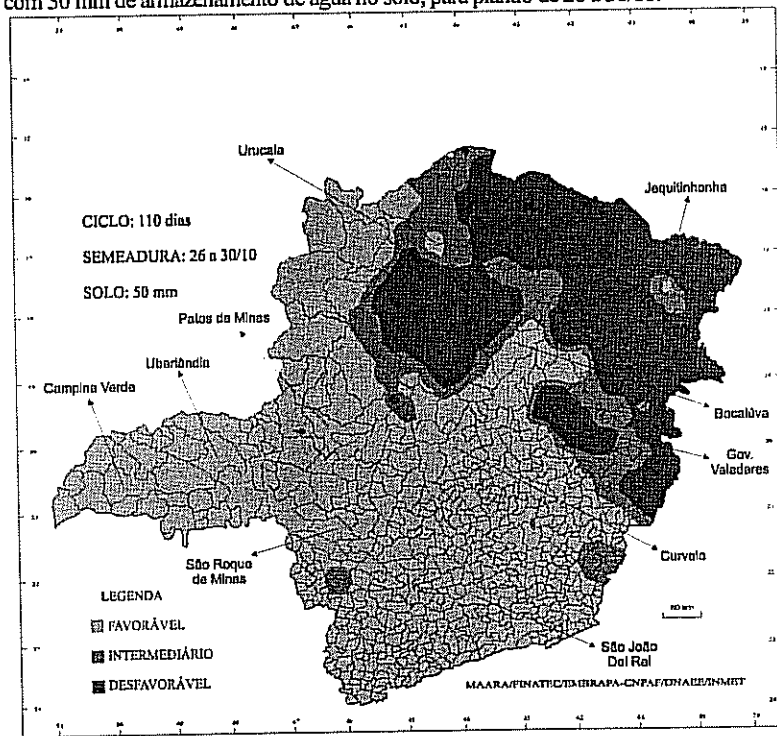


Fig. 3. Espacialização do risco climático em Minas Gerais para a cultura do arroz de terras altas, ciclo 110 dias, com 50 mm de armazenamento de água no solo, para plantio 26 a 30/10.

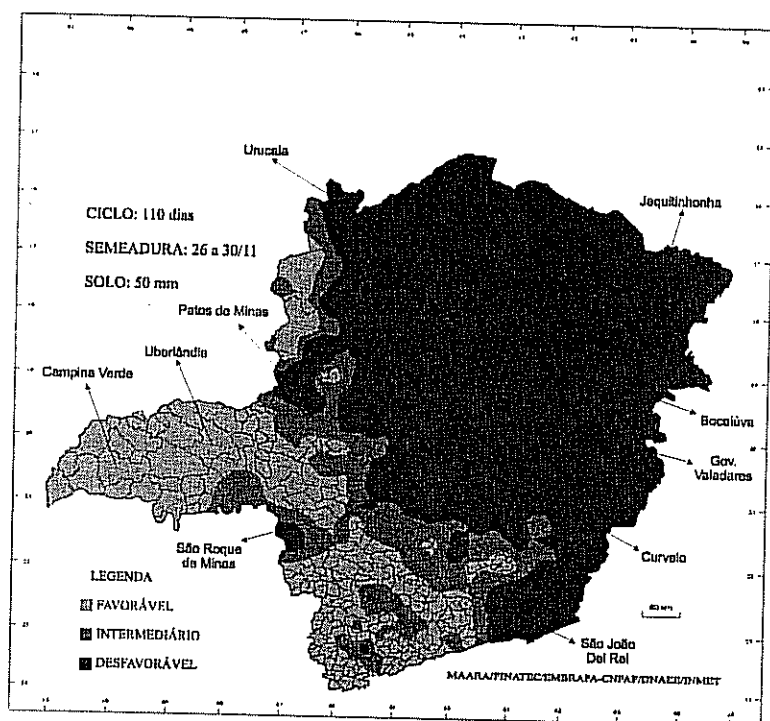


Fig. 4. Espacialização do risco climático em Minas Gerais para a cultura do arroz de terras altas, ciclo 110 dias, com 50 mm de armazenamento de água no solo, para plantio de 26 a 30/11.

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE TEMPERATURAS MÍNIMAS DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO DO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL E NO URUGUAI

Silvio Steinmetz¹, Alvaro Roel² e Francisco Neto de Assis³

Um dos problemas que mais afetam a produtividade da cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul e no Uruguai é a ocorrência de temperaturas mínimas baixas durante o período reprodutivo da planta. Os maiores índices de esterilidade de espiguetas ocorrem quando essas temperaturas coincidem com os estádios de pré-floração (microsporogênese) e floração, podendo causar decréscimos acentuados no rendimento. Embora a temperatura de 15°C seja a mais utilizada como referência, resultados de pesquisa indicam que, para alguns genótipos, a temperatura de 17°C já pode causar prejuízos à cultura. Uma das alternativas para se minimizar a influência negativa do frio é efetuar a semeadura de modo que as fases mais sensíveis da planta coincidam com a época de menor probabilidade de ocorrência de temperaturas prejudiciais à cultura. O objetivo deste trabalho é estimar a probabilidade de ocorrência de dias com temperaturas mínimas menores ou iguais a 13°C, 15°C e 17°C nos decêndios dos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, em localidades representativas de áreas orizícolas do Rio Grande do Sul e do Uruguai.

Utilizaram-se os dados de temperatura mínima diária do ar de estações meteorológicas, com séries longas de dados, localizadas em municípios produtores de arroz das regiões Litoral Sul e Campanha: Bagé (46 anos), Jaguarão (34 anos), Pelotas (44 anos), Rio Grande (36 anos), Santana do Livramento (34 anos) e Santa Vitória do Palmar (47 anos). Do Uruguai, utilizaram-se os dados da localidade de Treinta y Tres (21 anos).

Determinou-se o número de dias, de cada decêndio, em que a temperatura mínima foi menor ou igual 13°C, 15°C e 17°C. Usou-se o teste de Kolmogoroff-Smirnoff (Campos, 1983) para verificar a aderência desses valores às distribuições Binomial Negativa e Poisson sendo os parâmetros estimados com os dados disponíveis. O parâmetro k da distribuição Binomial Negativa foi estimado pelo método dos Momentos e da Máxima Verossimilhança (Bliss & Fisher, 1953). As frequências teóricas brutas para as duas distribuições estudadas foram calculadas com base em algoritmos apresentados por Davies (1974) e, a partir delas, as frequências teóricas relativas acumuladas que correspondem às probabilidades da distribuição.

Os resultados mostram que o teste de Kolmogoroff-Smirnoff adere mais à distribuição Binomial Negativa do que à de Poisson. Assim, sempre que possível, as

¹ Eng. Agr., Dr., Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS.

² Eng. Agr., M.Sc., INIA Treinta y Tres, Coronel J. Arenas 1986, C.Correo 42, Treinta y Tres (Uruguai)

³ Eng. Agr., Dr., FAEM/UFPel, Caixa Postal 354, CEP 96010-970 Pelotas, RS.

probabilidades foram calculadas usando aquela distribuição dando-se preferência ao método de estimativa de k pela Máxima Verossimilhança por obter estimativas de menor variância. Quando isso não foi possível usou-se, na ordem, o método dos omentos, a distribuição de Poisson ou a distribuição empírica.

A Tabela 1 apresenta, para exemplificar o tipo de dado obtido, as probabilidades de ocorrência de N ou mais dias com temperatura mínima do ar menor ou igual a 13°C, 15°C e 17°C, em cada decêndio dos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, para a localidade de Santa Vitória do Palmar. Visando facilitar a compreensão dessa Tabela, toma-se por exemplo, os dados relativos ao primeiro decêndio do mês de fevereiro. Verifica-se que existe 44%, 78% e 96% de probabilidade de ocorrer um ou mais dias com temperaturas mínimas menores ou iguais a 13°C, 15°C e 17°C, respectivamente.

Tabela 1. Probabilidade de ocorrência (%) de N ou mais dias com temperaturas mínimas do ar \leq 13°, 15° e 17 °C na localidade de Santa Vitória do Palmar - RS. Embrapa Clima Temperado, 1997.

N	1º DECÊNDIO			2º DECÊNDIO			3º DECÊNDIO			1º DECÊNDIO			2º DECÊNDIO			3º DECÊNDIO			
	13 °	15 °	17°	13 °	15 °	17°	13 °	15 °	17 °	N	13 °	15 °	17 °	13 °	15 °	17 °	13 °	15 °	17°
DEZEMBRO										FEVEREIRO									
1	77	97	100	83	97	100	80	95	99	1	44	78	96	36	69	92	37	68	92
2	50	89	99	58	88	98	52	81	97	2	18	49	85	16	41	76	16	43	75
3	30	74	95	35	71	93	30	60	89	3	7	26	66	8	23	56	7	25	55
4	17	55	87	19	50	83	15	39	77	4	3	13	45	4	12	38	3	15	37
5	9	37	75	9	30	69	7	23	60	5	1	5	27	2	6	24	1	8	24
6	5	23	60	4	16	52	3	12	43	6		2	15	1	3	14		5	14
7	2	13	44	2	8	36	1	5	28	7		1	7		2	8		3	8
8	1	7	30	1	3	23		2	16	8			3		1	4			4
9		3	19			13		1	9	9			1			2			
10	2	11								10						1			
JANEIRO										MARÇO									
1	54	82	97	60	81	95	45	76	96	1	50	78	94	65	93	99	83	97	100
2	27	54	86	26	55	83	14	45	83	2	26	53	81	39	79	95	58	89	98
3	13	31	70	9	33	65	4	22	65	3	13	33	63	23	60	87	35	74	95
4	6	15	51	3	18	46	1	10	45	4	7	20	46	13	42	74	20	55	87
5	3	7	34	1	9	30		3	28	5	4	11	31	7	27	59	10	37	75
6	1	3	21		5	18		1	16	6	2	6	20	4	17	43	5	23	60
7			12		2	10			9	7		3	12	2	10	30	2	13	45
8			6			5			4	8		2	7		5	19	1	7	31
9			3							9			4		3	12		3	20
10			2							10			2		7			1	12

A Figura 1 ilustra a probabilidade de ocorrência de três ou mais dias com temperaturas menores ou iguais a 13°C, 15°C e 17°C. Embora apresentem tendências semelhantes, os níveis de probabilidade variam de acordo com a temperatura escolhida. Assim, em qualquer dos decêndios estudados, o risco de ocorrer três ou mais dias com temperatura \leq 13°C é menor do que o risco de ocorrer três ou mais dias com temperatura \leq 17°C.

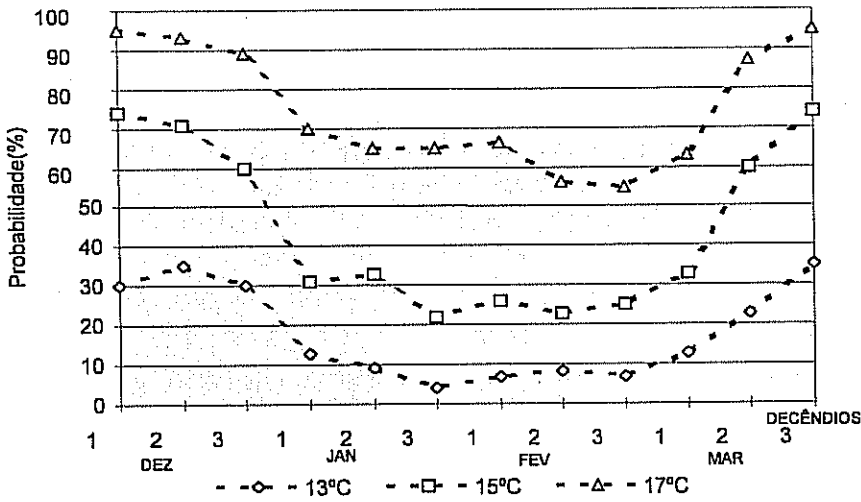


Fig. 1. Probabilidade de ocorrência (%) de três ou mais dias com temperatura $\leq 13^{\circ}$, 15° e 17° C, nos decênios de dezembro, janeiro, fevereiro e março na localidade de Santa Vitória do Palmar, RS. Embrapa Clima Temperado, 1997.

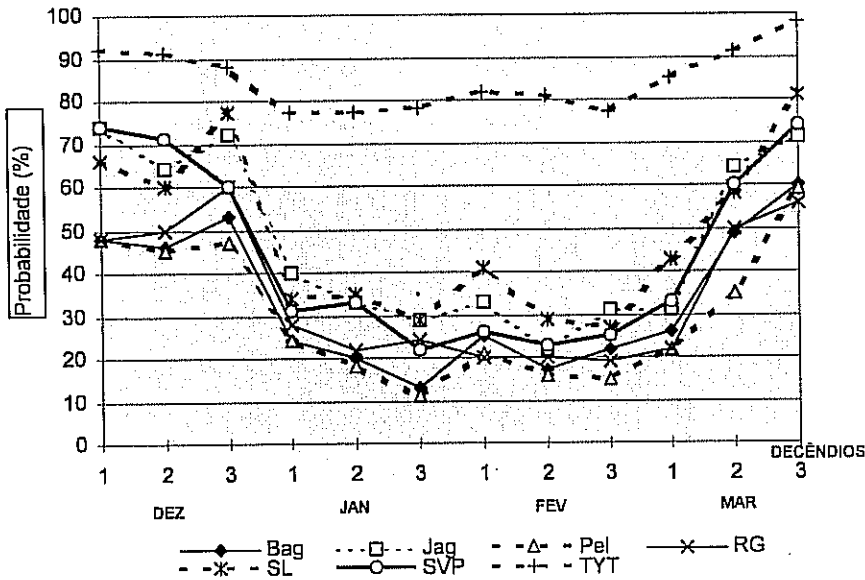


Fig. 2. Probabilidade de ocorrência (%) de três ou mais dias com temperatura $\leq 15^{\circ}$ C, nos decênios de dezembro, janeiro, fevereiro e março nas localidades de Bagé (Bag), Jaguarão (Jag), Pelotas (Pel), Rio Grande (RG), Santana do Livramento (SL), Santa Vitória do Palmar (SVP), RS e Treinta y Tres (Uruguai). Embrapa Clima Temperado, 1997.

A análise da probabilidade de ocorrência de três ou mais dias com temperatura $\leq 15^{\circ}\text{C}$ nos decêndios dos meses estudados (Figura 2) mostra que: 1) a probabilidade de ocorrência dessa temperatura é menor, na maioria das localidades, nos decêndios dos meses de janeiro e fevereiro e no primeiro decêndio de março; considerando-se apenas os meses de janeiro e fevereiro, observa-se uma tendência das menores probabilidades ocorrerem no terceiro decêndio de janeiro, sendo que no decêndio seguinte (primeiro decêndio de fevereiro) ocorre um aumento nas chances de se ter temperaturas $\leq 15^{\circ}\text{C}$; esses dados sugerem que a definição da época de semeadura de uma determinada cultivar deve ser feita de tal maneira que a fase mais sensível da planta ao frio coincida com esses períodos; 2) há uma diferença bastante acentuada entre as localidades quanto ao risco de ocorrência de temperaturas prejudiciais ao arroz. Esses riscos são muito mais acentuados em Treinta y Tres do que em qualquer uma das localidades do Rio Grande do Sul. Dentre as localidades gaúchas, o risco é ligeiramente mais acentuado nas localidades de Santana do Livramento, Jaguarão e Santa Vitória do Palmar; essas diferenças regionais devem ser levadas em consideração na escolha das cultivares a serem utilizadas.

Referências Bibliográficas

- BLISS, C.I.; FISHER, R.A. Fitting the Negative Binomial distribution to biological data. *Biometrics*, Washington, v.9, p.176-20, 1953.
- CAMPOS, H. de. Estatística não Paramétrica. 4a. ed. Piracicaba:ESALQ/USP, 349p., 1983.
- DAVIES, R.G. Computer programing in quantitative Biology. Londres: Academic Press, 492p., 1974.

Agradecimentos: Os autores agradecem às funcionárias Denise D. dos Santos (Embrapa Clima Temperado) e Eva S. Ferreira (UFPeI/FAEM) pelo auxílio prestado nas diversas etapas deste trabalho.

INFLUÊNCIA DO TIPO DE PLANTA E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA RADIAÇÃO SOLAR TRANSMITIDA ATRAVÉS DO DOSEL VEGETATIVO DO ARROZ IRRIGADO

Silvio Steinmetz¹ e Otávio João Wachols de Siqueira²

A radiação solar (R) é um dos elementos climáticos de maior influência na produtividade da cultura do arroz irrigado, sendo que ao incidir sobre o dossel vegetativo, ela pode ser refletida (Rr), transmitida (Rt) ou absorvida (Ra). A literatura mostra que a radiação solar transmitida através do dossel vegetativo pode ser expressa pela equação:

$$I/I_0 = \exp^{-K \cdot IAF}$$

em que: I=intensidade da radiação solar abaixo do dossel vegetativo ou de uma determinada camada do dossel onde o IAF tenha sido medido; I₀=intensidade da radiação solar acima do dossel (radiação incidente); K=coeficiente de extinção da radiação solar no interior do dossel; IAF=índice de área foliar do dossel ou de uma determinada camada do mesmo. Essa equação mostra que a radiação transmitida através do dossel vegetativo depende, fundamentalmente, do índice de área foliar e do coeficiente K, o qual, é intimamente relacionado com o tipo de planta e, em particular, com a orientação das folhas. Para o arroz, os seus valores podem variar de 0,3 (plantas com folhas eretas) a 0,8 (plantas com folhas decumbentes). Um ângulo foliar adequado permite que uma maior quantidade de radiação solar atinja as folhas inferiores do dossel, fazendo com que as mesmas sejam fotossinteticamente mais eficientes, além de propiciar um maior perfilhamento. O objetivo deste trabalho é avaliar a influência de três tipos de planta e da adubação nitrogenada sobre os níveis de transmissão da radiação solar através do dossel vegetativo.

Os dados foram coletados num experimento de campo, realizado na safra 1996/97, num planossolo típico na área experimental da ETB/CPACT, município de Capão do Leão, RS. O experimento constou de três genótipos, sendo: a) tipo tradicional (EEA 406), de porte alto com folhas longas e decumbentes; b) tipo moderno (EMBRAPA 7-TAIM), de porte baixo ou semi-anão, com folhas curtas e eretas e c) Linhagem SLG1, que foi introduzida no programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado, na safra 1991/92, e que possui algumas características do novo tipo de planta que está sendo desenvolvido pelo IIRRI, as quais foram descritas por Terres et al., (1993). Foram usados quatro tratamentos de adubação nitrogenada (0, 40, 80 e 120 kg/ha de N) sendo aplicados 10 kg/ha na semeadura e o restante, em partes iguais, no perfilhamento e na diferenciação do primórdio floral.

As parcelas mediam 8m x 3m com espaçamento de 0,20m entre fileiras e densidade de 300 plântulas/m² após o desbaste. A semeadura foi efetuada em 21/11/96 e a emergência ocorreu em 3/12/96.

¹Eng. Agr., Dr., Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS.

²Eng. Agr., Ph.D., Embrapa Clima Temperado.

Em uma parcela, representativa de cada um dos quatro tratamentos de adubação nitrogenada, foi instalado um par de tubos solarímetros, ligados em paralelo, para medir a radiação solar global transmitida através do dossel vegetativo (Rgt). A radiação global incidente (Rgi) foi medida com um Pyranômetro Li-Cor modelo LI-200SB. As medições foram feitas durante três a quatro dias consecutivos, a cada duas semanas, coincidindo com as amostragens de plantas para determinação da biomassa e do índice de área foliar. Os registros foram feitos num sistema eletrônico de aquisição de dados (micrologger Campbell 21X), em intervalos de 10 segundos, e armazenados na memória como médias horárias, no período das 7 às 19 horas. A partir dos dados de Rgt, estimou-se a radiação solar fotossinteticamente ativa transmitida através do dossel (RFAt) usando-se a equação: $RFAt=Rgt^{1,48}$ (Kishida, 1971 citado por Uchijima, Z., 1976).

A Figura 1 mostra que, independentemente da cultivar ou da adubação nitrogenada, há um decréscimo nos valores da radiação fotossinteticamente ativa transmitida (RFAt) do início para o fim do ciclo. Isso se deve, fundamentalmente, à evolução do índice de área foliar (IAF). No início do ciclo, com um IAF baixo, a maior parte da RFA que incide sobre as plantas é transmitida para a camada inferior do dossel vegetativo ou refletida. À medida que o IAF evolui, há um incremento nos níveis da RFA absorvida pelas folhas diminuindo, conseqüentemente, a RFA transmitida. A adubação nitrogenada influenciou os níveis de RFAt nos três genótipos sendo que os valores mais altos de RFAt corresponderam à menor dose de nitrogênio e vice-versa (Figura 1). Considerando-se todo o período de medidas, as diferenças de RFAt, em relação às doses de nitrogênio, foram mais e menos acentuadas nas cultivares EMBRAPA 7-TAIM (Figura 1a) e EEA 406 (Figura 1b), respectivamente. Essa resposta está associada ao tipo de planta e, em particular, à arquitetura foliar dessas duas cultivares. Os valores de RFAt da cultivar EEA 406 (Figura 1b), aos 35 dias após a emergência (DAE), apresentam diferenças muito acentuadas entre os níveis de nitrogênio, considerando-se que os três tratamentos com nitrogênio (40, 80 e 120 kg/ha) receberam apenas 10 kg/ha na semeadura e que a primeira adubação de cobertura foi realizada aos 38 DAE. É provável que essas diferenças estejam associadas a problemas de representatividade dos locais em que os sensores foram colocados. O rápido crescimento das plantas associado ao arranjo das folhas fez com que, após os 63 DAE, as diferenças nos valores de RFAt, para essa cultivar, fossem menos expressivas do que nos dois outros genótipos.

A Figura 2 mostra a evolução dos valores médios da RFAt durante o ciclo das três cultivares. Esses dados confirmam a hipótese inicial de que os valores altos, intermediários, e baixos de RFAt seriam, respectivamente, os dos genótipos EMBRAPA 7-TAIM, SLG1 e EEA 406. O tipo de planta e, em especial, a arquitetura foliar desses genótipos, são os responsáveis por esse comportamento.

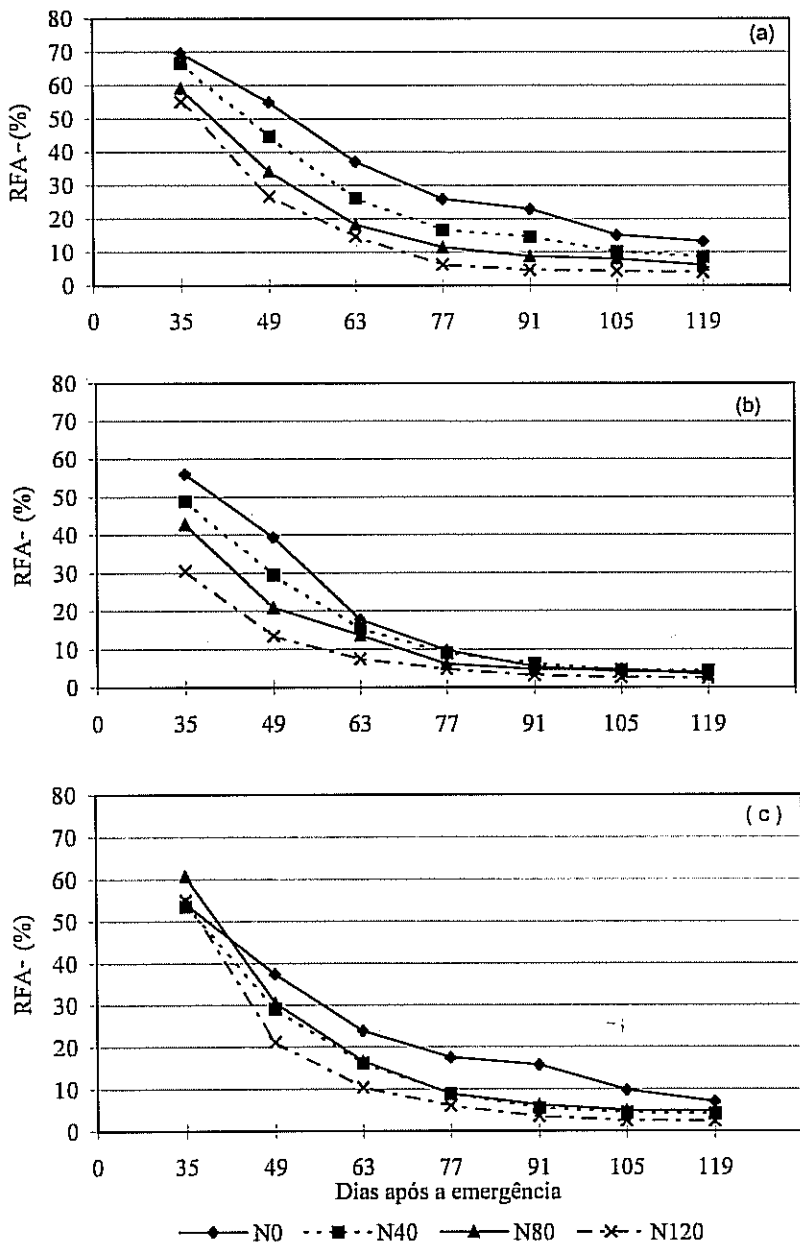


Fig. 1. Radiação fotossinteticamente ativa transmitida (RFA_t) através do dossel vegetativo das cultivares EMBRAPA 7 - TAIM (a) e EEA 406 (b) e da linhagem SLG1 (c) adubadas com quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80, e 120 kg/ha). Embrapa Clima Temperado, 1997.

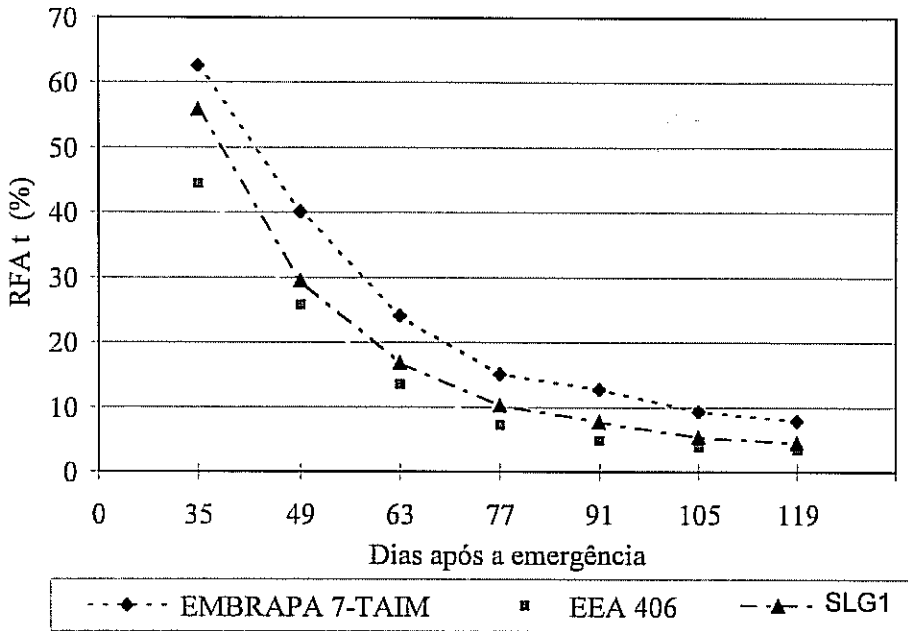


Fig. 2. Radiação fotossinteticamente ativa transmitida (RFA t) através do dossel vegetativo de três genótipos de arroz irrigado, com tipos de planta diferenciados. Cada ponto representa a média e quatro doses de nitrogênio (0,40,80 e 120 kg/ha). Embrapa Clima Temperado, 1997.

Referências Bibliográficas

- KISHIDA, Y. In: Influence of Climatic factors on Rice Yield : Studies of Limit of Rice Yield, Ministry of Agriculture and Forestry, Japan, p.239-244, 1971.
- TERRES, A.L.; RIBEIRO, A.S.; MARTINS, J.F. da S.; MACHADO, M.O.; FAGUNDES, P.R.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. Melhoramento genético de arroz irrigado na EMBRAPA-CPACT. Introdução, seleção e hibridação controlada-cultura de tecidos-1991 à 1993. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, XX., 1993, Pelotas. *Anais..* Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1993. P.7-10.
- UCHIJIMA, Z. Maize and Rice. In: MONTEITH, J.L. Vegetation and atmosphere. Volume 2, Case Studies. London: Academic Press. p.33-63. 1976.

MAXIMIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE PRÁTICAS CULTURAIS EM ARROZ IRRIGADO PELA UTILIZAÇÃO DE GRAUS-DIA

José Alceu Infeld¹, João Baptista da Silva² e Francisco Neto de Assis³

No Rio Grande do Sul o arroz irrigado é semeado entre outubro e dezembro e colhido entre março e abril. O extremo sul está próximo da latitude limite para a espécie, pois as baixas temperaturas do início da primavera retardam a semeadura e as do início do outono causam esterilidade. Para efeito de manejo, o ciclo da cultura, está dividido em três períodos: vegetativo, reprodutivo e de maturação. O número de dias para as cultivares completarem o período vegetativo é muito variado e depende, entre outros fatores, da cultivar, da temperatura e por consequência da época de semeadura.

No estudo do efeito da temperatura sobre a duração do período vegetativo de uma espécie, um fator importante é o conhecimento dos limites das temperaturas máximas e mínimas para o desenvolvimento da planta.

Os resultados da aplicação de nitrogênio em cobertura nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do arroz são pouco diferenciados, mas as aplicações de nitrogênio no final do período vegetativo, cinco a sete dias antes do início da formação da panícula ocasiona a maior resposta à produção de grãos.

O objetivo do presente trabalho foi estimar a temperatura-base no período vegetativo de três grupos de cultivares de arroz irrigado, visando determinar os graus-dia que definem o estádio que melhor responde a aplicação de nitrogênio em cobertura.

Os experimentos de época de semeadura do arroz irrigado foram conduzidos no campo experimental do Embrapa Clima Temperado do Capão do Leão, RS (latitude 31°52'S, longitude 52°21'W e altitude 13m). O clima, segundo a classificação de Koppen, é do tipo cfa (temperaturas amenas, com chuvas bem distribuídas e verões suaves).

O solo foi classificado, segundo os critérios da sétima aproximação do sistema americano, como albaqualf. As análises químicas revelaram em média, os seguintes valores: pH = 4,7; Al⁺³ = 1,0 meg/100 g; Ca+Mg = 3,7 meg/100 g; K = 64 ppm; P = 6,4 ppm; M.O. = 1,8%.

As cultivares utilizadas nos experimentos foram classificadas como de ciclo precoce, médio e tardio, com base nos dados médios de duração do período vegetativo, observados durante os anos de 1977/78 a 1988/89. Assim, as cultivares Labelle, Belle Patna e Bluebelle, com menos de 55 dias de duração do período vegetativo, foram consideradas como de ciclo precoce; Lebonnet, BR-IRGA 409, BR-IRGA 410, EEA 406, Dawn e Formosa, com duração do período vegetativo de

¹ Engº Agrº, M.S., Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96.001-970, Pelotas, RS.

² Prof. Titular, Livre-Docente, Dr., Bolsista do CNPq, UFPel-Pelotas.

³ Engº Agrº, Prof. Titular, Doutor, Bolsista do CNPq. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, e-mail: fnassis@ufpel.tche.br.

55 a 70 dias, foram consideradas como de ciclo médio e as cultivares Caloro, IRGA 408, Bonnet 73, CICA 9 e Bluebonnet 50, com mais de 70 dias de duração do período vegetativo, foram classificadas como de ciclo tardio.

Os graus-dia (GD) foram calculadas pela fórmula $GD = \Sigma (T - T_b)$, onde, T é a temperatura média do ar, observada em abrigo padrão, e T_b a temperatura base para desenvolvimento das cultivares.

A temperatura base foi estimada por dois métodos: menor variabilidade dos GD e pelo índice de desenvolvimento (ID). O ID é definido como o inverso da duração do período fenológico considerado, em termos percentuais.

Na estimativa dos graus-dia não foram utilizados os dois últimos anos do experimento. Esses dados foram usados para a validação das estimativas, permitindo comparar a duração observada do período estudado com aquela estimada pelo modelo.

Na latitude em torno de 32°S, o arroz irrigado apresenta uma variação considerável, em número de dias, para completar o período vegetativo, como se observa no exemplo das três cultivares (precoce, média e tardia) na Tabela 1.

Tabela 1. Limites máximos (Máx.) e mínimos (Mín.) de duração da fase vegetativa, em dias, de três cultivares (precoce, média e tardia) semeadas em diferentes épocas e anos entre o início de outubro a meados de dezembro.

ANOS	CULTIVARES					
	Bluebelle		BR-IRGA 410		Bluebonnet 50	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
1977/78	50	43	52	45	81	67
1978/79	61	46	63	49	89	66
1979/80	59	39	68	45	88	69
1980/81	68	44	75	51	102	73
1981/82	69	48	71	54	99	76
1982/83	69	41	66	42	109	71
1983/84	62	41	67	45	79	61
1984/85	67	45	70	47	81	61
1985/86	52	48	59	51	-	-
1986/87	49	42	58	42	-	-
1987/88	55	45	66	51	-	-
1988/89	54	43	62	46	-	-

Durante o período experimental, a cultivar precoce Bluebelle levou de 39 a 69 dias para completar o período vegetativo. Entre anos, a menor variação do período vegetativo foi observada em 1977/78, com sete dias e a maior variação observada foi 1982/83 com 28 dias. A cultivar tardia Bluebonnet 50, apresentou uma variação do período vegetativo bem maior, de 14 dias para a safra 1977/78 e 38 dias para a safra 82/83. Essa variação no número de dias para completar o período vegetativo é

atribuída principalmente ao padrão de variação da temperatura do ar entre o pico da primavera e início do verão, época que abrange o período de desenvolvimento da cultura, deste a emergência das plântulas até o início do período reprodutivo.

Variando-se a temperatura mínima de um em um grau desde 8°C a 14°C, nos três grupos de cultivares, precoces, médias e tardias determinou-se os coeficientes de variação (C.V.) dos graus-dia. O menor C.V. indicou a temperatura base mais adequada para o cálculo dos GD. Na Figura 1 observa-se que a temperatura base mais indicada para os três grupos de cultivares, está em torno de 11°C. Nesse ponto, os GD necessários para as cultivares completarem o período vegetativo variou em função do grupo. As cultivares precoces necessitam 536 GD, as cultivares de ciclo médio 638 GD e as cultivares tardias 772 GD.

Pelo método do índice de desenvolvimento (ID), as temperaturas base estimadas para os três grupos de cultivares, confirmaram os valores já obtidos pelo primeiro método. Observa-se que a temperatura base é o ponto em que a reta definida pela função $ID = a + bT_m$, intercepta a linha definida pela temperatura média (T_m).

A validação da fórmula de determinação dos graus-dia com temperatura base de 11°C, foi realizada com dados de dois anos de experimentação de cada cultivar, não usados para estimar a temperatura base. O teste consistiu em estimar o número de dias para cada cultivar completar o seu período vegetativo e correlacionar esses dados com os experimentais. Nas cultivares precoces testadas encontrou-se um coeficiente de correlação linear de 0,84, pelo teste t ($t = 8,29$, com 28 g.l., $\alpha = 0,01$). Nas cultivares médias e tardias os coeficientes de correlação linear entre os dados observados e estimados foram, respectivamente, 0,78 e 0,79, ambos ($t = 9,53$ com 58 g.l. e $t = 11,74$, com 82 g.l., $\alpha 0,01$). Pela análise de regressão pode-se estimar o erro padrão de estimativa que ficou em cerca de três dias para as cultivares precoces e em torno de 4,5 dias para as cultivares médias e tardias. Portanto, pode-se considerar uma variação destas ordens para a predição do número de dias em que cada cultivar necessitaria para completar o seu período vegetativo. Pela metodologia usada fica evidente que o uso de graus-dia é uma técnica que pode auxiliar com eficiência a execução de práticas agrícolas.

A duração do período vegetativo da cultura do arroz irrigado pode ser estimada com base no acúmulo de graus-dia acima da temperatura-base de 11°C. O erro de estimativa é da ordem de mais ou menos 3 dias (cultivares de ciclo médio) ou de 4,5 dias (cultivares de ciclo precoce e tardio). O acúmulo de graus-dia neste período é de 536, 638 ou 772 para, respectivamente, para os grupos de cultivares de ciclo precoce, médio e tardio.

A técnica de determinar os graus-dia, permite estimar, com maior precisão, a época mais apropriada de aplicação de nitrogênio em cobertura, e, conseqüentemente, aumentar a eficiência desse nutriente na produção de grãos.

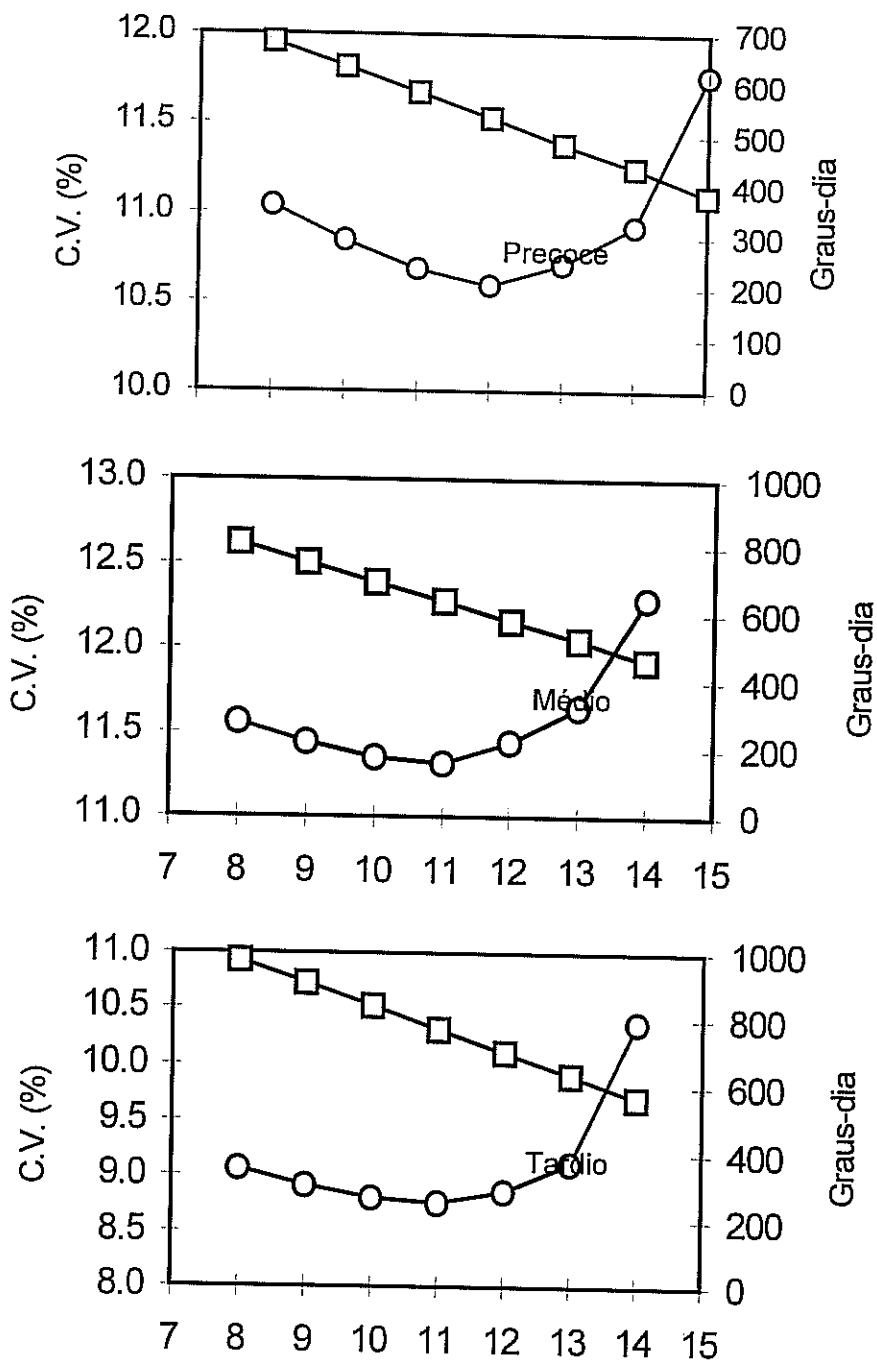


Fig. 1. Estimativa da temperatura-base pelo método da menor variabilidade da soma de graus-dia para os grupos de cultivares de ciclo precoce, médio e tardio.

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E DESENVOLVIMENTO DA PLANTA EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE ÁGUA EM ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO

Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues¹, Carlos Alexandre Costa Crusciol²,
José Ricardo Machado³ e Orivaldo Arf⁴

A irrigação por aspersão é uma das alternativas para aumentar a produtividade do arroz cultivado em terras altas, principalmente em áreas onde a probabilidade de ocorrência de veranicos é grande. Porém, a adaptação de tecnologia, principalmente o manejo inadequado da água de irrigação, tem resultado em acamamento das plantas, inviabilizando a colheita. O presente trabalho teve por objetivo avaliar, o desenvolvimento das plantas de arroz em sistema irrigado por aspersão, sob diferentes lâminas de água, com base no coeficiente de cultura (kc).

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE-UNESP, Campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria-MS, no ano agrícola de 1994/95, em Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa, contendo inicialmente 23 g de Matéria Orgânica/dm³, pH = 5,1 em CaCl₂, 26 mg de P/dm³, 0, 28, 1,9, 28, 8, 38 e 66 mmol/dm³ de Al⁺³, H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC, respectivamente, e V = 57%. Os tratamentos foram os seguintes: S - cultivo sob sistema de sequeiro, L1 - irrigação por aspersão utilizando 50% dos valores do Kc do tratamento L2, L2 - irrigação por aspersão utilizando os valores do Kc recomendado por Reichardt (1987) para cada estágio da cultura, L3 - irrigação por aspersão utilizando 1,5 vezes os valores do Kc do tratamento L2, L4 - irrigação por aspersão utilizando Kc = 1,95 durante todo o ciclo da cultura. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de cinco fileiras de plantas, com 6 m de comprimento e espaçadas com 40 cm entre fileiras. A adubação constou da aplicação nos sulcos de semeadura, de 12 kg de N/ha, 90 kg de P₂O₅/ha e 30 kg de K₂O/ha. A densidade de semeadura utilizada foi de 200 sementes viáveis por metro quadrado, do cultivar IAC 201. A semeadura foi realizada no dia 24/11/94 e a emergência se deu em 02/12/94. Os seguintes parâmetros foram avaliados: altura da planta, índice de acamamento, número de colmos por metro quadrado, perfilhamento útil, número de espiguetas granadas e chochas por panícula, peso hectolítrico. A produção de matéria seca da parte aérea, determinada quando as plantas atingiram o florescimento.

¹ Professor M.Sc., Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, 15378-000 Ilha Solteira-SP.

² Eng. Agr., M.Sc., Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Cx. Postal 237, 18603-970 Botucatu-SP. Bolsista da FAPESP.

³ Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Cx. Postal 237, 18603-970 Botucatu-SP.

⁴ Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, 15378-000 Ilha Solteira-SP.

Trabalho financiado pela FAPESP.

A altura da planta foi afetada pelos tratamentos (Tabela 1). A medida que aumentou a disponibilidade de água a altura da planta tornou-se maior. Assim, as lâminas L3 e L4 proporcionaram os maiores valores, diferindo significativamente do cultivo de sequeiro. O excessivo crescimento da planta refletiu no acamamento, que atingiu 60% na lâmina L3 e 80% em L4. Este resultado tem sido observado na prática, em que o emprego de cultivares tradicionais de sequeiro no sistema irrigado por aspersão sob alta disponibilidade de água, ou melhor, sem um controle criterioso da irrigação, tem resultado em acamamento de plantas.

Tabela 1. Altura da planta (cm); acamamento (nota); número de colmos por metro quadrado e perfilhamento útil (%). Valores médios¹ obtidos em diferentes lâminas de água em arroz irrigado por aspersão.

Tratamentos	Altura (cm)	Acamamento ²	Colmos/m ²	Perfilhamento (%)
Sequeiro	114 b	0,0	160	87,7
L1	122 ab	0,0	206	95,3
L2	122 ab	1,0	157	91,4
L3	126 a	4,2	218	86,1
L4	127 a	5,0	192	90,3
CV (%)	4,21	---	8,52	7,16

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

²Escala de valores para acamamento: 0 - sem acamamento; 1 - 1 a 5% de plantas acamadas; 2 - 5 a 25%; 3 - 25 a 50%; 4 - 50 a 75%; 5 - 75 a 100% de plantas acamadas.

Com relação ao número de colmos por metro quadrado (Tabela 1), constata-se que não houve influência dos tratamentos sobre este parâmetro, assim como para o perfilhamento útil (Tabela 1).

O número de espiguetas granadas (Tabela 2) foi afetado pelos tratamentos. O tratamento sob cultivo de sequeiro proporcionou o menor valor (99), diferindo estatisticamente das lâminas L2 e L4. A deficiência hídrica durante a meiose da célula mãe do grão de pólen afetou significativamente o número de espiguetas granadas por panícula.

No que se refere ao número de espiguetas chochas por panícula (Tabela 2), este não foi afetado pelos tratamentos.

O peso hectolítrico de grãos (Tabela 2) foi influenciado pelos tratamentos. Observa-se que o aumento da disponibilidade de água até a lâmina L3 aumentou o peso de hectolítrico de grãos, que diferiu significativamente do tratamento de sequeiro. O peso de grãos é definido durante o início da fase de maturação. Sendo assim, uma deficiência hídrica durante este período, tende a afetar o peso de grãos, refletindo no peso hectolítrico.

Quanto a produção de matéria seca da parte aérea (Tabela 2), constata-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. No entanto, a menor produção foi obtida com o uso do tratamento de sequeiro.

Tabela 2. Número de espiguetas granadas e chochas por metro quadrado; peso hectolítrico de rãos (g) e produção de matéria seca da parte aérea (kg/ha). Valores médios¹ obtidos em diferentes lâminas de água em arroz irrigado por aspersão.

Tratamentos	Espiguetas granadas	Espiguetas chochas	Peso hectolítrico	Matéria seca (kg/ha)
Sequeiro	99 b	77	42,8 b	4366
L1	140 ab	57	48,8 ab	7045
L2	154 a	72	47,8 ab	5956
L3	132 ab	102	51,0 a	7400
L4	163 a	64	46,5 ab	6724
CV (%)	8,83	23,28	6,44	34,29

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Dessa forma, conclui-se que a deficiência hídrica reduziu a altura da planta, e por outro lado o excesso de água proporcionou o acamamento da mesma do cultivar IAC 201. O emprego da irrigação por aspersão proporcionou maior peso hectolítrico de grãos e maior número de espiguetas granadas. Deve-se evitar o excesso de água na fase vegetativa.

Referência Bibliográfica

REICHARDT, K. Relações solo-água-planta para algumas culturas. In: **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. p.157-171.

NUTRIÇÃO, ABSORÇÃO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE ÁGUA EM ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO

Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues¹, Carlos Alexandre Costa Crusciol²,
José Ricardo Machado³ e Orivaldo Arf⁴

Metade da produção de arroz, brasileira, é oriunda do cultivo de sequeiro cuja produtividade é baixa e instável devido principalmente a ocorrência de períodos de estiagem durante a estação chuvosa, denominados de veranicos. A baixa produtividade, também, é reflexo da fertilidade dos solos da região dos cerrados brasileiro, principal área produtora de arroz de sequeiro, sendo este, um dos fatores mais limitantes à produção agrícola na região. A irrigação por aspersão é uma alternativa para solucionar o problema de deficiência hídrica e a distribuição irregular das chuvas, proporcionando uma melhor nutrição da planta e conseqüentemente maior produtividade. Assim, o presente trabalho objetivou estudar o efeito do manejo da água, com base no coeficiente da cultura (Kc), sobre a produção de grãos e matéria seca da planta, assim como a absorção e exportação de nutrientes em arroz irrigado por aspersão.

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE-UNESP, Campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria-MS, no ano agrícola de 1994/95, em Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa, contendo inicialmente 23 g de matéria orgânica/dm³, pH = 5,1 em CaCl₂, 26 mg de P/dm³, 0, 28, 1,9, 28, 8, 38 e 66 mmol/dm³ de Al⁺³, H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC, respectivamente, e V = 57%. Os tratamentos foram os seguintes: S - cultivo sob sistema de sequeiro, L1 - irrigação por aspersão utilizando 50% dos valores do Kc do tratamento L2, L2 - irrigação por aspersão utilizando os valores do Kc recomendado por Reichardt (1987) para cada estágio da cultura, L3 - irrigação por aspersão utilizando 1,5 vezes os valores do Kc do tratamento L2, L4 - irrigação por aspersão utilizando Kc = 1,95 durante todo o ciclo da cultura. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de cinco fileiras de plantas, com 6 m de comprimento e espaçadas com 40 cm entre fileiras. A adubação constou da aplicação nos sulcos de semeadura, de 12 kg de N/ha, 90 kg de P₂O₅/ha e 30 kg de K₂O/ha. A densidade de semeadura utilizada foi de 200 sementes viáveis por metro quadrado, do cultivar IAC 201. A semeadura foi realizada no dia 24/11/94 e a emergência se deu em

¹ Professor M.Sc., Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP.

² Eng. Agr., M.Sc., Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP. Bolsista da FAPESP.

³ Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP

⁴ Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP

Trabalho financiado pela FAPESP.

02/12/94. Foram avaliados: a produção de matéria seca da parte aérea das plantas (kg/ha), determinada quando as mesmas atingiram 50% do florescimento, produtividade de grãos (kg/ha), e teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, da matéria seca de plantas e grãos. De posse destes resultados foi calculada a extração e exportação de nutrientes.

Com relação a produção de matéria seca (Tabela 1), constata-se que não houve influência significativa dos tratamentos. No entanto, a cultivar IAC 201 sob irrigação por aspersão apresentou maior produção de matéria seca em relação ao cultivo de sequeiro.

Os tratamentos não afetaram os teores de nutrientes na matéria seca da parte aérea (Tabela 1), ou seja, a disponibilidade hídrica durante o desenvolvimento das plantas até a coleta, foi suficiente para proporcionar teores de nutrientes iguais entre as plantas dos diferentes tratamentos.

Tabela 1. Produção de matéria seca e teores (g/kg) de macronutrientes nas plantas de arroz, cultivar IAC 201. Valores médios¹ obtidos para manejo da água em arroz irrigado por aspersão.

Tratamento	Matéria seca (kg/ha)	Teores (g/kg)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Sequeiro	4366	15,2	2,30	11,3	3,80	2,40	1,17
L1	7045	14,8	2,48	13,5	3,90	2,34	1,24
L2	5956	15,6	2,25	10,5	3,70	2,40	1,19
L3	7400	15,4	2,12	12,0	3,70	2,64	1,30
L4	6724	14,9	2,24	13,6	3,40	3,18	1,19
Média	7873	15,2	2,28	12,2	3,70	2,59	1,22
CV (%)	34,29	15,77	24,80	22,26	18,33	33,67	14,59

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Quanto as quantidades extraídas de nutrientes (Tabela 2), também, não foram afetadas pelos tratamentos. Houve uma extração média por hectare de 94 kg de N, 13,5 kg de P, 75 kg de K, 23 kg de Ca, 16 kg de Mg e 7,5 kg de S.

A produtividade de grãos (Tabela 3) foi significativamente afetada pelos tratamentos. O tratamento sob cultivo de sequeiro apresentou a menor produtividade (2360 kg/ha), diferindo dos tratamentos sob irrigação por aspersão. O emprego da lâmina L1 foi suficiente para proporcionar uma produtividade de grãos (3945 kg/ha) significativamente superior a obtida no cultivo de sequeiro, resultando em um incremento de 67% na produtividade.

Analisando-se os resultados referentes aos teores de nutrientes nos grãos (Tabela 3), contata-se efeito dos tratamentos apenas nos teores de potássio, que apresentou maior valor no tratamento sob cultivo sequeiro (3,95 g/ha), que diminuiu com o

Tabela 2. Quantidades extraídas (kg/ha) de macronutrientes por plantas de arroz, cultivar IAC 201. Valores médios¹ obtidos para manejo da água em arroz irrigado por aspersão.

Tratamento	Absorção (kg/ha)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Sequeiro	65	7,2	47	16	10	4,8
L1	101	16,5	93	26	16	8,5
L2	93	13,4	62	22	14	7,1
L3	113	15,6	85	27	19	9,4
L4	100	14,8	88	22	21	7,9
Média	94	13,5	75	23	16	7,5
CV (%)	22,07	21,31	22,86	16,42	29,19	16,66

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Produtividade de grãos (kg/ha) e teores (g/kg) de macronutrientes nos grãos de arroz, cultivar IAC 201. Valores médios¹ obtidos para manejo da água em arroz irrigado por aspersão.

Tratamento	Produtividade de grãos (kg/ha)	Teores (g/kg)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Sequeiro	2360 b	15,2	2,32	3,95 a	1,80	1,26	1,15
L1	3945 a	14,1	2,23	3,30 ab	2,20	0,72	0,84
L2	4034 a	13,7	2,07	3,38 ab	2,20	1,08	0,89
L3	4558 a	13,0	2,06	3,08 b	2,00	0,54	0,87
L4	3834 a	13,9	2,16	3,18 b	2,30	0,72	0,89
Média	3746	14,0	2,17	3,38	2,18	8,86	0,93
CV (%)	12,50	7,13	10,47	8,62	22,27	40,01	22,79

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

aumento da disponibilidade de água. Este comportamento pode ser devido a um efeito diluição, pela maior produtividade de grãos proporcionada pela irrigação. Assim, os menores valores de potássio foram determinados nos grãos provenientes das lâminas L3 e L4. Já os demais nutrientes não foram afetados pelos tratamentos. Os teores obtidos por kilograma da matéria seca de grãos foram 14,0g de N, 2,17g de P, 3,38g de K, 2,10g de Ca, 0,86g de Mg e 0,93g de S.

A exportação de nutrientes (Tabela 4), apresentou efeito significativo para N, P, K e Ca, que responderam ao aumento da disponibilidade de água em consequência da produtividade de grãos. A irrigação por aspersão proporcionou exportação

significativamente maior de nitrogênio e de cálcio, diferindo do tratamento sob cultivo de sequeiro. A exportação de fósforo e potássio apresentaram o mesmo comportamento, em que a lâmina L3 propiciou a maior exportação diferindo significativamente do tratamento sob cultivo de sequeiro. A exportação dos demais nutrientes, Mg e S, não foram afetadas pelos tratamentos, sendo removido 3,1 e 3,4 kg/ha, respectivamente.

Tabela 4. Quantidades exportadas (kg/ha) de macronutrientes pelo arroz, cultivar IAC 201. Valores médios¹ obtidos para manejo da água em arroz irrigado por aspersão.

Tratamento	Extração (kg/ha)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Sequeiro	36 b	5,4 b	9,3 b	4,2 b	2,8	2,7
L1	56 a	8,8 ab	13,0 ab	8,5 a	2,8	3,3
L2	55 a	8,4 ab	13,5 ab	8,6 a	4,2	3,6
L3	59 a	9,4 a	14,0 a	9,1 a	2,5	3,9
L4	53 a	8,2 ab	12,1 ab	8,7 a	3,4	3,4
Média	52	8,0	12,4	7,8	3,1	3,4
CV (%)	7,76	9,57	7,87	12,00	15,38	8,51

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

A partir destes resultados conclui-se que o aumento da disponibilidade de água não afetou a produção de matéria seca, os teores de nutrientes na planta e nos grãos, com excessão do potássio. A utilização da lâmina L1 foi a mais adequada para a cultivar IAC 201. A irrigação por aspersão proporcionou aumento da produtividade de grãos e da exportação de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio.

Referência Bibliográfica

REICHARDT, K. Relações solo-água-planta para algumas culturas. In: **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. p.157-171.

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS, COMPONENTES DA PRODUÇÃO E FENOLOGIA DA PLANTA EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE ÁGUA EM ARROZ IRRIGADO POR ASPERSÃO

Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues¹, Carlos Alexandre Costa Crusciol²,
José Ricardo Machado³ e Orivaldo Arf⁴

A produção anual de arroz cultivado sob sistema de sequeiro é instável, principalmente em razão da irregularidade de distribuição das precipitações pluviais e de práticas culturais inadequadas. A irrigação por aspersão além de conferir estabilidade de produção, aumenta a produtividade e melhora a qualidade dos grãos produzidos. No entanto, o manejo da água deve ser condizente com a resposta da cultivar à irrigação. Partindo dessa premissa, o presente trabalho objetivou estudar a resposta da cultivar IAC 201 ao aumento da disponibilidade de água, com base no coeficiente de cultura (kc), sob irrigação por aspersão.

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE-UNESP, Campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria-MS, no ano agrícola de 1994/95, em Latossolo Vermelho-escuro, epi-eutrófico álico, textura argilosa, contendo inicialmente 23 g de matéria orgânica/dm³, pH = 5,1 em CaCl₂, 26 mg de P/dm³, 0, 28, 1,9, 28, 8, 38 e 66 mmol/dm³ de Al⁺³, H+Al, K, Ca, Mg, SB e CTC, respectivamente, e V = 57%. Os tratamentos foram os seguintes: S - cultivo sob sistema de sequeiro, L1 - irrigação por aspersão utilizando 50% dos valores do Kc do tratamento L2, L2 - irrigação por aspersão utilizando os valores do Kc recomendado por Reichardt (1987) para cada estágio da cultura, L3 - irrigação por aspersão utilizando 1,5 vezes os valores do Kc do tratamento L2, L4 - irrigação por aspersão utilizando Kc = 1,95 durante todo o ciclo da cultura. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de cinco fileiras de plantas, com 6 m de comprimento e espaçadas com 40 cm entre fileiras. A adubação constou da aplicação nos sulcos de semeadura, de 12 kg de N/ha, 90 kg de P₂O₅/ha e 30 kg de K₂O/ha. A densidade de semeadura utilizada foi de 200 sementes viáveis por metro quadrado, da cultivar IAC 201. A semeadura foi realizada no dia 24/11/94 e a emergência se deu em 02/12/94. Foram avaliados a fenologia, o número de panículas por metro quadrado, o número de espiguetas por panícula, a fertilidade das espiguetas, o peso de 1.000 grãos e a produtividade de grãos.

¹ Professor M.Sc., Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP.

² Eng. Agr., M.Sc., Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP. Bolsista da FAPESP.

³ Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 Botucatu-SP

⁴ Professor Dr, Livre-docente, Faculdade de Engenharia, UNESP, Cx. Postal 54, CEP 15378-000 Ilha Solteira-SP

Trabalho financiado pela FAPESP.

Com relação a fenologia da planta (Tabela 1), constata-se que com o aumento da lâmina aplicada, o número de dias para o florescimento e maturação (ciclo) foi diminuindo, atingindo um ciclo de 87 dias com o uso da lâmina L4, tornando se possível duas safras de arroz em baixas latitudes. A deficiência hídrica durante a fase vegetativa aumentou o ciclo da cultura do arroz.

Quanto ao número de panículas (Tabela 1), este não foi afetado pelos tratamentos, ou seja, a disponibilidade de água durante as transformações das gemas vegetativas em reprodutivas, foi suficiente, mesmo para o tratamento sob cultivo de sequeiro.

Tabela 1. Número de dias após a emergência para o florescimento e maturação (ciclo), e número de panículas por metro quadrado. Valores médios¹ obtidos em diferentes lâminas de água em arroz irrigado por aspersão.

Tratamentos	Florescimento (DAE)	Ciclo (DAE)	Número de panículas/m ²
Sequeiro	76	96	140
L1	73	95	196
L2	68	92	144
L3	68	90	189
L4	66	87	173
CV (%)	---	---	9,72

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

No que se refere ao número de espiguetas por panícula (Tabela 2), verifica-se que não houve efeito significativo dos tratamentos, assim como para fertilidade das espiguetas (Tabela 2). No entanto, os valores obtidos nos tratamentos irrigados por aspersão (L1, L2, L3 e L4) foram maiores que os obtidos no tratamento sob cultivo de sequeiro, tanto para número de espiguetas por panícula quanto para fertilidade das espiguetas.

O peso de 1.000 grãos (Tabela 2) foi afetado pelos tratamentos. Os tratamentos que receberam irrigação por aspersão proporcionaram grãos significativamente mais pesados em relação ao tratamento de sequeiro. A deficiência hídrica logo após o início do florescimento, afeta o peso de grãos, diminuindo-o.

A produtividade de grãos (Tabela 2) foi significativamente maior no cultivo irrigado por aspersão, independente da lâmina aplicada, em relação ao tratamento sob condições de sequeiro. Estes resultados podem ser atribuídos ao efeito sinérgico dos componentes de produção, que apesar de, o número de panículas por metro quadrado, o número de espiguetas por panícula e a fertilidade das espiguetas, não terem apresentado efeito significativo da irrigação por aspersão, todos os tratamentos conduzidos sob este sistema apresentaram maiores valores para os referidos componentes, que somados ao efeito significativo do peso de 1000 grãos, geraram tais resultados.

Tabela 2. Número de espiguetas por panícula; fertilidade das espiguetas (%); peso de 1.00 grãos e produtividade de grãos (kg/ha). Valores médios¹ obtidos em diferentes lâminas de água em arroz irrigado por aspersão.

Tratamentos	Nº de espiguetas	Fertilidade das espiguetas (%)	Peso de 1000 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg/ha)
Sequeiro	178	56,3	19,9 b	2360 b
L1	198	71,3	23,5 a	3945 a
L2	228	67,3	23,2 a	4034 a
L3	240	57,1	22,6 a	4558 a
L4	228	71,9	22,8 a	3834 a
CV (%)	9,80	16,63	4,46	12,50

¹Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Assim, conclui-se que a deficiência hídrica aumenta o ciclo da cultura do arroz. A deficiência hídrica afetou o enchimento das espiguetas resultando em grãos mais leves. O efeito sinérgico dos componentes da produção proporcionou maior produtividade de grãos no cultivo sob irrigação por aspersão.

Referência Bibliográfica

REICHARDT, K. Relações solo-água-plantas para algumas culturas. In: **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. p.157-171.

ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, NO SISTEMA DE CULTIVO PLANTIO DIRETO

Mauri Onofre Machado¹, José Carlos Barcelos Franco¹ e Luiz Diego Nieto Silveira¹

A aplicação de potássio de forma parcelada, sendo parte da dose aplicada na semeadura e parte aplicada em cobertura, juntamente com a aplicação de nitrogênio, é uma prática adotada por um número expressivo de produtores de arroz irrigado do Rio Grande do Sul, apesar de as pesquisas realizadas até o momento não terem mostrado resposta significativa e positiva ao uso dessa tecnologia, em comparação com a aplicação de potássio integralmente na base (Machado et al. 1997; Lopes et al. 1995). Deve-se salientar, no entanto, que essas pesquisas restringiram-se a um pequeno número de experimentos realizados com os sistemas de cultivo convencional e pré-germinado, em alguns solos da Fronteira Oeste, Depressão Central e Litoral Sul. No caso particular do sistema plantio direto (PD), os técnicos e produtores envolvidos com a cultura do arroz irrigado esperam uma melhor eficiência da adubação potássica em cobertura, partindo da hipótese de que a adubação potássica na semeadura possa causar a diminuição da população de plantas (estande inicial), devido ao aumento da alcalinidade da solução do solo ao redor da semente, visto que as atuais semeadoras-adubadoras de PD distribuem sementes e adubos no mesmo sulco. Esta hipótese pode tornar-se mais evidente em condições de baixa umidade do solo, conforme já observaram vários técnicos e orizicultores.

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo avaliar a eficiência de diferentes combinações de épocas de aplicação de potássio em arroz irrigado no sistema plantio direto.

O experimento foi instalado na safra 1996/97, num Planossolo da unidade de mapeamento Pelotas, na Estação Experimental Terras Baixas - ETB - Embrapa Clima Temperado, município de Capão do Leão - RS. A análise inicial do solo de amostras coletadas antes da instalação do experimento, em 30.07.96, na camada de 0-20 cm, mostrou os seguintes resultados: argila = 21%; pH (água) = 4,9; P (Mehlich-1) = 12,4 mg.dm³; K (Mehlich-1) = 63 mg.dm³; matéria orgânica = 1,60%(m/v); Ca²⁺ + Mg²⁺ = 3,3 cmol_c.dm³; Al³⁺ = 1,3 cmol_c.dm³. Os tratamentos constaram da aplicação fracionada ou integral de 60 kg/ha de K₂O, na forma de cloreto de potássio, e da testemunha (sem potássio), conforme a seguinte relação: E₁ = testemunha; E₂ = dose integral (60 kg/ha de K₂O) na base; E₃ = dose integral no perfilhamento-perf.; E₄ = dose integral no início da diferenciação da panícula-IDP; E₅ = metade da dose na base + metade no perf.; E₆ = metade na base + metade no IDP; E₇ = metade no perf. + metade no IDP; E₈ = 1/3 da dose na base + 1/3 no perf. + 1/3 no IDP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas mediram 6,40 m x 10,0 m, sendo a semente da cultivar EMBRAPA 6-CHUÍ e a adubação de base, constando de 60 kg/ha de P₂O₅ na forma de superfosfato triplo juntamente com os

¹Pesquisadores, Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

respectivos tratamentos de potássio, distribuídos em sulco, entre 16 e 19.11.96, através da semeadora - adubadora de PD marca SEMEATO, modelo TD-320. Essas operações se realizaram sobre cobertura morta de azevém (*Lolium multiflorum* L.), semeado em 01/08/96 e dessecado com glifosate, na dose de 4 l/ha do produto comercial ("ROUND UP"), em 06/11/96. Nessa ocasião, foi determinado o peso médio de matéria seca da parte aérea do azevém, na área experimental, em 3,23 t/ha. A cultura do azevém foi adubada apenas com fósforo (70 kg/ha/P₂O₅) e nitrogênio (70 kg/ha/N) na base, a fim de se provocar deficiência de potássio no solo, para a cultura do arroz irrigado. A emergência plena das plântulas de arroz ocorreu em 16/12/96, praticamente um mês após a semeadura, como conseqüência da baixa umidade do solo, decorrente da falta de chuvas nesse período. Apesar disso, observou-se visualmente um bom estande inicial em todas as unidades experimentais.

Os resultados observados para as variáveis rendimento de grãos, esterilidade de espiguetas, estatura de plantas e teor de potássio nas folhas, são apresentados na Tabela 1, juntamente com os respectivos resumos das análises das variâncias (F-teste, 5%).

A análise da variância dos resultados de rendimento de grãos mostrou não haver diferença significativa entre os tratamentos. No entanto, através da aplicação do teste de Duncan, ao nível de probabilidade de 5%, verificou-se que houve diferenças significativas entre as médias dos rendimentos de grãos dos distintos tratamentos, destacando-se os que receberam potássio em dose integral aplicada no início da diferenciação da panícula-IDP, na base ou no perfilhamento, juntamente com o que recebeu metade da dose na base + metade no IDP, que não diferiram significativamente entre si. Salienta-se, também, que o maior rendimento de grãos, obtido com a aplicação de potássio integralmente no IDP, foi o único que diferiu significativamente (Duncan, 5%) da testemunha, sendo a eficiência desse tratamento correspondente ao acréscimo de 25,5 kg/ha de grãos para cada kg/ha de K₂O aplicado. É possível que a distribuição de potássio junto com a semente no mesmo sulco, realizada pela semeadora-adubadora, tenha prejudicado o estande e até o crescimento no início do ciclo da cultura, principalmente devido ao período de estiagem ocorrido antes e após a semeadura. Entretanto, isso não basta para explicar os resultados observados, visto que o segundo melhor tratamento foi o que recebeu todo o potássio na base e que os mais baixos rendimentos, similares ao da testemunha, foram obtidos com a aplicação fracionada de potássio, incluindo-se dentre estes o que correspondeu ao tratamento sem potássio na base. Também é estranho que a aplicação de todo o potássio no início da fase reprodutiva (IDP) produza o melhor efeito, tendo em vista que mais de 60% do potássio é absorvido pelas plantas de arroz na fase vegetativa. Embora alguns autores (Raij, 1991) sugiram que em determinadas circunstâncias, como no caso dessa pesquisa, a aplicação de potássio em cobertura possa tornar-se a mais adequada, não se conhece, na literatura, resultados experimentais que corroborem os observados nesse experimento. Diante disso e como se trata de resultados preliminares, de apenas uma safra, as informações aqui relatadas não devem ser utilizadas, por enquanto, como subsídios para modificar as atuais recomendações da pesquisa no Rio Grande do Sul.

Ainda mais que esta recomenda, atualmente, aplicar o potássio somente na base, o que se constitui numa das melhores alternativas, segundo os resultados do presente trabalho.

As análises estatísticas dos resultados observados para as demais variáveis, mostrou não haver diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Rendimento de grãos, esterilidade de espiguetas, estatura de plantas e teor de potássio na folha, com os respectivos resumos das análises das variâncias, observados com o fracionamento da adubação potássica em arroz irrigado, no sistema de plantio direto, na safra 1996/97, num Planossolo de Pelotas. Embrapa Clima Temperado, 1997.

Tratamento (K ₂ O-Kg/ha)			Rendimento de grãos (kg/ha)	Espiguetas estéreis (%)	Estatura de plantas (cm)	Teor de K na folha (%) ²
Sem. ¹	Perf.	IDP				
0	0	0	5257 b ³	6,6 a	75,0 a	1,25 a
60	0	0	6321 ab	8,5 a	75,6 a	1,15 a
0	60	0	6094 ab	7,0 a	74,8 a	1,22 a
0	0	60	6786 a	7,0 a	77,4 a	1,22 a
30	30	0	5630 b	9,2 a	75,8 a	1,20 a
30	0	30	6082 ab	8,0 a	78,6 a	1,25 a
0	30	30	5534 b	7,7 a	74,5 a	1,22 a
20	20	20	5592 b	7,9 a	74,8 a	1,18 a
Média			5912	7,8	75,8	1,21
C.V. (%)			11,3	20,4	4,7	6,3
F-teste ⁴			2,22 ns	1,12 ns	0,66 ns	0,86 ns

¹Sem. = semeadura; Perf. = perfilhamento; IDP = início da diferenciação da panícula. ²Determinado nas duas folhas superiores, coletadas no início da floração. ³Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si (Duncan, 5%). ⁴ns = não significativo ao nível de 5%.

Referências Bibliográficas

- LOPES, S.I.G.; LOPES, M.S.; BARROS, J. de A.I. de; OLIVEIRA, M.A.B.; MATTIOLI FILHO, G.; HOROWITZ, N. Níveis e épocas de aplicação de potássio na cultura de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., 1995, Porto Alegre, RS. *Anais...* Porto Alegre: IRGA, 1995. p. 187-9.
- MACHADO, M.O.; FRANCO, J.C.B.; PETRINI, J.A. Épocas de aplicação de potássio no sistema de cultivo de arroz pré-germinado, em duas safras consecutivas. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú, SC. *Anais*. Itajaí: EPAGRI, 1997. p. 279-81.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba-SP: Ceres, Potafos, 1991. 343 p.

**DEFICIENCIAS DE ZINC EN SUELOS DEL CENTRO
DE LA PCIA. DE ENTRE RIOS, ARGENTINA:
EVALUACIÓN DE PRODUCTOS**

Juan Eduardo Marassi¹ y Oscar Hendersonn²

En términos generales, puede decirse que en la Provincia de Entre Ríos los suelos dominantes son los que pertenecen al orden Vertisol. Los suelos del orden Vertisol y otros asociados, ocupan aproximadamente un 34 % del área provincial y se hallan presentes, principalmente, en parte de los Departamentos Feliciano, La Paz, Federación, Federal, Tala, Concepción del Uruguay, Concordia, Colón, Villaguay y Gualaguaychú (Tasi y Bedendo, 1982), coincidente con la principal área arrocerá del País, considerando superficie sembrada y producción.

Dentro de las características distintivas de estos suelos, de elevada fertilidad y contenido de arcillas desde superficie, se destaca la presencia de concreciones de carbonato de calcio o tosquilla, responsable de serias deficiencias en la implantación del cultivo. La tosquilla se hace evidente en suelos con microrelieve "gilgai", característico en el proceso geomorfológico de estos suelos, originados en los procesos de expansión y contracción de las arcillas dominantes, en este caso las montmorilloníticas. A su vez, aumenta su incidencia en las lomas, a causa de los procesos erosivos y en los suelos en proceso de degradación.

La deficiencia de zinc ocurre normalmente cuando el pH del suelo supera 6,5 y no está dada, necesariamente, por una falta de Zn en el suelo. Los síntomas aparecen o se incrementan luego del riego y ocurren entre los diez días y las tres semanas luego de la emergencia de las plántula. Los mismos incluyen clorosis de las hojas basales, bronceado sobre la superficie de las hojas, pérdida de turgencia y muerte, con la consiguiente reducción del stand de plántulas (Arkansas Univ., 1994).

Las deficiencias de Zn pueden ser corregidas mediante:

- a) acidificación del suelo o aplicando un fertilizante como fuente de Zn.
- b) pelleteado de la semilla con una fuente de Zn.
- c) fertilización foliar preventiva con productos que contengan Zn.

El presente estudio pretende evaluar la eficiencia de diversos productos existentes en el mercado, utilizables para el pelleteado de la semilla y para la aplicación foliar, considerando que ambas opciones son las más prácticas y rentables al alcance del productor.

¹ Profesor Adjunto. Facultad de Cs. Agrarias, U.N.L.P. 60 y 119 (1900) La Plata, Bs.As., Argentina.

² Ingeniero Agrónomo, San Salvador, Entre Ríos

Apoyo financiero: La Arrocerá Argentina S.A. Alsina 1760 (1088) Capital Federal.

Se condujo un ensayo en cajas plásticas, dispuesto en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental contiene 1,5 dm³ de suelo con abundante presencia de tosquilla extraído de un lote problema. En cada caja se sembraron 50 semillas de la variedad Colombiano. Los tratamientos considerados fueron:

To = testigo; T1 = óxido de Zn (1 Kg/100 Kg semilla); T1.1 = óxido de Zn (1 Kg/100 Kg semilla + Rizostick); T2 = óxido de Zn (2 Kg/100 Kg semilla); T3 = (4 Kg/100 Kg semilla); T4 = sulfato de Zn (1 Kg/100 Kg semilla); T5 = (2 Kg/100 Kg semilla); T6 = (4 Kg/100 Kg semilla); T7 = nitrofoska foliar A (0,05 % Zn); T8 = Zampi foliar (1 % Zn); T9 = Nutra Spray Zinc 50 (50 % Zn); T10 = Zitrilón (10 % Zn); T11 = Nutra Spray Zn 25-25 (25 % Zn); T12 Fetrilón Combi (4,14 % Zn); T13 = Nutra Phos Super K (12,5 % Zn) y T14 = Nutra Phos Mg (15,5 % Zn).

Los tratamientos T1 a T6 se aplicaron como cobertura de las semillas. Las pulverizaciones foliares T7 a T 14 se aplicaron preventivamente a los 7 días de la emergencia.

Los tratamientos con sulfato de Zn en la semilla no lograron una buena adherencia en las mismas, independientemente de las dosis aplicadas; en cambio los realizados con óxido de Zn lograron buena cobertura, siendo óptima con el agregado del adherente Rizostick (T1.1).

Los recuentos de plántulas se realizaron a la emergencia y a las tres semanas posteriores a la misma, para el cálculo de efectividad. Los resultados de la efectividad de los tratamientos, expresados como porcentaje de plantas sanas y promedio de cuatro repeticiones, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Efectividad de los tratamientos, expresados como porcentaje de plantas sanas, promedio de cuatro repeticiones

TRAT.	EFFECTIVIDAD	TRAT.	EFFECTIVIDAD
To	5 ^d	T7	78 ^{ab}
T1	65 ^b	T8	75 ^{ab}
T1.1	85 ^a	T9	73 ^b
T2	83 ^a	T10	88 ^a
T3	82 ^a	T11	72 ^b
T4	15 ^c	T12	89 ^a
T5	17 ^c	T13	76 ^{ab}
T6	21 ^c	T14	80 ^{ab}

Valores con igual letra no difieren estadísticamente a nivel 0.05

Coefficiente de variabilidad: 7,8 %

Se ha verificado un aceptable comportamiento de los tratamientos a la semilla con óxido de Zn, en especial con el agregado del adherente Rizostick (T1.1) que logra ubicarse en el primer nivel de eficiencia.

Los tratamientos con su sulfato de Zn no logran buena adherencia a la semilla y pierden efectividad en el control del problema.

Dentro de los tratamientos foliares se destaca el Zitrilón (T10) y Fertilón Combi (T12), siendo este último el de mayor eficiencia. El resto de los productos, aplicados de modo preventivo, logran buen control, aunque en un segundo nivel de eficiencia.

Referencias Bibliograficas

Arkansas University. Handbook of Rice Production. 90 p. Cooperation extension Service. 1994.

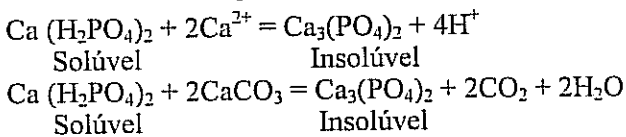
TASI, H. y BEDENDO, D. **Los suelos de Entre Rios**. INTA - Gob. De E. Rios. 1982.

INFLUÊNCIA DE pH NA PRODUÇÃO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS EM SOLO DE CERRADO

Nand Kumar Fageria¹

O pH do solo é uma das suas principais propriedades químicas que determina a disponibilidade de nutrientes para a planta e, conseqüentemente, a produção das culturas. Com o objetivo de avaliar o efeito de pH na produção e seus componentes e na absorção de nutrientes por três cultivares/linhagens de arroz de terras altas, em um Latossolo Vermelho-Escuro de cerrado, conduziu-se um experimento em casa de vegetação da Embrapa Arroz e Feijão. Os níveis de pH, criados com a aplicação de calcário, foram 4,6; 5,7; 6,2; 6,4; 6,6 e 6,8, e as cultivares/linhagens de arroz testadas foram CNA7460, Araguaia e CNA7449, em vaso com 5 kg de solo e quatro plantas por vaso.

Os resultados de produção de matéria seca, produção de grãos e seus componentes são apresentados na Tabela 1. A interação entre cultivares x pH não foi significativa para todos os parâmetros da planta avaliados, com exceção do comprimento da panícula, sendo considerado, portanto, a média das três cultivares. A produção e seus componentes foram significativamente afetados pelo pH do solo, com exceção da massa de 1000 grãos. A relação entre pH e produção de matéria seca, produção de grãos e componentes da produção foi avaliada mediante análise de regressão (Tabela 2). Todas as equações relacionadas com a produção e seus componentes e pH foram significativas, com exceção da massa de 1000 grãos. Baseado nestas equações calcularam-se valores adequados de pH do solo para cada parâmetro da planta. O pH adequado para a produção de matéria seca foi de 5,1, para produção de grãos foi de 5,4, para número de panículas foi de 5,0 e para comprimento de panículas o pH adequado foi de 5,1. Houve diminuição na produção de matéria seca e na produção de grãos com alto pH. A diminuição da produção com alto pH está relacionada com o baixo número de perfilhos e, conseqüentemente baixo número de panículas em comparação com o baixo pH. A diminuição do número de panículas com pH 6,4; 6,6 e 6,8 foi de 28, 46 e 54%, respectivamente, em comparação ao baixo pH (4,6). O principal nutriente que determina os números de panículas em solo de cerrado é o fósforo. A disponibilidade de fósforo é altamente dependente do pH. A faixa de pH com maior disponibilidade de fósforo nos solos de cerrado está em torno de 6,0. Com o aumento de pH ocorre a fixação de P principalmente pela formação de fosfatos cálcicos insolúveis pelas seguintes reações:



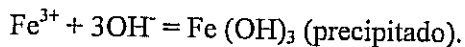
¹ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

Tabela 1. Média de produção e seus componentes de três cultivares/linhagens de arroz de terras altas sob diferentes pH do solo de cerrado.

PH do solo	Produção de matéria seca (g/vaso)	Produção de grãos (g/vaso)	Nº de panículas por vaso	Massa de 1000 grãos (g)	Comprimento da panícula (cm)
4,6	63,65	44,00	20,00	27,32	22,66
5,7	59,82	46,13	18,33	26,39	22,66
6,2	48,96	46,95	18,00	26,87	21,66
6,4	42,49	37,98	15,66	27,75	22,00
6,6	31,14	27,32	13,66	28,20	21,33
6,8	24,15	20,61	13,00	26,77	20,66
Teste F (cult.)	**	**	**	**	ns
Teste F (pH)	**	**	**	ns	**
Teste F (C x pH)	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	14	21	16	5	6

*, **, ns = Significativo a 5 e 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Avaliaram-se os efeitos de pH na absorção de macro e micronutrientes na parte aérea e grãos através de equações de regressão (Figuras 1 e 2). Na parte aérea a acumulação de K, Ca, Mg, Zn, Cu, Fe e Mn foi significativa e quadrática em função do pH do solo. Baseado na equação de regressão, o pH adequado para a absorção de K foi de 5,5, para Ca foi 5,3 e para Mg foi de 5,5. Este tipo de resposta está relacionada com a produção de matéria seca da parte aérea (Tabela 2). A acumulação de micronutrientes como Zn, Cu, Fe e Mn diminuiu significativamente com o aumento de pH, com exceção de Cu. Esta diminuição pode ser relacionada com a adsorção e/ou precipitação de micronutrientes como Fe, Mn e Zn. A precipitação de Fe com o aumento de pH pode ser expressa pela seguinte equação:



A adsorção de micronutrientes com o aumento de pH está relacionada com o aumento de capacidade de troca de cátions efetiva do solo.

A acumulação de macro e micronutrientes nos grãos foi, significativamente, afetada pelo pH do solo, com exceção de Cu e Fe. Baseado nas equações de regressão, o pH adequado, definido onde ocorreu a acumulação máxima de nutrientes, foi de 5,3 para o N, 5,4 para o P, 5,5 para o K, 5,3 para o Mg, 4,5 para o Zn e 5,1 para o Mn. A acumulação de todos os micronutrientes nos grãos aumentou com o aumento de pH até certo nível e depois diminuiu, ao contrário da acumulação na parte aérea onde houve a diminuição com o aumento de pH. Este tipo de comportamento é difícil de explicar. Em relação a distribuição de nutrientes na parte aérea e grãos, a maior parte de N e P foi translocada para os grãos e a maior parte de K, Ca e Mg ficou na parte aérea. Entre os micronutrientes, o Cu foi o único que foi acumulado em maior quantidade nos grãos em comparação a parte aérea. A maior parte dos micronutrientes como Zn, Fe e Mn, foi retida na parte aérea.

Tabela 2. Relação entre produção e seus componentes (Y) e pH do solo (X) de três cultivares de arroz de terras altas em solo de cerrado.

Parâmetro	Equação de regressão	R ²	pH adequado
Produção de matéria seca	$Y = -294,5421 + 142,7245X - 14,1056X^2$	0,9942**	5,1
Produção de grãos	$Y = -378,4419 + 160,4014X - 14,9379X^2$	0,9164*	5,4
Nº de panículas	$Y = -33,0182 + 21,4658X - 2,1646X^2$	0,9412*	5,0
Comprimento da panícula	$Y = -5,6944 + 11,0126X - 1,0557X^2$	0,9147*	5,1

*, **, ns = Significativo a 5 e 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

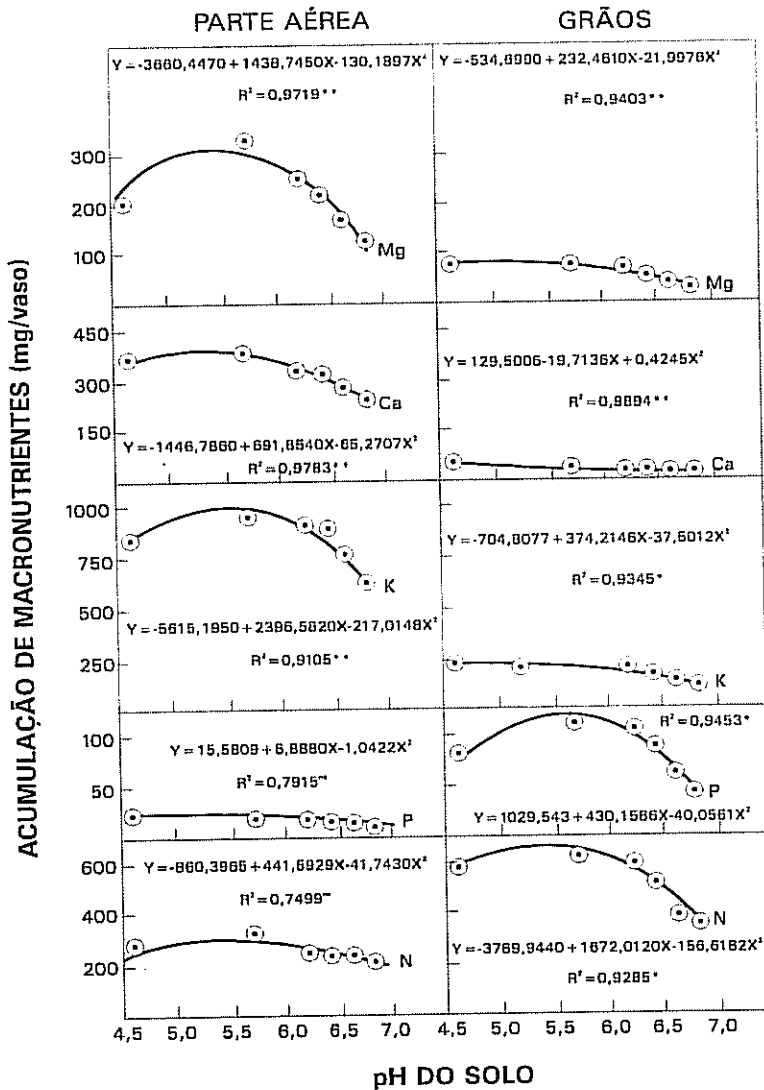


Fig. 1. Influência de pH na acumulação de macronutrientes na parte aérea e grãos de arroz em solo de cerrado.

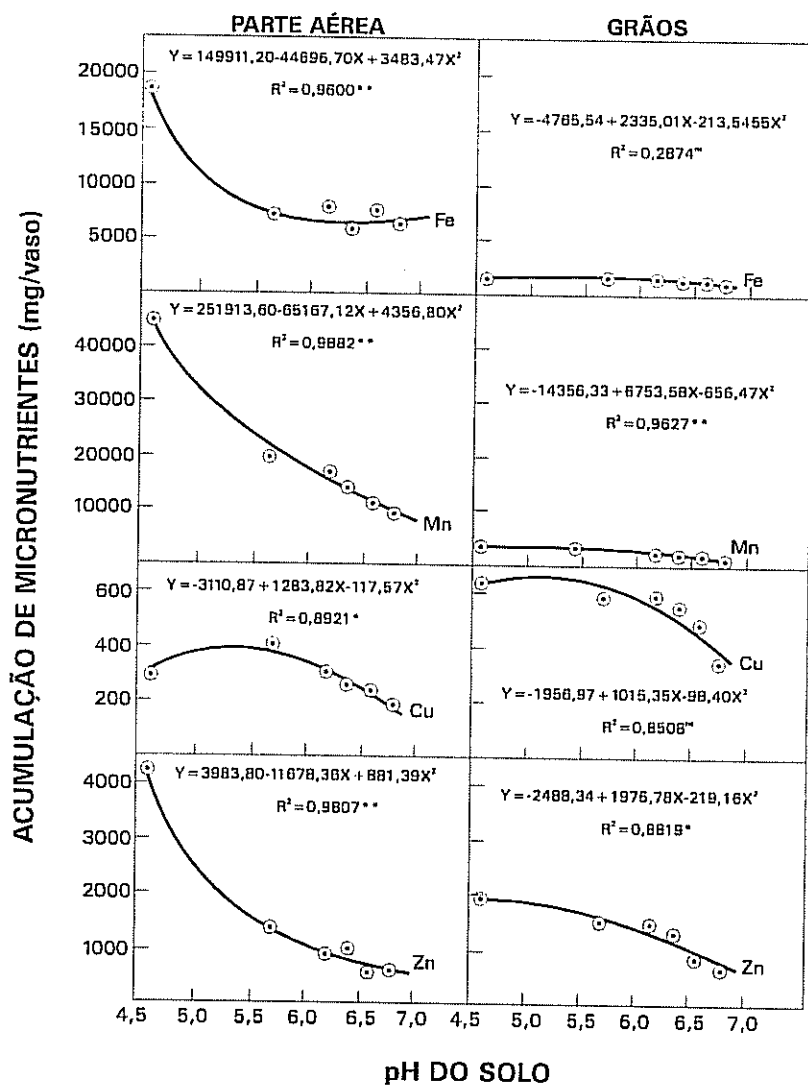


Fig. 2. Influência de pH na acumulação de micronutrientes na parte aérea e grãos de arroz em solo de cerrado.

ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM ARROZ DE TERRAS ALTAS

Nand Kumar Fageria¹

Aumentar a eficiência do uso de nitrogênio pelas culturas anuais, como arroz de terras altas, é importante do ponto de vista econômico e ambiental. A eficiência de uso de nutrientes pelas culturas pode ser aumentada através de práticas de manejo apropriadas e do uso de cultivares mais eficientes na absorção e utilização. A aplicação de N quando a cultura o necessita em maior quantidade durante o seu ciclo é uma das práticas de manejo mais importantes no aumento da eficiência do N. Com o objetivo de determinar a época apropriada de aplicação de N em arroz de terras altas utilizando um Latossolo Vermelho-Escuro de cerrado, foi conduzido um experimento em casa de vegetação da Embrapa Arroz e Feijão. Em vaso com 5 kg de solo foi aplicado 900 mg de N, nas seguintes épocas: 1) todo no plantio (T₁); 2) 1/3 no plantio + 1/3 40 dias após o plantio + 1/3 na iniciação do primórdio floral (T₂); 3) 1/3 no plantio + 1/3 na iniciação do primórdio floral + 1/3 no emborrachamento (T₃); 4) 1/3 no plantio + 1/3 na iniciação do primórdio floral + 1/3 na floração (T₄); 5) 1/3 no plantio + 1/3 na iniciação do primórdio floral + 1/3 dez dias após a iniciação do primórdio floral (T₅); 6) 1/2 no plantio + 1/2 na iniciação do primórdio floral (T₆); e 7) 1/3 no plantio + 2/3 na iniciação do primórdio floral (T₇). O N foi aplicado através do sulfato de amônio e cada vaso também recebeu 787 mg de P através do superfosfato triplo, 747 mg de K através do cloreto de potássio e 10 g de calcário dolomítico. A cultivar usada foi a Caiapó, com quatro plantas por vaso.

Os resultados relacionados à produção de matéria seca da parte aérea e de grãos são apresentados na Figura 1.

Tanto para produção de matéria seca como de grãos, o melhor tratamento foi 1/3 de N aplicado no plantio + 1/3 de N aplicado 40 dias após o plantio + 1/3 de N aplicado no início do primórdio floral (T₂). A aplicação total de N na época de plantio (T₁) foi inferior a todos os tratamentos tanto na produção de matéria seca como na produção de grãos. O aumento da produção de matéria seca e de grãos com o melhor tratamento (T₂) foi de 22% e 60%, respectivamente, em comparação com o pior tratamento (T₁). Na produção de grãos, a ordem de melhor tratamento foi T₂>T₃>T₆>T₅>T₄>T₇>T₁. Isto significa que o parcelamento de N é importante na produção de arroz de terras altas, em solo de cerrado.

¹ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

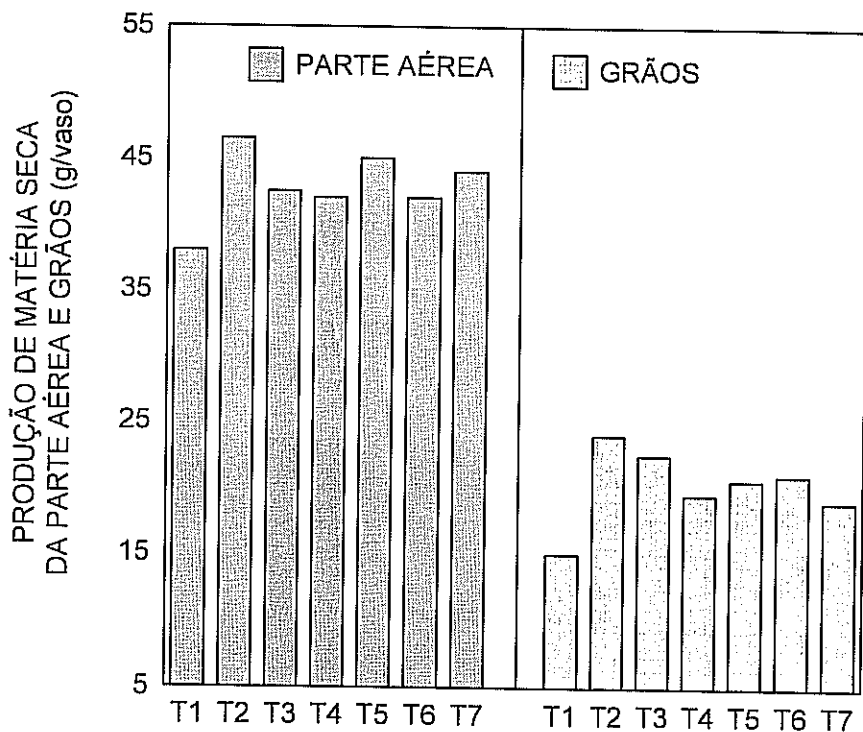
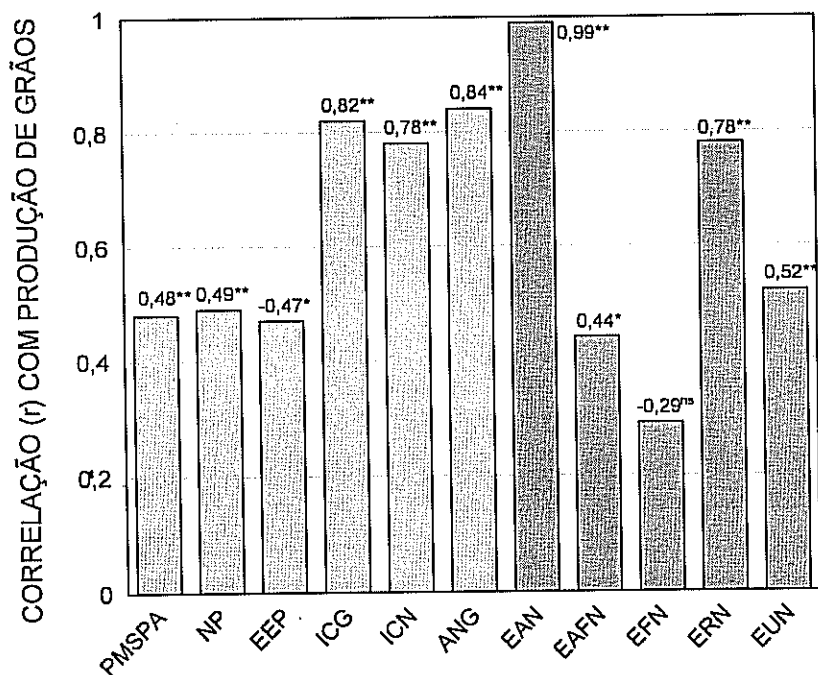


Fig. 1. Efeito da época de aplicação de N na produção de matéria seca da parte aérea e grãos de arroz de sequeiro.

Neste trabalho também foi estudado o efeito dos componentes de produção e a eficiência de uso de N na produção de grãos (Figura 2).

A produção de grãos foi significativamente ($P < 0,01$) correlacionada com a produção de matéria seca, número de panículas, esterilidade de espiguetas, índice de colheita de grãos (massa de grãos/massa total da planta), índice de colheita de N (acumulação de N nos grãos/acumulação total na planta) e absorção de N nos grãos. Todos estes parâmetros foram positivamente correlacionados com a produção de grãos, com exceção da esterilidade de espiguetas. A maior correlação, entretanto, foi com a absorção de N nos grãos, seguida pelo índice de colheita de grãos e índice de colheita de N nos grãos. A eficiência de uso de nutrientes ou N na planta é expressa de várias maneiras, como: eficiência agrônômica ($EAN = \text{produção de grãos} / \text{quantidade de N aplicado}$), eficiência agrofisiológica ($EAFN = \text{Produção de grãos} / \text{acumulação de N na parte aérea e grãos}$), eficiência fisiológica ($EFN = \text{produção de grãos e parte aérea} / \text{acumulação de N na parte aérea e grãos}$), eficiência de recuperação ($ERN = \text{acumulação de N na parte aérea e grãos} / \text{quantidade de N aplicado} \times 100$), e eficiência de utilização ($EUN = \text{eficiência fisiológica} \times \text{eficiência de recuperação}$). Para quantificar qual é a melhor eficiência em relação à produção de

grãos em arroz de terras altas foram determinadas as correlações entre produção de grãos e todas as eficiências. A maior correlação foi apresentada pela eficiência agronômica, seguida pela eficiência de recuperação e pela eficiência de utilização.



PMSPA = Produção de matéria seca da parte aérea
 NP = Número de panículas
 EEP = Esterilidade de espiguetas
 ICG = Índice de colheita de grãos
 ICN = Índice de colheita de N
 ANG = Absorção de N nos grãos

EAN = Eficiência agronômica de N
 EAFN = Eficiência agrofisiológica de N
 EFN = Eficiência fisiológica de N
 ERN = Eficiência de recuperação de N
 EUN = Eficiência de utilização de N

Fig. 2. Correlação entre produção de grãos e seus componentes e eficiência de uso de N pela planta de arroz de terras altas, em solo de cerrado.

EFICIÊNCIA DE USO DE POTÁSSIO POR GENÓTIPOS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS

Nand Kumar Fageria¹

O uso adequado de nutrientes é fundamental para aumentar e/ou sustentar a produção agrícola. O potássio, como um dos nutrientes essenciais ao crescimento da planta, acumulado em maior quantidade na cultura do arroz em comparação com outros nutrientes.

A resposta das culturas anuais à aplicação de potássio, em solo de cerrado, não é tão acentuada como a de fósforo, mas alguns trabalhos de pesquisa mostram aumento significativo na produção de arroz de terras altas com a aplicação de K em solo de cerrado. Visando explorar o grande potencial agrícola dos solos dos cerrados, deve-se preferir o emprego de cultivares eficientes na utilização de nutrientes para reduzir o custo da produção agrícola. O objetivo deste estudo foi avaliar genótipos de arroz de terras altas quanto a eficiência de utilização de potássio em solo de cerrado.

Foi conduzido um experimento em casa de vegetação, na Embrapa Arroz e Feijão, para avaliar a eficiência do uso de potássio por 15 genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) de terras altas. O solo utilizado no experimento foi Latossolo Vermelho-Escuro.

Os tratamentos foram dois níveis de potássio, baixo (natural de solo - 0 mg de K kg⁻¹ do solo) e alto (200 mg de K kg⁻¹ do solo) e 15 genótipos. O K foi aplicado através de cloreto de potássio. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com três repetições, em um fatorial 2 x 15. O experimento foi conduzido em vasos de plástico com 5 kg de solo e quatro plantas em cada vaso. Cada vaso recebeu 400 mg N como sulfato de amônio e 787 mg P como supertríplo, na época de plantio. Aplicou-se 400 mg N em cobertura 57 dias após o plantio e 5 g de calcário em cada vaso e incubado quatro semanas antes do plantio. O calcário utilizado continha 21,3% de CaO, 17,6% de MgO e um PRNT igual a 61%.

Na literatura, a eficiência do uso de nutrientes é definida de várias maneiras. Portanto, calcularam-se todos os tipos de eficiência definidas na literatura para o uso do nutriente K (Tabela 1).

Estas eficiências variaram de genótipo para genótipo e a correlação com a produção de grãos ocorreu na seguinte ordem: eficiência agrônômica > eficiência agrofisiológica > eficiência de utilização > eficiência fisiológica e eficiência de recuperação. A média de 15 genótipos mostrou que a eficiência de recuperação foi de 66%. Isto significa que a resposta da cultura de arroz de terras altas ao K, em condições de campo, em solo de cerrado, não é muito acentuada como a de P e N. A eficiência de recuperação de N e P no solo de cerrado, para a cultura de arroz, é aproximadamente 45 e 15%, respectivamente.

¹ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

A eficiência agrônômica do uso de K mostrou maior correlação com a produção de grãos, portanto, os genótipos foram classificados como eficientes e ineficientes baseado nesta eficiência. A produção de grãos de 14 genótipos em baixo nível de K e a média de eficiência agrônômica destes genótipos foram usadas com índice de separação dos genótipos em quatro grupos (Figura 1). O genótipo 12 mostrou valor negativo de utilização de K, portanto, não foi incluído na classificação. Os quatro grupos foram:

1. Os genótipos que produziram acima da média dos genótipos e a eficiência de uso foi maior que a média foram classificados neste grupo e chamados eficientes e responsivos (ER). Os genótipos Rio Paranaíba, L141 e Guarani estão neste grupo.

2. O segundo grupo de genótipos, chamado eficientes e não responsivos (ENR), são aqueles que produziram acima da média dos genótipos mas ficaram abaixo da média de eficiência de uso de K. Os genótipos que pertencem a este grupo são: CNA6187, CNA79121 e CNA7680.

3. O terceiro grupo de genótipos, chamado não eficientes e responsivos (NER), é constituído pelos genótipos que produziram abaixo da média dos genótipos mas a eficiência de uso de K foi maior que média. Neste grupo estão os genótipos CNA6893-1 e CNA7845.

4. O último grupo é dos genótipos que produziram abaixo da média dos genótipos e também a eficiência de uso de K ficou abaixo da média. Os genótipos CNA6975-2, CNA7890, CNA7460, CNA7127, CNA6724-1 e CNA7890 pertencem a este grupo.

Determinou-se o coeficiente de correlação entre produção de grãos e componentes de produção e teor de eficiência de uso de K pelos genótipos (Figura 2). Entre os componentes da produção, o número de panículas, o comprimento da panícula e o índice de colheita foram relacionados significativamente com a produção de grãos. Maior coeficiente de correlação foi obtido com o índice de colheita ($r = 0,69^{**}$) e número de panículas ($r = 0,57^{**}$). Isto significa que estes dois componentes de produção são mais importantes no aumento da produção de grãos. Portanto, é possível manipular estes componentes de produção na cultura de arroz de terras altas através da aplicação de K, e, em consequência, aumentar a produção. Entre o teor de K na parte aérea e nos grãos, somente o teor na parte aérea foi relacionado significativamente com a produção de grãos. Portanto, o aumento do teor de K nos grãos não vai mudar a produção de grãos. Entre as eficiências de uso de K todas apresentam correlação significativa com a produção de grãos. A maior correlação foi obtida com a eficiência agrônômica seguida pela eficiência agrofisiológica.

Tabela 1. Eficiência de uso de K pelos 15 genótipos de arroz de terras altas.

Genótipo	Eficiência agronômica ¹ (mg/mg)	Eficiência fisiológica ² (mg/mg)	Eficiência agrofisiológica ³ (mg/mg)	Eficiência de recuperação ⁴ (%)	Eficiência de utilização ⁵ (mg/mg)
1.Rio Paranaíba	19,6abc	52,8b	19,2bcde	87,7a	4631a
2.CNA6975-2	6,2bc	34,2b	6,3de	76,3ab	2609abc
3.CNA7690	15,6abc	46,9b	20,7bcde	63,6abc	2983abc
4.L141	19,8abc	63,2a	26,5abc	64,4abc	4070ab
5.CNA7460	12,5abc	43,3b	12,8cde	79,1ab	3425abc
6.CNA6843-1	21,8ab	48,9b	21,8abcd	76,4ab	3736abc
7.Guarani	20,7abc	40,7b	37,7a	44,3c	1803c
8.CNA7127	15,2abc	46,8b	19,3bcde	61,6abc	2883abc
9.CNA6187	8,9abc	33,4b	11,2cde	68,2abc	2279bc
10.CNA7911	10,8abc	27,5b	14,2bcde	60,5abc	1664c
11.CNA7645	24,8a	53,6b	30,9ab	80,6ab	4320ab
12.CNA7875	-	40,9b	-	57,3bc	2344bc
13.CNA7680	6,6abc	30,4b	11,2cde	54,2bc	1648c
14.CNA6724-1	2,7c	29,5b	3,1e	59,2bc	1746c
15.CNA7890	4,0c	28,8b	7,4de	57,7bc	1662c

Média seguida da mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan, em nível de 5% de probabilidade.

$$1. \text{ Eficiência agronômica} = \frac{\text{Produção de grãos com alto nível de K (mg)}}{\text{Produção de grãos com baixo nível de K (mg)}} \times \text{Aplicação de K em (mg)}$$

$$2. \text{ Eficiência fisiológica} = \frac{\left[\frac{\text{Produção de matéria seca da parte aérea e grãos com alto nível de K (mg)}}{\text{Acumulação de K pela parte aérea e grãos em alto nível de K (mg)}} \right]}{\left[\frac{\text{Produção de matéria seca da parte aérea e grãos com baixo nível de K (mg)}}{\text{Acumulação de K pela parte aérea e grãos em baixo nível de K (mg)}} \right]}$$

$$3. \text{ Eficiência agrofisiológica} = \frac{\left[\frac{\text{Produção de grãos com alto nível de K (mg)}}{\text{Acumulação de K pela parte aérea e grãos com alto nível de K (mg)}} \right]}{\left[\frac{\text{Produção de grãos com baixo nível de K (mg)}}{\text{Acumulação de K pela parte aérea e grãos com baixo nível de K (mg)}} \right]}$$

$$4. \text{ Eficiência de recuperação} = \frac{\text{Acumulação de K pela parte aérea e grãos com alto nível de K (mg)} - \text{Acumulação de K pela parte aérea e grãos com baixo nível de K (mg)}}{\text{Aplicação de K em (mg)}}$$

$$5. \text{ Eficiência de utilização} = \text{Eficiência fisiológica} \times \text{Eficiência de recuperação}$$

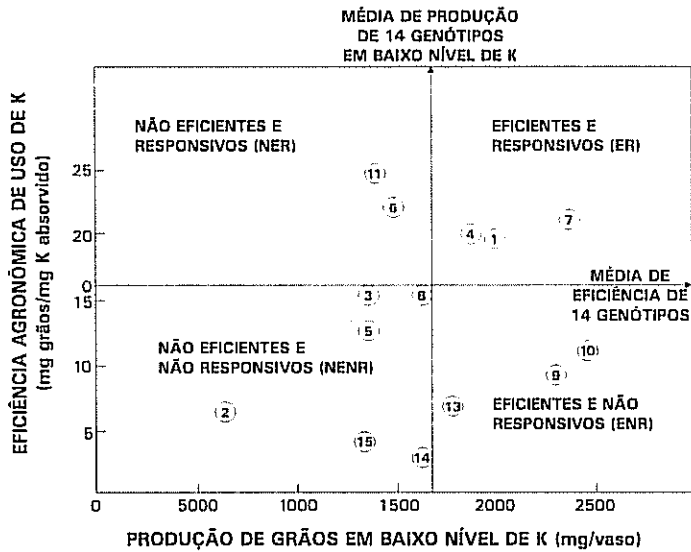


Fig. 1 Classificação de genótipos de arroz de terras altas na utilização de potássio. Os números correspondem aos genótipos na Tabela 1.

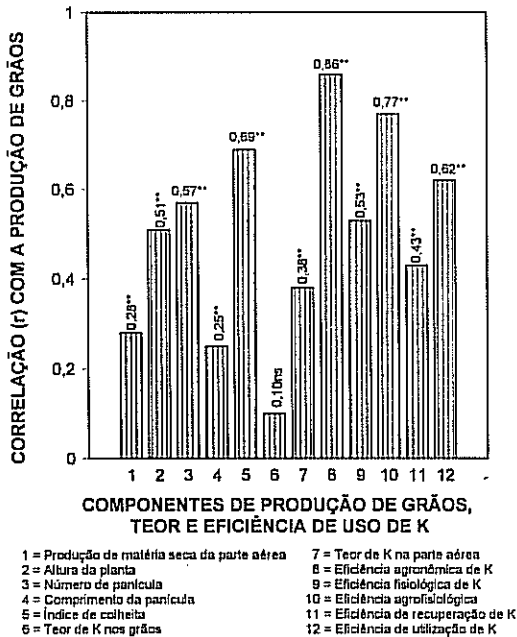


Fig. 2 Coeficiente de correlação entre produção de grãos e seus componentes e teor e uso de K pelos genótipos de arroz de terras altas.

DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE CULTIVARES DE ARROZ EM DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO, SOB IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR POR ASPERSÃO

Luis Fernando Stone¹ e José Aloísio Alves Moreira¹

A estacionalidade da distribuição pluvial na região dos cerrados, aliada à presença de estiagem durante o período chuvoso, fez com que a adoção da tecnologia de irrigação se constituísse em uma das alternativas para proporcionar a estabilidade da produção agrícola no período chuvoso e garantir o cultivo na época seca.

A agricultura irrigada caracteriza-se pela ocupação intensiva da terra e pelo maior uso de tecnologia. Neste contexto, um dos possíveis sistemas agrícolas é a sucessão arroz-feijão. O arroz, cultivado na estação chuvosa (novembro-março), é irrigado de maneira suplementar, evitando o problema das estiagens. Foram lançadas recentemente, para esta condição, cultivares altamente produtivas, com grãos longos e finos (agulhinha), de alto valor comercial.

Entretanto, para o sucesso da sua inserção na sucessão com feijão, ainda são necessários alguns ajustes no seu sistema produtivo. Como vem crescendo a utilização do plantio direto na cultura do feijoeiro, a condução da cultura do arroz neste sistema deve ser avaliada.

Sabe-se que o sistema radicular do arroz é muito sensível às condições físicas do solo. Sob plantio direto, o solo geralmente apresenta maiores valores de densidade e microporosidade, e menores valores de macroporosidade e porosidade total, nas camadas superficiais do perfil, em comparação com o preparo convencional. Isto é decorrente, principalmente, do não-revolvimento e da movimentação de máquinas e implementos agrícolas, sobretudo quando esta é realizada em solos com teores elevados de argila. Essas condições podem não ser favoráveis ao desenvolvimento do sistema radicular do arroz, o que acarretaria menor aproveitamento da água do solo. Caso a distribuição pluvial não seja adequada, isto poderia provocar aumento nos custos de irrigação pela necessidade de se irrigar com maior frequência. Além disto, um sistema radicular pouco desenvolvido limitaria o acesso das raízes aos nutrientes do solo.

O objetivo deste trabalho foi verificar como diferentes preparos do solo afetam a distribuição do sistema radicular do arroz irrigado por aspersão.

As determinações realizadas neste trabalho foram feitas em experimento instalado em Latossolo Vermelho-Escuro, na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, GO, irrigado por aspersão, sistema convencional. Neste experimento são comparados diversos preparos do solo. Para este estudo foram selecionados três tratamentos: preparo com arado de aiveca, preparo com grade aradora e plantio direto. A grade mobilizou o solo até a profundidade de 10 – 15 cm e o arado até 30 – 35 cm. A área é cultivada duas vezes por ano, uma no

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

período chuvoso, semeadura em novembro, com as culturas do milho ou do arroz com irrigação suplementar, outra em junho, com a cultura do feijoeiro irrigado por aspersão. As determinações foram feitas durante o sexto cultivo da área, implantado em 14.11.96, quando foi utilizada a cultura do arroz. As cultivares utilizadas foram a Maravilha e a Canastra, semeadas a 20 cm entre linhas, com 70 sementes por metro.

A resistência do solo à penetração (R) foi determinada por ocasião da floração, com 40 repetições por tratamento de preparo do solo, mediante o uso de um penetrômetro de impacto modelo IAA/PLANALSUCAR–Stolf. Para determinação da densidade radicular foram coletadas, com 20 repetições por tratamento e cultivar, com trado de 0,5 dm³ de volume, amostras de raízes mais solo até 60 cm de profundidade, em intervalos de 10 cm. As amostragens foram feitas por ocasião da floração, a 5 cm da linha das plantas.

O preparo do solo com arado propiciou, até cerca de 15 cm de profundidade, limite de trabalho da grade, valores de resistência do solo à penetração semelhantes aos obtidos com o preparo com grade e menores do que os do plantio direto (Figura 1). A partir desta profundidade, até cerca de 36 cm, o valor de R foi menor no preparo com arado em comparação aos demais tratamentos. Após 36 cm de profundidade, as resistências à penetração obtidas com os diferentes preparos convergiram para os mesmos valores, correspondentes ao solo não-disturbado, pois os implementos não movimentaram o solo abaixo desta profundidade.

As diferenças entre o preparo do solo com grade e com arado, com relação aos valores de R, estão relacionadas à profundidade e modo de ação de cada implemento. A grade mobilizou o perfil até 10 – 15 cm, assim, após esta profundidade, o solo não foi trabalhado e sofreu a pressão do implemento formando o chamado “pé-de-grade”. Sob plantio direto, até cerca de 24 cm de profundidade, os valores de R foram maiores que nos preparos com arado ou grade. Estes valores elevados devem-se ao arranjo natural do solo pelo seu não-revolvimento e a movimentação de máquinas e implementos agrícolas que ocasionam aumento da densidade do solo e redução da porosidade total, nas camadas superficiais. Após aquela profundidade, os valores de R do plantio direto se equívalem aos da grade.

A densidade radicular da cultivar Maravilha, considerando todo o perfil amostrado, foi menor no plantio direto em relação aos outros dois sistemas de preparo do solo (Tabela 1). Para a cultivar Canastra, a densidade radicular sob plantio direto foi semelhante a observada no solo preparado com grade e menor do que a observada no preparo com arado. A cultivar Maravilha apresentou menor densidade radicular que a Canastra sob plantio direto e maior nos outros tratamentos de preparo do solo. Estes resultados evidenciam a sensibilidade do sistema radicular da cultivar Maravilha a altos valores de resistência do solo à penetração.

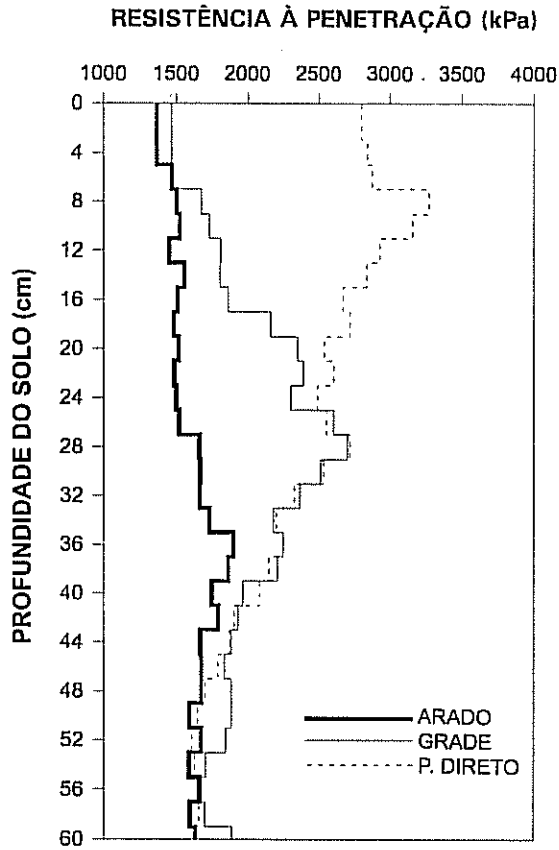


Fig. 1. Resistência do solo à penetração, sob diferentes preparos, por ocasião da floração do arroz.

Tabela 1. Densidade radicular do arroz em diversas profundidades, em três sistemas de preparo do solo.

Profundidade do solo (cm)	Densidade radicular (g/dm^3)					
	Arado		Grade		Plantio direto	
	Maravilha	Canastra	Maravilha	Canastra	Maravilha	Canastra
0 - 10	0,648	0,453	0,744	0,382	0,267	0,276
10 - 20	0,225	0,160	0,218	0,159	0,156	0,186
20 - 30	0,082	0,093	0,075	0,040	0,071	0,088
30 - 40	0,036	0,064	0,038	0,015	0,042	0,046
40 - 50	0,017	0,028	0,021	0,012	0,023	0,019
50 - 60	0,009	0,018	0,009	0,003	0,013	0,010
Total	1,017	0,816	1,105	0,611	0,572	0,625

Na área em que o solo foi preparado com grade houve maior concentração de raízes na camada de solo de 0 – 10 cm de profundidade (Figura 2), devido, provavelmente, ao aumento na resistência do solo à penetração a partir desta profundidade (Figura 1). Na área preparada com arado, em que a mobilização do solo foi feita a maior profundidade, a concentração do sistema radicular na camada superficial foi um pouco menor. Sob plantio direto houve melhor distribuição do sistema radicular, possivelmente porque a resistência à penetração diminuiu com a profundidade. A cultivar Maravilha, em todos os sistemas de preparo do solo, sempre apresentou maior concentração de raízes na camada superficial do solo que a Canastra.

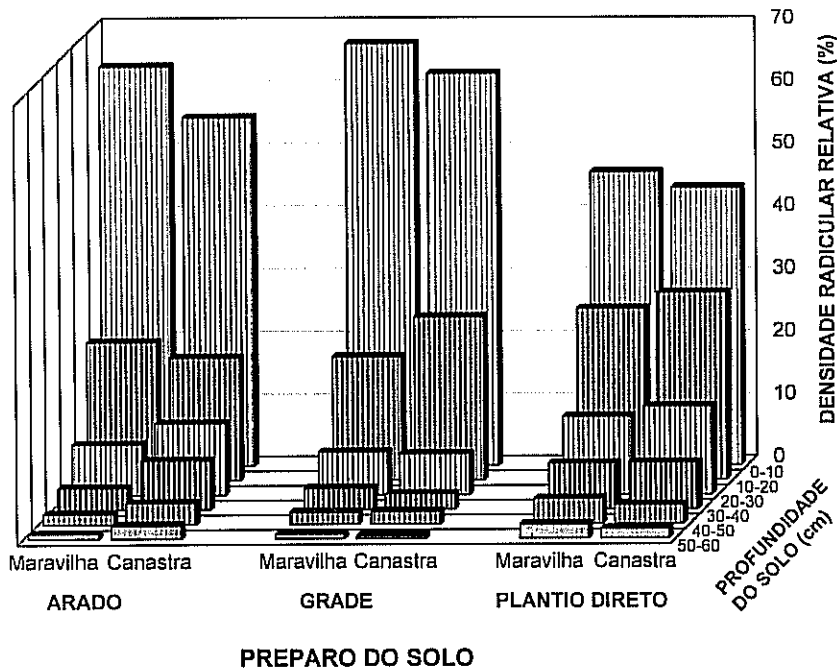


Fig. 2. Distribuição relativa do sistema radicular do arroz na floração, sob diferentes preparos do solo.

PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL EM LOCAL DE CORTE, APÓS NIVELAMENTO

Enio Marchezan¹, Vandro Rogério Vizzotto² e Luis Antonio de Avila²

A regularização da superfície do terreno através da sistematização do solo tem experimentado aumentos crescentes em áreas de cultivo de arroz no Rio Grande do Sul. O procedimento compreende, além da realização de canais de irrigação, de drenagem e do estabelecimento de estrutura viária, também do nivelamento da superfície do terreno. Entre as justificativas para tal prática estão a viabilização de sistemas de cultivo eficientes no controle do arroz vermelho, a redução de custos, entre outros.

No entanto, este procedimento provoca desuniformidade em propriedades físicas e químicas na área, em função das áreas de corte e de aterro. A desuniformidade na produção de grãos depende do tipo de solo, da profundidade de corte e do procedimento utilizado durante o processo de sistematização ou pelo manejo na implantação da lavoura, podendo perdurar por alguns anos. Uma das práticas que pode ser utilizada para minimizar estes efeitos é a utilização de adubos orgânicos, especialmente nas áreas com baixa fertilidade. A substituição parcial ou total da adubação mineral é uma alternativa que pode reduzir custos, contribuindo para a diminuição da contaminação do meio ambiente. Assim, o trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes fontes de fertilizantes (orgânico e mineral), na cultura do arroz irrigado, em locais que tiveram corte pela sistematização. Os experimentos foram instalados nos anos agrícolas de 1995/96 e 1996/97 em áreas onde foi retirado cerca de 40 cm de solo, em solo Planosolo da Unidade de Mapeamento Vacacaí e os tratamentos utilizados nos dois anos (Tabela 1) foram baseados na análise química do solo (Tabela 2). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de parcelas de 5 m x 4 m=20 m² e a área útil das parcelas foi de 4 m x 3 m=12 m².

No experimento instalado em 1995/96, todos os tratamentos receberam 1,6 t/ha de calcário (PRNT 100%). Em 1996/97, apenas os tratamentos T7 e T8 não receberam a mesma dose de 1,6 t/ha (PRNT 100%).

A quantidade de fertilizantes orgânicos foi calculada de modo que fornecesse 60 kg/ha de P₂O₅, pois essa era a necessidade de acordo com a análise do solo. Satisfeita esta condição, adicionou-se KCl, também para atingir o recomendado pela análise que foi de 60 kg/ha de K₂O. Nos tratamentos que não possuíam nitrogênio em sua composição foi adicionado 15 kg/ha durante a aplicação. Assim, o diferencial dos tratamentos ficou no fornecimento de N e/ou outros constituintes do fertilizante orgânico. A semeadura foi realizada com a cultivar Taim, no sistema convencional de cultivo, na densidade de 170 kg/ha com linhas espaçadas de 0,17 m.

¹ Eng. Agr., Dr., Prof. Tit. Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, bolsista do CNPq. Autor para correspondência - UFSM Campus Universitário, Cx. Postal 5052, CEP 97105-900, Santa Maria, RS. E-MAIL: emarch@ccr.ufsm.br.

² Eng. Agr., aluno do Curso de Pós-graduação em Agronomia da UFSM, bolsista da CAPES.

Tabela 1. Tratamentos de adubação orgânica e mineral. Santa Maria, RS, 1997.

Tratamentos	Descrição	Ano de execução	
		1995/96	1996/97
T1	2.857 kg/ha cama frango (3 lotes)	X	X
T2	2.000 kg/ha esterco de galinha	X	X
T3	50 m ³ /ha esterco de suínos + 33kg/ha de KCl	X	X
T4	600kg/ha fosfato natural + 100 kg/haKCl + 33 kg/ha uréia	X	X
T5	300 kg/ha de NPK (5-20-20)	X	X
T6	Testemunha sem adubação	X	X
T7	600 kg/ha fosfato natural + 100 kg/ha KCl + 33 kg/ha uréia, sem calcário		X
T8	300 kg/ha NPK (5-20-20), sem calcário		X

Tabela 2. Características químicas da camada superficial de 0 - 15 cm, em área de corte. Santa Maria, RS, 1997.

pH H ₂ O	pH SMP	P K		MO %	Al Ca Mg			S	Zn	Cu	B	Mn
		Mg/L			Cmol _c /L							
4,7	5,4	2,0	21,0	0,9	1,7	1,0	0,3	8,4	0,15	0,55	0,3	2,0

*P e K extraídos com extrator de Mehlich; Al, Ca e Mg extraídos com KCl 1N.

Tabela 3. Efeito da adubação orgânica e mineral em características produtivas de arroz irrigado, em 1995/96. Santa Maria, RS, 1997.

Tratamentos	Rendimento (kg/ha)	Perfilhamento máximo (n ^o / m ²)	Panículas na colheita	Estatura (cm)
T1	4.241 b	430	325	70
T4	4.032 bc	427	315	67
T2	3.623 bc	493	345	67
T5	3.545 c	415	305	66
T6	2.555 d	403	325	65
Média	3.920	429	320	68
CV (%)	12,82	23,5	18,7	9,3

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

ns= não significativo a nível de 5% de erro.

Tabela 4. Efeito da adubação orgânica e mineral em características produtivas de arroz irrigado, em 1996/97. Santa Maria, RS, 1997.

Tratamentos	Rendimento de grãos kg/ha	Perfilhamento	Panículas	Estatura de plantas cm	Grãos	Grãos
		máximo n°/m ²	na colheita		inteiros	quebrados
					%	
T3	4807 a*	407 ns	340 ns	69 ns	65,9 ns	5,4 ns
T5	4548 a	575	328	69	65,4	6,0
T1	4542 a	426	341	68	65,6	5,9
T8	4318 a	553	378	68	65,7	5,8
T7	4118 a	480	279	69	66,1	5,1
T4	3944 a	485	307	68	66,3	5,3
T2	3717 ab	495	286	67	65,7	5,2
T6	2536 b	367	287	70	64,8	5,2
Média	4066	473	318	69	65,7	5,5
CV(%)	12,89	21,6	19,46	6,33	1,66	16,24

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade de erro.

ns = não significativo

Os resultados obtidos encontram-se nas Tabelas 3 e 4. No primeiro experimento, executado em 1995/96, (Tabela 3) todos os tratamentos produziram mais do que a testemunha sem adubação. A aplicação de esterco líquido de suínos (T3) proporcionou o maior rendimento de grãos, sendo que os outros tratamentos situaram-se num nível intermediário de produtividade. As características avaliadas de número de perfilhos, número de panículas na colheita e estatura de plantas, mostraram-se semelhantes em todos os tratamentos.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados do segundo experimento, realizado em 1996/97. Todos os tratamentos também produziram mais do que a testemunha e não diferiram significativamente entre si, exceto o tratamento com esterco de galinha que não diferiu significativamente do tratamento sem adubação. As diferentes fontes de fertilizantes não afetaram a estatura de plantas, o número de perfilhos, o número de panículas produzidas e nem a qualidade física de grãos, neste caso avaliada através de grãos inteiros.

A análise dos parâmetros de produtividade, estatura de plantas, perfilhamento máximo, panículas produzidas e estatura de plantas, revela que apesar do efeito positivo dos tratamentos na produtividade houve restrição ao desenvolvimento das plantas, limitando o potencial de rendimento de grãos. Isto pode ser observado pela análise do perfilhamento onde cada planta produziu o máximo de apenas 2,3 e 2,7 perfilhos, respectivamente na média das Tabelas 3 e 4. A análise do número de panículas colhidas também expressa o efeito restrito na produtividade pois partiu-se de 200 colmos/m² após a emergência e na colheita obteve-se apenas 320 e 318 panículas/m², na média respectivamente das Tabelas 3 e 4. O parâmetro estatura de plantas também conduz a análise nesse sentido, pois esta cultivar apresenta porte maior do que o verificado nestes dois ensaios. A quantidade de grãos inteiros não

sofreu influência dos tratamentos e a alta quantidade de grãos inteiros obtida deve-se ao procedimento correto de colheita e secagem adotados.

A observação dos resultados dos dois experimentos, revela que a aplicação de esterco líquido de suíno na dose de 50 m³/ha apresentou a maior produtividade, indicando também que fertilizantes orgânicos podem ser utilizados em substituição parcial ou total da adubação mineral para este nível de produtividade. Os resultados das outras características da planta permitem inferir que há fatores restritivos à obtenção de maiores produtividades, sugerindo que devem ser reestruturadas as dosagens dos fertilizantes para áreas com menor fertilidade. A manutenção/recuperação do potencial produtivo dessas áreas envolve também outras práticas de manejo, como por exemplo a execução de cortes menos profundos.

FATORES LIMITANTES DA FERTILIDADE DO SOLO À PRODUÇÃO DO ARROZ NA REGIÃO DE SAPEZAL, MT

Cleber Morais Guimarães¹ e Itamar Pereira de Oliveira¹

O cultivo do arroz de terras altas é usado nos sistemas de abertura de cerrado para a implantação da cultura da soja, por adaptar-se aos solos com pH não totalmente corrigido e, ao permitir a altura de corte, no momento da colheita, mais alto, diminui os riscos de danificações mecânicas às plataformas das colheitadeiras, ocasionadas pelos restos do desmatamento, tocos e raízes, que geralmente, são comuns nos solos de primeiro ano. O cultivo da soja, ao contrário do arroz, exige solo com pH corrigido e altura de corte mais baixo, portanto a limpeza manual da área é indispensável, acarretando aumento considerável do seu custo de produção no primeiro ano. O cultivo da soja após arroz é o mais viável, visto que no segundo ano, o problema é diminuído pela decomposição dos restos não eliminados durante as operações mecânicas de limpeza da área, após o desmatamento.

A produtividade de arroz nas áreas de primeiro ano da região de Sapezal-MT, mesmo naquelas que recebem adubação com macronutrientes, tem sido baixa levando a concluir que a deficiência de micronutrientes é fator limitante à produtividade de arroz naquelas condições.

O objetivo deste estudo foi diagnosticar a ocorrência de fatores químicos dos solos, das áreas recém desmatadas da Região de Sapezal, que limitam a expressão do potencial produtivo das cultivares, através de um experimento que usou a técnica da subtração de elementos químicos (tratamento completo - nutriente estudado). Estudou-se o N, P, K, B, Cu, Fe, Mn, Zn, Si e Mo no solo, após a aplicação de 3,5 toneladas de calcário, na Fazenda Tucunaré, Sapezal-MT. A análise química da área apresentou pH 4,7; cálcio 4 mmol/cm³; magnésio 2 mmol/cm³; Al 8 mmol/cm³, fósforo 0,7 mg/kg; potássio 22 mg/kg, Cu 0,6 mg/kg, Zn 0,5 mg/kg, Fe 52 mg/kg, Mn 1 mg/kg e matéria orgânica 25g/kg. Usou-se o delineamento experimental de blocos casualizados e seis repetições.

Os tratamentos foram colocados em parcelas de sete fileiras, de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,40 m. As dosagens aplicadas e as fontes comerciais dos elementos são apresentadas na Tabela 1. Usou-se a cultivar Caiapó, numa densidade de plantio de 70 sementes por metro.

As sementes foram tratadas com Carbofuron para diminuir o ataque de cigarrinhas e cupins às plantas. Ocorreu incidência das doenças foliares, brusone e escaldadura, porém, com baixa intensidade.

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 74001-970 Goiânia, GO. Apoio financeiro e logístico: Embrapa Arroz e Feijão e Sementes Maggi Ltda.

Tabela 1. Doses e fontes dos nutrientes usados.

Elemento	Doses do elemento (kg/ha)	Fontes comerciais
N	20 + 40	Uréia
P	120	Superfosfato triplo
K	100	Kcl
B	1	Bórax
Cu	1	CuSO ₄ .5H ₂ O
Fe	95	FeSO ₄ .2H ₂ O
Mn	10	MnSO ₄ .5H ₂ O
Zn	7	ZnSO ₄ .7H ₂ O
Si	1000	CaSiO ₄ (Slag)
Mo	0,5	(NH ₄) ₆ MO ₇ O ₂₄ .4H ₂ O

A produtividade do arroz cv. Caiapó (Tabela 2) foi afetada significativamente pelos tratamentos aplicados. As produtividades dos tratamentos com subtração de Cu, Mo, Mn, B e N na ausência de Fe não diferiram, significativamente, daquela observada no tratamento que recebeu adubação completa. Os resultados sugerem que o Cu, o Mo, o Mn, o B e o N não são elementos que, aparentemente, afetam o arroz de terras altas naquela região, para os níveis obtidos de produtividade. O mais provável é que outros fatores estejam influenciando a expressão dos tratamentos estudados, ou que a baixa disponibilidade de um determinado elemento esteja limitando a expressão dos demais, o que é pouco provável, pois as dosagens aplicadas foram suficientes para suprir a demanda dos mesmos.

Tabela 2. Produtividade do arroz e seus componentes, cv. Caiapó, com subtração de macro e de micronutrientes, assim como na presença e na ausência de todos os elementos. Sapezal-MT, ano agrícola 1996/97.

Tratamento	Produtividade kg/há	100 grãos (g)	Grãos/panícula (g)	Perda de peso (%)
- Cu	1429a	2,64a	1,02a	2,34b
- N - Fe	1425a	2,75a	1,03a	2,47b
- Mo	1394a	2,67a	1,03a	2,31b
- Mn	1316ab	2,61a	0,99a	2,39b
Completa	1316ab	2,68a	0,95a	2,56b
- B	1294abc	2,57a	0,93a	2,52b
- Fe	1080cde	2,68a	0,92a	2,50b
- Si	1020cde	2,51a	0,85a	3,04b
- K	835de	2,35ab	0,84a	3,01b
- Zn	743e	2,57a	0,83a	2,28b
- P	202f	2,32ab	0,40b	11,17b
- Todos (teste)	84f	2,07b	0,22b	23,35a
CV (%)	14,28	8,72	16,8	94,5

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, em cada tipo de tratamento, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

A subtração dos demais elementos estudados, Fe, Si, K, Zn e P diminuíram significativamente a produtividade. As reduções das produtividades devido as subtrações desses elementos, comparativamente ao tratamento completo, foram de 17,9%; 22,5%; 36,5%; 43,5% e 84,6%, respectivamente. Os componentes de produtividade (Tabelas 2 e 3) também foram afetados pelos tratamentos aplicados.

Tabela 3. Componentes de produtividade do arroz cv. Caiapó, com subtração de macro e de micronutrientes, assim como na presença e na ausência de todos os elementos. Sapezal-MT, ano agrícola 1996/97.

Tratamento	Perfilhos férteis (%)	Paniculas/m ²	Perfilhos/m ²	Altura (cm)
- Cu	73,8abc	166ab	224a	101a
- N - Fe	80,8ab	165ab	204ab	98ab
- Mo	78,1abc	158ab	205ab	101a
- Mn	84,6a	178a	210ab	96abcd
Completa	84,3a	186a	219a	97abc
- B	80,9ab	172a	217a	97abc
- Fe	83,8ab	155ab	186abc	91bcd
- Si	75,6abc	146abc	196abc	89cd
- K	78,0abc	123bcd	157bcd	88d
- Zn	58,3c	107cd	184abcd	89cd
- P	78,0abc	105cd	132d	78e
- Todos	64,0bc	94d	148cd	61f
CV (%)	13,4	16,2	14,2	4,9

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, em cada tipo de tratamento, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

A baixa produtividade do experimento deve ser explicada por outros fatores além daqueles avaliados. Acredita-se que a substituição de uréia, como fonte de N, por sulfato de amônio e o próprio aumento da quantidade adicionada resultará em aumento de produtividade pelo aumento do suprimento de S e N às plantas. A substituição da cultivar poderá resultar em aumento da produtividade do arroz, entretanto, o aumento não deverá ser substancial, pois a cultivar usada apresenta ampla adaptabilidade no Estado de Mato Grosso.

Apesar de serem preliminares os resultados, os elementos que mais afetaram a produtividade do arroz, no solo trabalhado, em ordem decrescente de importância, são: P, Zn, K, Si e Fe. A influência do silicato no aumento de produtividade certamente está associada à interferência na disponibilidade de outros elementos e no controle da destruição de tecidos provocado pelo excesso de elementos tóxicos. O tratamento que não recebeu silicato apresentou pH mais baixo e menores concentrações de Ca, Mg e P, enquanto que esses tratamentos mostraram maiores concentrações de Al, Cu e Zn (Tabela 4).

Tabela 4. pH e quantidades de macro e micronutrientes no solo, após a colheita do arroz cv. Caiapó. Sapezal-MT, ano agrícola 1996/97.

Tratamento (subtração do elemento)	pH	mE/100 ml			ppm					
		Ca	Mg	Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn
- Cu	5,6ab	2,4a	0,7a	0,2ab	4,5abc	36ab	0,7ab	2,6a	85a	8,0ab
- N - Fe	5,6ab	2,4a	0,9a	0,2ab	7,5a	39a	1,8a	4,4a	76a	10,2a
- Mo	5,6ab	2,3a	0,9a	0,2ab	4,8abc	36ab	1,4ab	1,7a	74a	9,0a
- Mn	5,6ab	2,4a	0,7a	0,1b	4,7abc	29ab	1,1ab	2,1a	72a	2,7d
Completa	5,6ab	2,3a	0,7a	0,2b	6,1abc	33ab	1,3ab	3,4a	76a	7,7abc
- B	5,6ab	2,2ab	0,6a	0,2b	6,6ab	35ab	1,6ab	3,7a	78a	8,0ab
- Fe	5,7a	2,6a	0,7a	0,1b	3,7abc	29ab	0,9ab	3,0a	73a	6,0abcc
- Si	5,4b	1,0b	0,6a	0,4a	2,5bc	31ab	1,6ab	6,4a	71a	3,7bcd
- K	5,5ab	2,3a	0,6a	0,2ab	4,6abc	22b	1,4ab	2,6a	79a	7,2abcc
- Zn	5,6ab	2,1ab	0,8a	0,2ab	2,5bc	30ab	0,8ab	0,7a	70a	6,0abcc
- P	5,6ab	2,5a	0,7a	0,2b	2,3c	30ab	0,9ab	1,3a	67a	7,5abcc
- Todos	5,6ab	2,2ab	0,8a	0,2b	2,7bc	31ab	0,5b	3,0a	68a	3,0cd
CV(%)	1,9	22,7	47,1	38,0	38,1	20,4	40,0	119,3	11,6	30,1

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, em cada tipo de tratamento, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Concluiu-se que as subtrações de Fe, Si, K, Zn e P diminuíram significativamente em 17,9%; 22,5%; 36,5%; 43,5% e 84,6%, respectivamente, a produtividade do arroz de terras altas, quando cultivado em área de primeiro ano, em relação ao tratamento completo, que produziu 1.316 kg/ha. Acredita-se que a substituição de uréia, como fonte de N, por sulfato de amônio e o próprio aumento da quantidade adicionada resultará em aumento de produtividade pelo aumento do suprimento de S e N às plantas.

INFLUÊNCIA DE SISTEMAS DE CULTIVO SOBRE ATRIBUTOS FENOMÉTRICOS E RENDIMENTO DE GRÃOS DE QUATRO CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO

Francisco de J. Verneti. Jr.¹, Algenor Gomes¹, Luiz D. Silveira² e Daniel N. Gomes³

As condições favoráveis apresentadas pelos solos de várzeas do Rio Grande do Sul, à orizicultura, como relevo plano e reduzida velocidade de infiltração, assim como o elevado desenvolvimento tecnológico, têm contribuído para a expansão da área e ao aumento da produtividade da cultura no Estado. Contudo, a despeito dos bons níveis de produtividade, é consenso que vários problemas afetam a cultura do arroz irrigado, destacando-se, entre eles, a alta infestação das áreas com arroz daninho e o elevado custo de produção. Esta situação tem levado os orizicultores à busca de alternativas ao sistema produtivo vigente, distinguindo-se, entre elas, os sistemas plantio direto, cultivo mínimo e pré-germinado.

Em função do exposto, vem sendo conduzido um experimento, na área física da EMBRAPA-CPACT-EETB, delineado em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e com quatro repetições, objetivando avaliar o efeito de sistemas de cultivos sobre os atributos fenométricos e o rendimento de grãos de quatro cultivares de arroz irrigado. Nas parcelas estão alocados os sistemas de cultivo: SC - sistema convencional, PD - plantio direto, CM - cultivo mínimo e PG - pré-germinado e, nas subparcelas as cultivares: EMBRAPA 7 - Taim, EMBRAPA 6 - Chuí, BR-IRGA 410 e IRGA 416.

Durante a condução do experimento, na safra agrícola 96/97 foram realizadas amostragens de quatro estágios de desenvolvimento das plantas, para determinar-se o peso de matéria seca (MS) da parte aérea. Observa-se, na Tabela 1, que o SC, independentemente da cultivar, apresentou a maior produção de MS da parte aérea, até os 28 dias após a emergência (DAE), a qual não diferiu estatisticamente da produzida no PD. Aos 56 DAE todos os sistemas se mostraram equivalentes, em relação a esta variável. Já aos 84 DAE e na colheita, os sistemas que apresentaram maiores produções de MS da parte aérea foram o CM e o SC seguidos, respectivamente, em ordem decrescente, pelo PD e PG. Em termos de cultivares, as diferenças ocorreram apenas na 1ª e 4ª época de avaliação, merecendo destaque o desenvolvimento inicial das cultivares Chuí e Taim.

Foi avaliado, também na safra agrícola 96/97, o diâmetro médio do colmo (Tabela 2), sendo constatado, a partir da análise dos mesmos, que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os sistemas de cultivo, para a variável mencionada, o que, de certa forma dificulta o entendimento das diferenças de produtividade de MS da parte aérea das plantas de arroz, em função de sistemas de cultivo. Isto é, que também não se verificaram diferenças

¹Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas-RS.

²Estudante de Pós-Graduação DS/FAEM/UFPEL.

³Bolsista da FAPERGS.

Apoio financeiro: PROGRAMA METAS-SUL

significativas para altura e estande final de plantas, em função de sistemas de cultivo (Tabelas 3 e 4, respectivamente). Todavia, verifica-se que, em valores absolutos, o diâmetro médio do colmo, assim como a altura e o estande final de plantas, foi menor no sistema pré-germinado, o que, provavelmente, contribuiu para uma menor produtividade de MS, para esse sistema de cultivo, no final do ciclo.

Outro parâmetro avaliado foi o Índice de Colheita (I.C.), cuja metodologia de estimação encontra-se descrita em Yoshida (1985). Observa-se, na Tabela 5, que tanto os sistemas como as cultivares não diferiram significativamente (Duncan 5%) para os valores médios de I.C., os quais estão próximos de 0,5, que é o valor considerado normal para as cultivares modernas, segundo esse autor.

Tabela 1. Peso de matéria seca (t/ha) da parte aérea das plantas de quatro cultivares de arroz, avaliadas em quatro estágios de desenvolvimento, sob diferentes sistemas de cultivo, no ano agrícola 1996/97.

Estágios	Cultiv./Sist	PG	CM	SC	PD	Média
28 DAE	Taim	0.45	0.52	0.76	0.53	0.57AB
	Chuí	0.51	0.61	0.84	0.67	0.66A
	BR-IRGA 410	0.41	0.47	0.69	0.47	0.51B
	IRGA 416	0.47	0.46	0.67	0.56	0.54B
	Média	0.46b	0.52b	0.74a	0.56ab	-
56 DAE	Taim	2.94	2.63	2.64	2.68	2.72A
	Chuí	2.85	2.95	3.43	2.59	2.95A
	BR-IRGA 410	3.35	2.68	2.49	2.46	2.74A
	IRGA 416	2.32	3.23	2.92	1.93	2.60A
	Média	2.86a	2.87a	2.87a	2.41a	-
84 DAE	Taim	5.18	9.09	8.40	8.13	7.70A
	Chuí	6.46	9.43	9.26	7.18	8.08A
	BR-IRGA 410	6.49	9.36	8.06	7.09	7.75A
	IRGA 416	5.67	9.26	7.32	7.44	7.42A
	Média	5.95c	9.28a	8.33ab	7.46bc	-
Colheita	Taim	5.59	7.95	7.2	6.8	6.88A
	Chuí	5.39	5.63	5.84	6.03	5.72B
	BR-IRGA 410	4.54	7.51	5.91	5.59	5.89AB
	IRGA 416	4.07	5.62	7.28	5.14	5.53B
	Média	4.90c	6.68a	6.56ab	5.89b	-

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na horizontal e maiúsculas na vertical, não diferem entre si (Duncan, a 5% de probabilidade).

Tabela 2. Diâmetro médio do colmo (cm) de quatro cultivares de arroz, submetidas a quatro sistemas de cultivo, no ano agrícola 1996/97.

	PG	CM	SC	PD	Médias
Taim	0.33	0.33	0.34	0.33	0.33A
Chuí	0.31	0.36	0.34	0.34	0.34A
BR-IRGA 410	0.32	0.36	0.32	0.34	0.34A
IRGA 416	0.30	0.32	0.32	0.31	0.31A
Médias	0.32a	0.34a	0.33a	0.33a	-

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na vertical e minúsculas na horizontal, não diferem entre si (Duncan, a 5% de probabilidade).

Tabela 3. Altura média (cm) das plantas (comprimento do colmo) de quatro cultivares de arroz, submetidas a quatro sistemas de cultivo, no ano agrícola 1996/97.

CV	PG	CM	SC	PD	Médias
Taim	75.10	77.65	78.25	71.60	75.65A
Chuí	65.07	70.60	70.52	71.47	69.42B
BR-IRGA 410	78.92	77.95	73.07	70.87	75.21A
IRGA 416	62.97	66.95	65.30	67.05	65.57B
Médias	70.52a	73.29a	71.79a	70.25a	-

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na vertical e minúsculas na horizontal, não diferem entre si (Duncan, a 5% de probabilidade).

Tabela 4. Estande final (colmos/m²) de quatro cultivares de arroz, submetidas a quatro sistemas de cultivo, no ano agrícola 1996/97.

	PG	CM	SC	PD	Médias
Taim	294.7	412.7	351.2	435.0	373.4A
Chuí	463.2	367.0	365.5	370.2	391.5A
BR-IRGA 410	235.0	297.5	326.0	310.0	292.1B
IRGA 416	310.2	459.0	463.5	348.0	395.2A
Médias	325.8a	384.1a	376.6a	365.8a	-

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na vertical e minúsculas na horizontal, não diferem entre si (Duncan, a 5% de probabilidade).

Tabela 5. Índice de colheita (I.C.) de quatro cultivares de arroz, submetidas a quatro sistemas de cultivo, no ano agrícola 1996/7.

	PG	CM	SC	PD	Médias
Taim	0.46	0.42	0.44	0.45	0.44A
Chuí	0.41	0.38	0.43	0.44	0.42A
BR-IRGA 410	0.44	0.42	0.43	0.41	0.42A
IRGA 416	0.39	0.41	0.42	0.42	0.41A
Médias	0.43a	0.41a	0.43a	0.43a	-

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na vertical e minúsculas na horizontal, não diferem entre si (Duncan, 5% de probabilidade).

Os resultados de rendimento de grãos, correspondentes aos três anos agrícolas, encontram-se na Tabela 6. A partir de sua análise, constata-se que, no ano agrícola 1994/95, o CM apresentou o menor rendimento de grãos, sendo a maior produtividade verificada no sistema PG, independentemente de cultivares, enquanto que o PD e o SC apresentaram rendimentos intermediários. Estas diferenças de produtividade entre sistemas de cultivo, normalmente estão associadas ao nível de infestação de plantas daninhas. Nas safras agrícolas subsequentes, os rendimentos de grãos proporcionados pelos diversos sistemas de cultivo não diferiram significativamente entre si. Nessas safras, observou-se, visualmente, um excelente controle de invasoras, em todas as parcelas do experimento.

Em relação às cultivares, o rendimento médio de grãos apresentou diferenças estatisticamente significativas, nos anos agrícolas 1995/96 e 1996/97, destacando-se a cultivar Taim como a mais produtiva nos dois anos. Embora a interação sistemas de cultivo & cultivar não tenha sido significativa, ao se realizar uma apreciação geral das diversas cultivares dentro de cada sistema, observa-se que a Taim e a BR-IRGA 410 apresentaram uma melhor performance, em termos de rendimento de grãos, nos sistemas PG e CM. Já no SC e em PD, a cultivar que se destacou, juntamente com a Taim foi a Chuí. Por outro lado, o desempenho inferior apresentado, de modo geral, pela cultivar IRGA 416, na safra 96/97, pode estar associado ao ataque de pássaros, que é comum em áreas experimentais, principalmente quando a cultivar é precoce como esta. Através da análise dos resultados discutidos anteriormente, pode-se concluir que não houve efeito dos sistemas de cultivo, quanto ao diâmetro médio de colmos, índice de colheita, altura e estande de plantas. Quanto ao rendimento de grãos, observou-se que o PG foi superior aos demais apenas na primeira safra (94/95). Nas safras subsequentes (95/96 e 96/97) não houve diferença entre os rendimentos de grãos, para os distintos sistemas de cultivo.

Tabela 6. Rendimento de grãos (t/ha), de quatro cultivares de arroz irrigado, submetidas a quatro sistemas de cultivo, em três anos de cultivo.

Safra	Cultivar	PG	CM	SC	PD	Média
94/95	Taim	7.3	3.4	5.2	4.9	5.2A
	Chuí	6.7	3.4	4.5	6.3	5.2A
	BR-IRGA 410	7.3	3.5	4.7	4.8	5.1A
	IRGA 416	5.6	3.7	5.5	4.9	4.9A
	Média	6.7a	3.5c	5.0b	5.2b	-
95/96	Taim	6.7	6.5	6.7	6.4	6.6A
	Chuí	6.8	6.2	5.9	6.1	6.2AB
	BR-IRGA 410	6.3	6.7	6.0	5.6	6.1B
	IRGA 416	5.9	6.3	6.2	5.8	6.1B
	Média	6.2a	6.4a	6.4a	6.0a	-
96/97	Taim	7.1	6.9	6.7	6.2	6.7A
	Chuí	5.7	5.8	6.0	5.9	5.8B
	BR-IRGA 410	6.1	6.6	6.0	5.8	6.1B
	IRGA 416	4.6	4.3	4.3	4.1	4.3C
	Média	5.9a	5.9a	5.8a	5.5a	-

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na horizontal e maiúsculas na vertical, dentro de cada ano, não diferem entre si (Duncan, a 5% de probabilidade).

ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR, CAPACIDADE DE DRENOS E PRODUTIVIDADE REAL EM ARROZ DE TERRAS ALTAS

José Almeida Pereira¹

Na planta de arroz, assim como nas demais plantas cultivadas, a produção biológica e a produção econômica estão diretamente relacionadas com a capacidade da fonte e dos drenos. A fonte, representada basicamente pelas folhas maduras, expressa a capacidade potencial para fotossintetizar, enquanto os drenos primários, representados pelas panículas, expressam a capacidade potencial para utilizar os produtos fotossintéticos da fonte. Portanto, a produtividade de uma cultivar depende essencialmente do balanço exercido pela relação fonte-dreno.

A capacidade da fonte, no caso do arroz, pode ser estimada com base no índice de área foliar. Por sua vez, a capacidade dos drenos pode ser determinada através da equação: panículas por unidade de área x espiguetas por panícula x peso individual do grão. Assim, o trabalho teve por objetivo conhecer o índice de área foliar, a capacidade dos drenos e a produtividade real em dois grupos de cultivares de arroz de terras altas.

O ensaio foi realizado no primeiro quadrimestre de 1996, em condições de sequeiro, no campo experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, Piauí, situado a 5°05' S e 42°49' O, altitude de 72 m. Durante o período, foram registrados 1151 mm de chuva. A temperatura mínima (noturna) foi de 20 °C e a máxima (diurna), de 34 °C. O solo do local é classificado como aluvial eutrófico, com 630 g.kg⁻¹ de areia, 205 g.kg⁻¹ de silte e 165 g.kg⁻¹ de argila, cujas características químicas antes do plantio eram as seguintes: pH = 6,0, 0,8% de matéria orgânica, 24,5 mg.kg⁻¹ de P, 87 mg.kg⁻¹ de K, 5 cmol.kg⁻¹ de Ca, 1,8 cmol.kg⁻¹ de Mg, 0,1 cmol.kg⁻¹ de Al, 1,4 mg.kg⁻¹ de Cu, 3,1 mg.kg⁻¹ de Zn, 396 mg.kg⁻¹ de Fe, 88 mg.kg⁻¹ de Mn, 10,6 cmol.kg⁻¹ de CTC, 66,2 % de V e 1,4 % de m.

Estudaram-se dois grupos de quatro cultivares, um de ciclo vegetativo precoce e outro de ciclo médio, no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Cada unidade experimental constou de cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 40 cm, numa densidade de 60 sementes por metro linear de sulco. A área útil da parcela foi constituída pela linha central, suprimindo-se 0,50 m nas extremidades. Realizou-se apenas uma adubação, em cobertura, com 40 kg/ha de N (sulfato de amônio) por ocasião da diferenciação dos primórdios florais. As plantas daninhas foram controladas mediante três capinas manuais. O índice de área foliar (IAF) foi determinado pelo método do comprimento-largura (Yoshida, 1981), durante a antese; a capacidade dos drenos, segundo Venkateswarlu & Visperas (1987) e Choi & Kwon (1985).

¹Pesquisador, M.Sc., Embrapa Meio Norte, Caixa Postal 1, CEP 64006-220 Teresina, PI.

O índice de área foliar associou-se positivamente ao ciclo vegetativo do arroz (Tabela 1), sendo de 2,7 na média do grupo de cultivares de ciclo precoce e de 4,8 no de ciclo médio. Esse aumento de área foliar em favor das cultivares de ciclo médio pode ser atribuído, em parte, ao maior percentual de perfilhos não produtivos (drenos adicionais), já que entre as cultivares precoces, praticamente, todos os perfilhos foram efetivos. Portanto, os resultados indicam que, embora possuindo um maior IAF (maior capacidade potencial para fotossintetizar), nas cultivares de ciclo médio pode ter ocorrido maior competição entre órgãos vegetativos e reprodutivos, contribuindo para reduzir a produção econômica.

O número de espiguetas por panícula foi negativamente associado ao peso de grão, apresentando as cultivares de ciclo médio maior número de espiguetas por panícula (o componente que mais contribuiu para a maximização da capacidade potencial dos drenos e, conseqüentemente, da produtividade real) do que as de ciclo precoce. Por outro lado, as cultivares de ciclo precoce superaram as de ciclo médio em peso de grão.

Os dados revelaram uma tendência de aumento na capacidade dos drenos e na produtividade real em função do aumento do ciclo vegetativo e do índice de área foliar, mostrando porque, via de regra, cultivares de arroz com período de crescimento maior apresentam maior produtividade, uma vez que a relação fonte-dreno, provavelmente, fica melhor balanceada. Conclusão semelhante foi obtida por Dat e Peterson (1983).

Verificou-se grande defasagem entre a capacidade potencial dos drenos e a produtividade real em ambos os grupos de cultivares. No de ciclo precoce, a produtividade real foi de 42% do valor estimado como capacidade dos drenos. Por sua vez, em se tratando de cultivares de ciclo médio, a produtividade real não ultrapassou os 35%.

De acordo com os resultados, potencialmente, o arroz de terras altas teria condições de produzir cerca de 10.800 kg/ha, provenientes de aproximadamente 43.000 grãos por metro quadrado. As causas para tamanha defasagem precisam ser melhor investigadas. Em grande parte, podem ser atribuídas à parcial fecundação das espiguetas; à baixa taxa de translocação dos fotossintatos das fontes para os drenos primários; à elevada taxa de fotorrespiração do arroz (consumindo cerca de 25%-30% da taxa fotossintética) e ao alto ponto de compensação de CO₂ da espécie (cerca de 55 ppm).

Referências Bibliográficas

- CHOI, H. C. *Korean J. Crop Sci.*, v. 30, p. 460-470, 1985.
DAT, T. v an. *Crop Sci.*, v. 23, p. 243-246, 1983.
VENKATESWARLU, B. *IRRI Res. Pap. Ser. Int. Rice Res. Inst.*, n. 125, p. 1-19, 1987.
YOSHIDA, S. *Fundamentals of rice crop science*. Manila, IRRI, 1981.

Tabela 1. Ciclo vegetativo, índice de área foliar (IAF), percentagem de perfilhos efetivos, número de panícula por m², número de espiguetas por panícula, peso de grão, capacidade de drenos e produtividade real em dois grupos de cultivares de arroz de terras altas.

Cultivar	Ciclo vegetativo (dia)	IAF	Perfilhos efetivos (%)	Panicula/m ² (n°)	Espiguetas/panícula (n°)	Peso de grão (mg)	Capacidade de drenos (g/m ²)	Produtividade real (g/m ²)
Grupo de ciclo precoce								
Carajás	91 f	2,7 bc	99,5	251ab	132 c	30a	994	362
CNA 8054	92 ef	2,9 bc	99,2	166 b	135 bc	30a	672	343
Primavera	94 de	2,4 c	98,7	166 b	190ab	25 b	788	356
L 92-61	96 d	2,9 bc	100,0	263a	94 d	31a	766	377
Média do grupo	93 B	2,7 B	99,3A	211	138 B	29A	844	359
Grupo de ciclo médio								
IAC 1359	102 c	5,3a	98,2	194ab	238a	25 b	1154	424
Rio Paranaíba	105 b	4,4ab	97,2	211ab	184 bc	29a	1126	349
Caipó	106 b	4,5ab	97,2	231ab	201 ab	25 b	1161	390
Confiança	110a	5,1a	98,5	233ab	171 bc	22 c	876	362
Média do grupo	106 A	4,8 A	97,7 B	217	199 A	25 B	1079	381
D.M.S. (0,05)	3	2,1	3,6	86	53	3	605	131
C.V. (%)	2	23,6	1,5	17	13	3	27	15

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ESTUDO DA INTERFERÊNCIA NO CONSÓRCIO ARROZ-PASTAGEM

Héctor V. Ramírez Benítez¹ e Albert J. Fischer²

A grande necessidade de produzir alimentos para a população humana, em expansão, a localização privilegiada em relação aos centros de consumo, a topografia e clima favorável, constituíram estímulo a exploração agropecuária dos cerrados brasileiros, que ocorreu com maior intensidade a partir de 1964 (Kluthcouski, 1991). O processo migratório da agricultura para novas áreas, tende a ser alimentado pela exaustão dos recursos naturais, o que reforça a necessidade de desenvolver sistemas alternativos que promovam, simultaneamente, o desenvolvimento equilibrado e sustentado do setor e utilização eficiente dos recursos naturais disponíveis. Uma alternativa interessante é o cultivo simultâneo e tecnificado de arroz e pastagem. Esta prática estimula a produção de arroz de sequeiro e permite o estabelecimento e recuperação de pastagens degradadas, aumentando a capacidade de suporte animal, além de cobrir os custos dessa renovação e ainda receber lucro pela comercialização do arroz. No plantio consorciado de arroz e pastagem pode ocorrer perda por efeito da competição de 5 a 30% na produção do arroz (Fischer et al., 1995). Quando se trabalha com cultura consorciada busca-se combinar espécies que competem pouco entre si. Isto obtém-se quando as espécies utilizam recursos ambientais separados, com pouca ou nenhuma interferência, situação que se conhece como separação de “nichos” (Harper, 1977). Tal situação enquadra-se no consórcio de leguminosa com gramínea. Para o sucesso do consórcio arroz-pastagem é necessário entender a implicação morfo-fisiológica da planta, em termos de produtividade de arroz, bom estabelecimento da pastagem e a identificação destas características que permitam uma densidade adequada de arroz para resistir a competição da pastagem. O objetivo deste estudo foi identificar o tipo de interação que prevalece entre as duas espécies no consórcio arroz-pastagem, tais como: competição, separação de “nichos” ou simbiose e antagonismo (alelopatia).

O trabalho foi conduzido no Instituto Colombiano Agropecuário (ICA), Estação Experimental La Libertad, situada nos Llanos Orientais da Colômbia, no ano 1996, em solo oxisol (4.4% matéria orgânica, pH 4.9; 4.6ppm P, 0.21meq/100g Ca, 0.07 meq/100g Mg, 0.08meq/100g K, 90.3% saturação de Al). Os tratamentos resultaram da combinação das densidades de arroz e pastagem e duas cultivares de arroz (Tabela 1). Como plantas teste foram usadas a cultivar comercial de arroz *Oryziza Sabana 6*, a linhagem CT11891-2-2-7-M e a pastagem *Brachiaria brizantha* cv.

¹ Pesquisador da EEA-IRGA, Av. Bonifácio C. Bernardes, 1494. CEP: 94930-030, Cachoeirinha- RS.

² Pesquisador, Ph.D., Universidade da Califórnia, Davis, CA 95616-8746, Estados Unidos.

Marandu. O delineamento experimental foi de blocos casualizados dispostos em parcelas divididas, com seis repetições. As densidades de pastagem foram locadas nas parcelas principais e as cultivares nas subparcelas. Cada parcela contou com seis linhas de 5 m de comprimento, sendo sua área útil formada pelas quatro centrais, eliminando-se 0,50 m de cada extremidade. A semeadura do arroz e pastagem foi realizada em sulcos espaçadas de 28 cm. A aplicação de calcário como corretivo foi de 300 kg/ha de calcário dolomítico um mês antes da semeadura. A adubação de base constou de 60 kg P₂O₅/ha, 60 kg K₂O/ha e a cobertura de 75 kg de N/ha aplicados em frações iguais aos 20, 40 e 60 dias após a emergência.

Na Tabela 2, observam-se os resultados comparando as duas cultivares de arroz nas diferentes combinações de densidades usadas, onde, destaca-se que a somatório dos rendimentos relativos total (RRT) da matéria seca das espécies em consórcio, tem valores maiores que um, o que significa que as espécies em consórcio evitam a competição ou tem separação de "nichos" (Harper,1977), apesar de que a curva do rendimento relativo (RR) mostra que o arroz compete com vantagem sobre a pastagem. Quanto ao rendimento relativo de grãos, registrou-se menor efeito de competição na linhagem CT 11891-2-2-7-M, devido, provavelmente, à sua precocidade. É importante salientar que este material é mais precoce em 30 dias que a cv. O. Sabana 6, evitando desta maneira, a competição com brachiária na fase final do ciclo como ocorreu com a cultivar mais tardia. Fischer et al., 1995 constataram que a competição entre estas duas espécies se evidencia a partir dos 45 dias após da emergência, período em que esta linhagem está na fase final de emborrachamento. Em função destes resultados, conclui-se que: 1) O consórcio arroz-pastagem é uma alternativa para o estabelecimento e renovação de pastagem degradadas; 2) A interferência entre as espécies nas densidades utilizadas mostra que existe uma separação de "nichos" ao que aparentemente o arroz compete com vantagem sobre a pastagem; 3) A precocidade é um fator importante para escapar da competição da pastagem que por sua vez favorece o melhor estabelecimento da mesma; 4) A densidade da pastagem deve estar entre 4-8 plantas/m², variando em função da precocidade da cultivar.

Tabela 1. Tratamentos em função das proporções de plantas no consorcio arroz-pastagem, em duas cultivares de arroz. Ciat, Villavivencio, 1996.

Tratamentos	Densidade			
	Arroz (Pl/m ²)	(%)	Pastagem (Pl/m ²)	(%)
T1	300	100	0	0
T2	225	75	4	25
T3	150	50	8	50
T4	75	25	12	75
T5	0	0	16	100

Tabela 2. Rendimento relativo de grãos e de matéria seca de arroz e de *Brachiaria brizantha* cv.Marandu. Ciat, Villavicencio, 1996.

Cultivar	Densidade		Rend.Rel. Grãos ¹	Rend. Rel. Materia Seca ²		Rend. Rel. Total ³
	Arroz (Pl/m ²)	Pasto (Pl/m ²)		Arroz	Pasto	
CT11891-2-2-7-M	300	0	1,00	1,00	0,00	1,00
	225	4	0,99	0,82	0,30	1,12
	150	8	0,57	0,65	0,45	1,10
	75	12	0,34	0,51	0,65	1,16
	0	16	0,00	0,00	1,00	1,00
Oryzica Sabana 6	300	0	1,00	1,00	0,00	1,00
	225	4	0,82	0,80	0,38	1,18
	150	8	0,44	0,45	0,61	1,23
	75	12	0,23	0,40	0,68	1,08
	0	16	0,00	0,00	1,00	1,00
C.V. (%)			8.2	13.9	5.7	8.1
LSD _{0.05}			0.07	0.10	0.03	0.07

¹. Rendimento relativo de grãos = Rend.grãos em consórcio/Rend. grãos em monocultura.

². Rendimento relativo de Matéria Seca = Rend. grãos em consorc./Rend. Mat. Seca em monocult.

³. Rendimento Relativo Total = Somatória dos Rend. Rel. de cada espécie.

Referências Bibliográficas

- HARPER, J.L., 1977. Population Biology of plants. Academic Press. NY.
- FISCHER, A.J.; RAMIREZ, H.; LOZANO, J. 1995. Rice Traits for enhanced competitiveness. Rice traits for competing with an Associated Pasture. In: Annual Report 1995. Rice program CIAT. February,1995, p.70-77.

INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA ATRAVÉS DE SISTEMAS DE CULTIVOS PASTAGEM-ARROZ DE TERRAS ALTAS

Cleber Morais Guimarães¹, Emílio da Maia de Castro¹ e Lidia Pacheco Yokoyama²

O arroz de terras altas é cultivado em quase todo o território nacional e tem demonstrado alto potencial produtivo, em condições favoráveis, alguns produtores tem conseguindo até 6 t/ha de arroz. Adicionalmente, a colocação de variedades de grão agulhinha à disposição dos produtores tem possibilitado a oferta de um produto de qualidade, que atende até as demandas mais exigentes.

O arroz, entretanto, não suporta o monocultivo, situação esta desaconselhável para outras culturas, mas que, no caso específico do arroz, provoca declínio acentuado na produção já no segundo ano de condução da cultura na mesma área. Este assunto, embora bastante conhecido, precisa ser melhor estudado, pois a magnitude de seus efeitos parece variar com o solo. Porém, o que se sabe, até o momento, é suficiente para desaconselhar, definitivamente, o monocultivo do arroz, tornando evidente a aptidão dessa cultura a sistemas agrícolas que privilegiam a rotação de culturas. Por outro lado, a cada ano evidencia-se mais a necessidade de rotação de culturas, mesmo em plantios onde o monocultivo tem sido comum, como é o caso da soja, das pastagens e até mesmo do milho.

O Cerrado brasileiro possui 33 milhões de hectares com pastagens em diferentes estágios de degradação, o que corresponde a 80% da área com pastagens cultivadas (42 milhões de hectares). Os pecuaristas deverão recuperar estas pastagens para manterem-se competitivos dentro da realidade de mercado atual, com a abertura da economia. Para tanto, o plantio do pasto consorciado com arroz tem-se mostrado técnica e economicamente eficiente, como método de reforma de pastagens, oferecendo uma capacidade de suporte animal muito superior e, simultaneamente, produzindo arroz com produtividade e qualidade.

A técnica de plantio consorciado de arroz e capim foi divulgada pela Embrapa Arroz e Feijão e recebeu o nome de Sistema Barreirão, que compreende as seguintes etapas: Pré-incorporação com grade aradora, aração profunda com arado de aiveca, nivelamento e destorroamento com grade leve, plantio simultâneo do arroz com o capim Braquiário (*Brachiaria Brizantha*), sendo a semente deste misturada ao adubo e aplicada a 10 cm de profundidade, enquanto o arroz a aproximadamente 3 cm.

Este Sistema tem-se mostrado muito eficiente e são inúmeros os resultados que comprovam o fato, entretanto, para algumas situações, tem surgido a necessidade de procedimentos alternativos para tornar a técnica de uso mais abrangente. Algumas dessas situações seriam: produtores que não dispõem de equipamentos adequados ao

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Apoio financeiro: Embrapa Arroz e Feijão

sistema, como arado de aiveca, trator com capacidade de tração necessária, semeadoras capazes de colocar o adubo a 10 cm de profundidade; dificuldades na colheita; evolução do sistema de plantio direto; capins alternativos como é o caso dos Panicuns; entre outras.

Neste sentido, a Embrapa Arroz e Feijão iniciou estudos, com o objetivo de somar novas alternativas àquelas disponíveis para o incremento da produção nacional do arroz e tornar os sistemas agropastoris sustentáveis.

Os resultados aqui apresentados referem-se ao comportamento do arroz em vários sistemas de plantio, após pastagem.

O estudo foi conduzido em área de pastagem de braquiária degradada (*Brachiaria decumbens*), no município de Santo Antônio de Goiás, GO, em faixas de 10 m de largura por 40 m de comprimento. Utilizou-se a cultivar de arroz Guarani, numa densidade de aproximadamente 70 sementes viáveis por metro, tratadas com Carbofuran, em fileiras espaçadas de 0,40 m. Aplicaram-se 2.000 kg/ha de calcário, 200 kg/ha de adubo da fórmula comercial 4-30-16 no plantio, e 150 kg/ha de sulfato de amônio em cobertura. A semente do Braquiarião, misturada ao adubo, à base de 12 kg/ha de semente VC 40% e 100 kg/ha de 4-30-16, foi aplicada, usando-se o sistema de plantio direto, imediatamente após a colheita do arroz, exceto nos sistemas 2 e Barreirão, que também não receberam controle de plantas daninhas. Os sistemas avaliados são descritos abaixo.

1. Aração com arado de aiveca.
2. Plantio do Braquiarião, aos 20 dias após a emergência, em sulcos abertos ao lado das fileiras de arroz. Após a colheita, foram aplicados 100 kg/ha de adubação complementar da fórmula comercial 4-30-16;
3. Dessecação da pastagem e aração com grade aradora;
4. Plantio do arroz pelo Sistema Barreirão, porém usando-se a adubação padronizada nos outros sistemas e 5 kg/ha de sementes de Braquiarião. A adubação complementar foi aquela do sistema 2;
5. Dessecação da pastagem e plantio direto do arroz;
6. Dessecação da pastagem e aração com arado escarificador.

Pelos resultados obtidos nos sistemas com aração feita com arado de aiveca, observou-se que a produtividade do arroz no Sistema Barreirão, foi significativamente menor que nos sistemas em que o capim foi plantado após 20 dias da emergência e naquele sistema em que a cultura foi mantida limpa. Isto significa que a competição do capim com o arroz diminuiu a produtividade e que no plantio, após 20 dias da emergência do arroz, este efeito não foi estatisticamente observado.

O preparo do solo com grade aradora e com o arroz mantido no limpo, embora com produção 13% inferior ao preparo com arado de aiveca, não foi estatisticamente diferente.

As produtividades do arroz no Sistema Barreirão, do plantio direto e do plantio em solo preparado com arado escarificador foram significativamente inferiores (Tabela 1).

Fez-se o acompanhamento do custo de produção de todos os sistemas de cultivos, tendo como base o preço dos insumos praticados na praça de Goiânia, GO, do mês de abril/97. Foram desconsideradas as receitas provenientes das pastagens reformadas, mesmo sabendo-se que aquelas resultantes dos sistemas consorciados devem apresentar capacidade de suporte mais alta no primeiro ano de uso e que a calagem foi depreciada integralmente, e não em três anos como é preconizado pela pesquisa. Para o cálculo da receita, usou-se o preço do produto também da praça de Goiânia, sendo R\$ 12,70 sc. 60 kg. O resumo dos resultados econômicos encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Produtividade do arroz e análise econômica dos seis sistemas de cultivo, implantados em pastagem de braquiária degradada.

Sistemas de cultivo	Produtividade kg/ha	Receita total (R\$)	Custo de produção (R\$)	Relação benefício/custo
Aração com aiveca*	3869a	825,50	443,53	1,86
Aração com aiveca**	3585a	762,00	429,83	1,77
Aração com grade*	3369a	723,90	416,15	1,74
Barreirão***	2564b	546,10	377,91	1,45
Plantio direto*	2556b	546,10	391,71	1,39
Aração com escarificador	2454b	520,70	426,79	1,22
CV (%)	13,97			

*Plantio de arroz solteiro; **Plantio do Braquiário aos 20 dias após a emergência do arroz e ***Plantio de arroz usando-se o Sistema Barreirão.

De acordo com a relação benefício/custo, o sistema 1, preparo do solo com arado e plantio solteiro de arroz, foi o de melhor resultado econômico, onde todos os custos foram pagos e ainda houve um retorno de 86%. No sistema 6, preparo do solo com escarificador apresentou-se o pior resultado, com apenas 22% de lucro.

Conclui-se que a aração com aiveca, sem a consorciação com pasto, com maior valor para o custo de produção foi o mais eficiente em função da produtividade alcançada, a mais alta (3.869 kg/ha), e que os resultados obtidos, embora de um ano e apenas um local, portanto carentes ainda de confirmação, foram interessantes e podem ser úteis para orientar os produtores que necessitam tomar uma decisão sobre o assunto e não têm nenhuma informação sobre como fazê-lo.

INFLUÊNCIA DO GESSO E DO CALCÁRIO NO CONSÓRCIO ARROZ-*BRACHLARIA BRIZANTHA*

Itamar Pereira de Oliveira¹, Luiz Carlos Balbino², João Kluthcouski³,
Lídia Pacheco Yokoyama³ e Cláudio Ulhôa Magnabosco⁴

O gesso pode ser usado como fonte de cálcio (15 a 17% de CaO) como o calcário, enxofre (15 a 17%) e fósforo (0,60 a 0,75%) para corrigir deficiências nutricionais das culturas desenvolvidas na maioria dos solos do cerrado (Latossolos, Podzóis, Areias quartzosas e Solos litólicos). Pesquisas preliminares têm mostrado respostas favoráveis à sua aplicação tanto em culturas perenes como anuais. Baseado nestas informações, foi realizado um trabalho com a finalidade de mostrar o efeito do gesso e do calcário aplicados isoladamente e em combinação na produção de arroz de terras altas e em algumas características químicas do solo.

Dois experimentos foram conduzidos em áreas de pastagens degradadas, entre 11/95 e 4/96: um na Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, em um Latossolo Vermelho-Escuro, textura franco-argilosa, apresentando pH em H₂O (1:2,5) = 5,3; Al = 0,4; Ca = 0,8 e Mg = 0,6 e.mg/100cc, extraídos por KCl 1M; P=1 e K=23 ppm, extraídos pelo Mehlich¹ e outro em Santo Antônio de Goiás no mesmo tipo de solo com pH em H₂O (1:2,5) = 5,6; Al = Ca = 1,8; Mg = 1,5 e.mg/100cc; P = 1,2 e K = 103 ppm.

A correção do solo foi realizada cerca de sessenta dias antes do plantio. O preparo constou de uma gradagem de incorporação sobre a pastagem degradada com grade Rome dois meses antes do início do período chuvoso, uma aração profunda (entre 30 e 40 cm) com arado de aiveca e uma gradagem niveladora. A forrageira foi semeada em mistura (5kg/ha de *B. brizantha* com 24% de V.C.) com o adubo à profundidade aproximada de 10 cm e a semente do arroz Guarani (60 kg/ha) tratada com carbusulfan (1kg/100 kg de semente) entre 3 e 5 cm em uma densidade entre 70 e 90 sementes/m.O espaçamento entre linhas foi de 0,5 m. Adubação com 300 kg de 5-30-15 de N-P₂O₅-K₂O/ha foi aplicada no plantio e 20 kg de nitrogênio como sulfato de amônio/ha em cobertura um mês após a germinação.

A gessagem consistiu de aplicações de 0, 250, 500, 1000 e 2000 kg ha⁻¹ de gesso, na presença e na ausência de duas toneladas de calcário dolomítico com 83,75% de PRNT e a calagem foi realizada com 0, 2 e 4 t/ha⁻¹ do mesmo calcário. Os tratamentos foram colocados em faixas casualizadas, com quatro repetições.

A avaliação da produção foi realizada aproximadamente aos 120 dias após o plantio em amostragem de quatro linhas de 5 m. Os grãos foram colhidos com 18% de umidade e os resultados corrigidos para 14%. O solo foi amostrado aos 60 dias após a colheita

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

³ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

⁴ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Recursos Genéticos.

das culturas nas camadas de 0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm para verificação dos teores remanescentes de P, Ca, Zn e alteração do pH.

Verificou-se que a aplicação de doses crescentes de calcário aumentou apenas a concentração de cálcio na superfície do solo (Figura 1). O calcário (carbonatos) é um bom corretivo do solo entretanto não é efetivo em corrigir as camadas mais profundas porque sua ação limita-se no contato direto com as partículas do solo. Como a maioria dos preparos de solos só atingem profundidades entre 20 a 30 cm, os subsolos nem sempre são corrigidos. Por isso tem sido sugerido o uso de gesso (sulfato) desde que a fonte de cálcio venha do calcário.

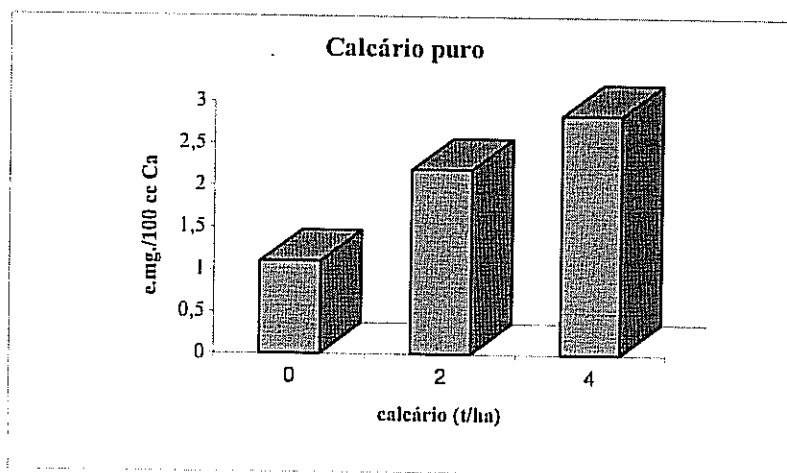


Fig. 1. Concentração de cálcio na camada superficial do solo em função da aplicação de doses crescentes de calcário, Santo Antônio de Goiás.

Aplicações de gesso em mistura com o calcário na superfície do solo, não incorporadas, tem sido sugeridas, uma vez que precipitações pluviométricas são consideradas suficientes para dissolver corretivos. O deslocamento do cálcio através do perfil do solo depende, sobretudo, do teor de água da camada superficial. Sob condições de umidade elevada, os solos reduzem sua capacidade de retenção de cátions e o cálcio e outros nutrientes são carreados da superfície para as camadas mais profundas. Os minerais dispersos e os sais solúveis, como sulfatos hidratados, são rapidamente removidos pelo excesso de água através das camadas umedecidas. Por isso, os solos tropicais (oxissolos e os ultissolos) formados sob precipitações intensas são ricos em argila do tipo 1:1 (caolinita) de baixa capacidade de troca catiônica (CTC) e sob irrigações pesadas, tornam-se pobres em cálcio e outros nutrientes, e ácidos em curto período de tempo. As culturas desenvolvidas nestes solos tornam-se dependentes da concentração eletrolítica da fase líquida do solo e do pH.

A aplicação de doses crescentes de gesso resultou no aumento na concentração de cálcio nas camadas superficial (0-20 cm) e subsuperficiais do solo (>20cm) (Figura 2) Esses resultados confirmam a ação do gesso no carreamento de bases das camadas superiores para as camadas mais profundas. Nas camadas entre 20 e 40 cm, a

concentração de cálcio no solo variou em relação à testemunha. Grande concentração de cálcio em todas as camadas do solo foi observada quando se aplicou 500 kg de gesso/ha. Possivelmente, nessas condições, a quantidade de gesso seja suficiente apenas para ser solubilizada na solução do solo e carrear bases trocáveis mas não o bastante para precipitá-las. O gesso, como sulfato, pode ter aumentado a acidez temporariamente e necessário para para solubizar o cálcio. As doses maiores, além de carrear bases, precipitou-as em forma de sulfatos.

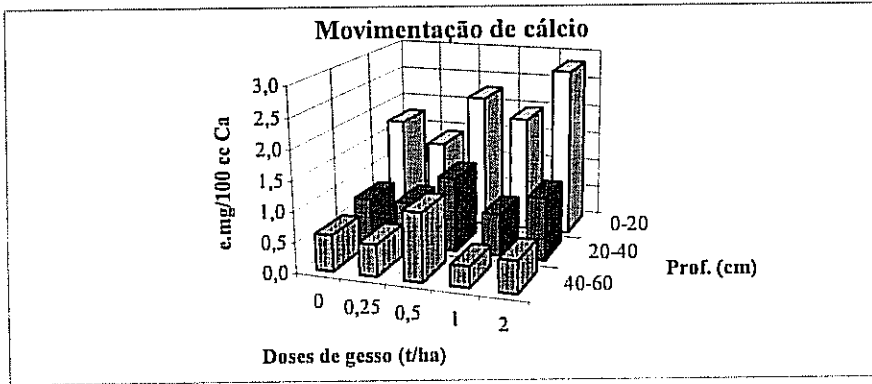


Fig. 2. Movimentação do cálcio no solo sob aplicação de doses crescentes de gesso, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO.

Quando se aplicou gesso, em doses crescentes, em solos corrigidos com duas toneladas de calcário ha^{-1} , foi verificado um aumento nos teores de cálcio não só em função da profundidade mas também em função das quantidades de gesso aplicadas (Figura 3). Esses resultados são importantes no sentido de alerta no uso de gesso, que embora seja importante como fonte de cálcio e enxofre, pode trazer problemas quando usado em grandes quantidades, pode carrear e perder bases para os perfis muito profundos empobrecendo as camadas aráveis do solo. O gesso, para pastagens, é muito importante, uma vez que estas geralmente apresentam deficiência de enxofre, confundindo com a deficiência de nitrogênio. Como as pastagens raramente são consideradas como cultura, as áreas reservadas para pastos são sempre as mais fracas da propriedade e quase sempre apresentando carências nutricionais.

A produção de grãos de arroz apresentou respostas diferenciadas em relação à aplicação de gesso. As maiores produtividades foram observadas nas parcelas que receberam 250 e 500 $kg \cdot ha^{-1}$ (Figura 5). Acidez do subsolo é reconhecida como um importante fator limitante do desenvolvimento do sistema radicular das plantas e, conseqüentemente, da produção. Alguns solos tropicais e subtropicais apresentam subsolos fortemente ácidos, geralmente, aqueles com textura grossa nos horizontes superficiais sob intensivo sistema de utilização.

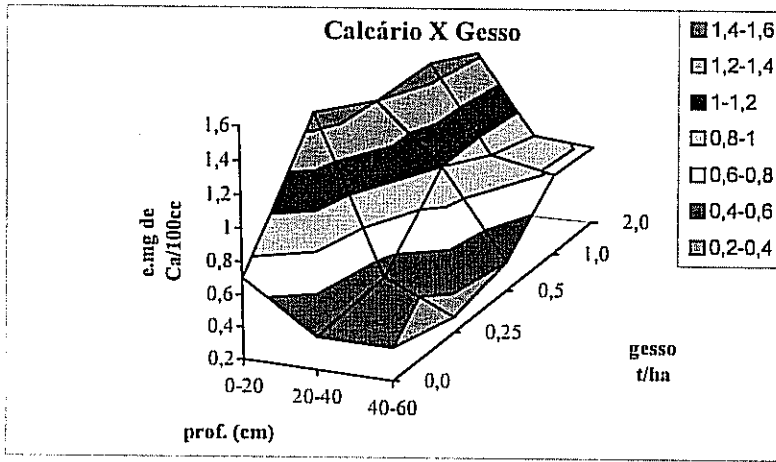


Fig. 3. Distribuição de calcário no solo em áreas que receberam calcário em presença de doses crescentes de gesso.

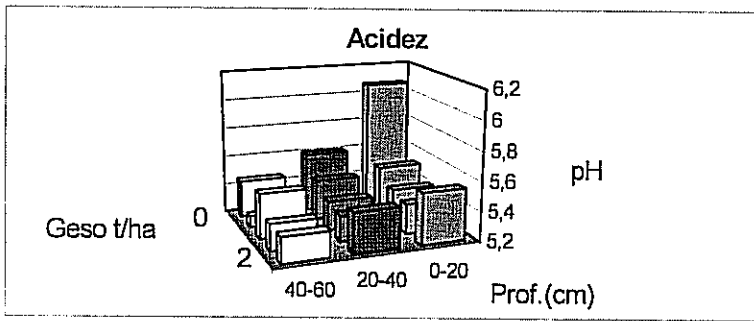


Fig. 4. Variação do pH nas camadas do solo sob doses crescentes de gesso.

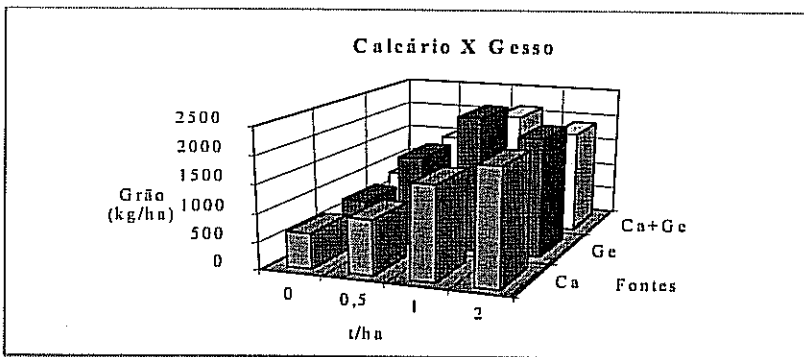


Fig. 5. Efeito da aplicação de gesso (Ge) e calcário (Ca) isoladamente e combinados (Ca+Ge).

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA CORREÇÃO E ADUBAÇÃO UTILIZADAS NO PROCESSO DE REFORMA DE PASTAGEM PELO SISTEMA BARREIRÃO COM O CONSÓRCIO ARROZ - *BRACHIARIA*

Itamar Pereira de Oliveira¹, Luiz Carlos Balbino², João Kluthcouski³,
Lídia Pacheco Yokoyama³ e Claudio Ullhôa Magnabosco⁴

Tem-se procurado com a reforma de pastagem degradada, através do Sistema Barreirão, aplicar corretivos e fertilizantes em quantidades suficientes para atingir boa produtividade de arroz de terras altas e ainda sobrar um residual de nutrientes para a manutenção da pastagem em condições produtivas por determinado número de anos após a reforma. Dependendo das condições climáticas, solo e manejo dos animais, a duração e a eficiência dos pastos antigos tem ultrapassado dez anos de uso. A fertilidade natural do solo, embora baixa, a eliminação das ervas daninhas e as poucas práticas de manejo eram suficientes para a transformação da vegetação natural em pastagem na maioria das áreas do cerrado. Atualmente são poucas as áreas virgens que podem ser abertas para atividades agropastoris e o aumento da eficiência dos pastos, formados há mais de dez anos, necessitam de tecnologia para chegar aos rendimentos satisfatórios. O arroz de terras altas tem encontrado condições de desenvolvimento e produção quando cultivado em associação com forrageiras.

O estudo foi conduzido em uma propriedade constituída de Latossolo Vermelho-Escuro (oxissol) de Piracanjuba, GO (Tabela 1), dividida em cinco módulos, sendo reformado um módulo por ano (Tabela 2). Cada módulo constituía de partes limitadas por córregos, baixadas e matas naturais. O solo foi corrigido com 2t calcário dolomítico/ha sobre a pastagem degradada incorporadas com grade Rome dois meses antes do início do período chuvoso. Foram realizadas uma aração profunda (entre 30 e 40 cm) com arado de aivecas e uma gradagem niveladora. A forrageira foi semeada em mistura (5kg/ha de *B. brizantha* com 24% de V.C.) com o adubo à profundidade aproximada de 10 cm e o arroz (60 kg/ha) tratado com carbosulfan (1kg/100 kg de semente) entre 3 e 5 cm em uma densidade entre 70 e 90 sementes/m. O espaçamento entre linhas foi de 0,5 m. Os grãos foram colhidos com 18% de umidade e os resultados corrigidos para 14%. Foi considerado testemunha um pasto degradado com remanescentes de *B. decumbens* formado há 20 anos ocupado quase totalmente por ervas daninhas.

Baseadas nas quantidades de nutrientes aplicados em corretivos, fertilizantes e composição mineral da parte aérea da cultura, das *Brachiaria spp.*, e do grão de arroz

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970, Goiânia, GO.

² Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

³ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

⁴ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Recursos Genéticos.

(Tabela 5) foi possível conhecer as quantidades extraídas pela cultura (Tabelas 3 e 4), pela forrageira disponível e discutir se a adubação utilizada foi suficiente para a reforma da pastagem degradada ou se esta está necessitando de adubação suplementar.

Pelos resultados obtidos, pode-se observar que o manejo da área no processo de reforma melhora as condições iniciais de fertilidade do solo. Foram verificados aumentos nos valores do pH e na concentração da maioria dos macro e micro nutrientes (Tabela 1). Considerando apenas a massa verde da forrageira produzida após a colheita do arroz, a quantidade de calcário aplicada para a correção da acidez do solo foi suficiente para cobrir as necessidades da cultura e da forrageira. A quantidades de nitrogênio e potássio aplicadas através dos fertilizantes devem ser suplementadas para melhorar o rendimento das culturas (Tabela 5). Esses nutrientes estão sendo absorvidos da baixa reserva do solo contribuindo para degradar ainda mais as áreas de baixa fertilidade. Alguma parte do nitrogênio pode estar sendo suprida pela matéria orgânica do ambiente, pelo nitrogênio solubilizado na água do lençol freático elevado no período chuvoso ou até mesmo incorporado pelas descargas elétricas durante as tempestades.

O fósforo está sendo suficiente, para os níveis de produção obtidos, produção de grãos e desenvolvimento da forrageira, no primeiro ano de recuperação. No segundo ano, o fósforo residual não é suficiente para cobrir as necessidades da *Brachiaria brizantha*. Para continuar produzindo a mesma quantidade de massa, adubações de reposição devem ser realizadas e, com isso, aumentar o período produtivo da pastagem. Nesta área, foi observada uma redução considerável no rendimento da pastagem após o terceiro ano de recuperação (Tabela 2). A adubação potássica está aquém do necessário embora os níveis de potássio, na maioria dos locais estejam acima de 50 ppm (Tabela 1). A sugestão para este nutriente seria o acompanhamento dos seus níveis no solo e na forrageira. Quando estes forem reduzindo em direção ao nível crítico, seria importante aplicar um sal como Sulfato de potássio ou uma formulação do tipo 20-0-20 de (N-P₂O₅-K₂O) em cobertura, que além de suprir as necessidades da forragem neste nutrientes estaria aplicando, ao mesmo tempo, o nitrogênio.

Os níveis de micronutrientes no solo estão aceitáveis. O fertilizante aplicado cobriu eficientemente as carências do solo com exceção do ferro que não foi o bastante para cobrir as necessidades da braquiária. O manejo desse tipo de área deve ser acompanhado observando o desenvolvimento das pastagens através da produção de massa e das características das plantas. Nesta pesquisa, foi observado que as plantas desenvolvidas na área degradada apresentavam raquiticas e ressequidas, com uma população abaixo da desejada. A concentração de ferro no tecido estava em nível muito elevado (>1000 ppm); embora o número de plantas por área estivesse abaixo do necessário e o rendimento da forrageira muito baixo (6,22 t/ha), este nutriente foi absorvido em maiores quantidades que os demais nutrientes (1648 gramas/6,22 t)).

O zinco e o cobre, de acordo com o fertilizante aplicado, estão em quantidades suficientes para cobrir as necessidades da pastagem pelo menos durante cinco anos. Para o manganês sugere-se que os seus níveis no solo sejam monitorados mais apuradamente. A quantidade aplicada foi suficiente para curto espaço de tempo mas, por outro lado deve-se considerar a reciclagem do nutriente através da produção de

matéria seca, liteira e fezes. Enquanto o solo não apresentar um esgotamento muito drástico a pastagem irá desenvolver sem grandes problemas nutricionais.

Pode-se concluir que a continuidade na produção de altos volumes de forrageira de boa qualidade poderá ser obtida através de monitoramento das áreas reformadas dentro de um cronograma de execução. As produtividades conseguidas de arroz de sequeiro sugerem que esta cultura é uma boa opção neste sistema de reforma de pastagem degradada.

Tabela 1. Análise química dos módulos antes e depois da reforma da pastagem.

Ano após a reforma	Características										
	*	**	***			**		****			
	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Zn	Cu	Mn	Fe	MO
Pasto degradado	5,4	0,5	56	0,7	0,9	0,2	0,5	1,4	35	72	1,5
Recuperado-5anos	5,8	0,6	91	1,0	1,0	0,2	0,7	1,3	14	90	1,3
Inicial	5,5	1,4	78	0,9	2,2	0,3	1,2	1,3	24	113	1,6
Idem 4 anos	5,7	0,5	84	1,5	1,2	0,2	0,6	1,8	23	91	1,4
Inicial	5,7	1,2	187	2,7	1,7	0,1	1,1	1,8	53	121	1,7
Idem 3 anos	5,7	1,0	54	1,5	0,6	1,0	1,7	2,1	63	167	1,4
Inicial	5,7	1,8	45	1,8	0,4	1,3	0,8	1,5	52	204	1,8
Idem 2 anos	5,8	0,9	248	1,1	1,0	0,2	0,6	2,5	31	171	1,5
Inicial	5,7	0,6	135	1,2	1,3	0,2	1,0	2,6	46	88	1,6
Idem 1 ano	5,8	0,6	60	0,7	1,2	0,1	0,5	1,1	42	102	1,6
Inicial	5,8	0,3	137	0,3	2,3	0,7	2,3	1,6	110	77	2,8

*Leitura em água (1:2,5), **ppm extraídos por H₂SO₄ 0,025 N + HCl 0,05N, ***mE/100cc extraídos por KCl N e ****% método de Walkley and Black, 1934.

Tabela 2. Produção média de arroz e braquiária nos módulos reformados entre 1988/93.

Local	Ano	Sistemas	Produção	
			Arroz [▲]	Braquiária ^{▲▲}
Pasto degradado	-----	-----	-----	6,22
Pasto do café	1988/89	Braquiária degradada*	2538	15,72
Pasto do retiro	1989/90	Arroz-braquiária ¹	3120	17,00
Pasto da sede	1990/91	Arroz-braquiária ¹	2570	18,02
Pasto do cascalho	1991/92	Arroz-braquiária ¹	2712	18,33
Pasto frente a sede	1992/93	Arroz-braquiária ¹	2238	21,98

cv. Guarani¹; cv Carajas². **Média provenientes de oito repetições retiradas na épocas das águas e das secas; ▲ (kg/ha); ▲▲ (t/ha).

Tabela 3. Quantidades de macronutrientes extraídas da parte aérea da *Brachiaria brizantha* cv.Marandu.

Produção de <i>B. brizantha</i> (t/ha)	(kg/ha)				
	N	P	K	Ca	Mg
6,22	18,60	1,87	41,05	5,60	4,25
15,72	66,24	9,43	108,46	9,90	10,85
17,00	56,10	9,69	96,90	10,20	12,24
18,02	64,87	13,52	118,94	13,52	14,21
18,33	60,49	19,80	126,48	11,00	11,00
21,98	72,53	20,44	197,82	13,19	18,46

Tabela 4. Quantidades de micronutrientes extraídas (g/ha) pela parte aérea da *B. brizantha*.

Produção de <i>B. brizantha</i> (t/ha)	Zn	Cu	Mn	Fe
6,22	61,58	11,16	336	6.904
15,72	155,63	14,15	943	2.145
17,00	168,30	15,30	714	3.060
18,02	205,43	21,62	649	2.081
18,33	225,46	22,00	935	1.540
21,98	197,82	19,78	660	1.648

Tabela 5. Balanço dos nutrientes extraídos e incorporados ao solo em pasto reformado sem a presença do animal.

Nutriente	Incorporado		Extraído		Balanço
	Fer e Cor	- PAA	Arroz.....	Brach.	
Macro (kg/ha)					
Nitrogênio (N)	35	21,08*	36,89	72,53*	- 53,34*
Fósforo (P)	39	1,05	5,27	20,44	+ 14,34
Potássio (K)	37	60,61	7,90	197,82	- 108,11
Cálcio (Ca)	417	6,59	13,17	13,19	+ 397,13
Magnésio (Mg)	161	6,06	2,90	18,46	+ 145,70
Mícro (g/ha)					
Ferro(Fe)	900	184,48**	316,20	1.648,00**	- 879,72**
Manganês(Mn)	600	606,16	92,22	660,00	+ 453,94
Cobre(Cu)	240	15,81	52,70	19,78	+ 183,33
Zinco (Zn)	2.700	26,36	55,30	197,82	+ 2.473,24

Dois toneladas calcário/ha com 71% de PRNT (29,4% de CaO e 13,4% de MgO). Adubação de 300 kg de 5-30-15 de N-P₂O₅-K₂O, 30 kg de FTE (BR12) (9% Zn, 3% de Fe, 2% de Mn e 0,8% de Cu) e 20 kg de ZnSO₄/ha (21% de Zn) no plantio e 20 kg de N como sulfato de amônia/ha em cobertura. Produção média do arroz e da *Brachiaria brizantha* 2.635 kg/ha e 21,98 t/ha respectivamente. Fe e Cor = fertilizantes de corretivos. PAA = parte aérea do arroz. Brch = *B. brizantha*. *macronutrientes em kg/ha. **micronutrientes em g/ha.

EFEITO DO SULFATO DE ZINCO E FTE (BR 12) NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DEGRADADA PELO SISTEMA BARREIRÃO COM O CONSÓRCIO ARROZ DE TERRAS ALTAS-*BRACHIARIA BRIZANTHA*

Itamar Pereira de Oliveira¹, Luiz Carlos Balbino², João Kluthcouski³,
Lídia Pacheco Yokoyama³ e Claudio Ulhôa Magnabosco⁴.

As primeiras tentativas de formação de pastagem no cerrado foram realizadas por ocasião da abertura das regiões que apresentavam aptidão para atividades agropastoris. Até meados do século XX, as áreas mais férteis eram selecionadas naturalmente para constituírem as propriedades rurais dedicadas à agricultura tradicional e a pecuária extensiva. As menos férteis foram sendo ocupadas com o advento das tecnologias apropriadas para a sua exploração. A necessidade de aumento da produção de grãos, carne e leite nos últimos anos, contribuiu para o aproveitamento das áreas menos qualificadas. A ocupação de todo o cerrado ocorreu em função dos movimentos migratórios provenientes das regiões mais populosas do país. Como saldo positivo desta associação de experiências e tradições ficou a evidência de que todo o cerrado pode ser aproveitado desde que trabalhado tecnicamente.

A técnica básica de abertura de novas áreas constituía de uma derruba e plantio de arroz de terras altas com subsequente semeio de braquiárias ora juntas, ora após a germinação ou colheita da cultura. As plantas desenvolviam aproveitando da fertilidade natural dos solos. Esses foram se esgotando e hoje se conhece que a produção é função do que se investe em tecnologia, incluindo corretivos e fertilizantes. Por alguns anos, a calagem era suficiente para a abertura de novas áreas. Em seguida, passou-se a exigir a fosfatagem antes ou após a aplicação de calcário para a correção dos solos. Atualmente além dos macronutrientes, os micronutrientes estão sendo exigidos na recuperação das áreas degradadas.

O acompanhamento da fertilidade das áreas de pastagem tem revelado que a presença dos micronutrientes no solo em concentrações deficientes ou tóxicas está relacionada mais diretamente com os teores destes nutrientes nas rochas matrizes ou nos materiais originários transportados que nas quantidades de fertilizantes aplicadas ou nos processos de oxidação das formas complexadas. Como os solos de cerrado apresentam baixa concentração de minerais primários ricos em micronutrientes, as altas produtividades só podem ser atingidas com aplicações de fertilizantes.

Pasto no Brasil, como regra geral, é sinônimo de terra ruim ou marginal para as culturas de maior expressão econômica, o que poderia ser verdade se considerasse a

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

³ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

⁴ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Recursos Genéticos.

extensão de pastagens no cerrado sem a influência da pesquisa nos trabalhos de adaptação de plantas, correção, manejo de solo e do rebanho. Nestas condições, é comum a ocorrência de deficiências nutricionais nas forrageiras e nos animais. Nos cerrados, os micronutrientes têm limitado o crescimento vegetal sob condições de solos arenosos ácidos, intensamente lixiviados, terras com altos teores de matéria orgânica, áreas com altos pHs, solos intensamente cultivados, corrigidos e fertilizados sem acompanhamento técnico.

A importância dos micronutrientes aumenta quando se cultiva forrageiras, gramíneas e/ou leguminosas associadas com culturas. O volume de massa produzida pelas plantas com diferentes necessidades nutricionais é muito alto além de alguns deles desempenharem importantes funções na fixação de nitrogênio pelas leguminosas, fundamentais para a produção das pastagens.

O maior número de informação sobre carência de micronutrientes tem sido em relação ao zinco, embora, em diferentes situações, todos eles tenham limitado a produção de grãos e, mesmo em forrageiras, suas deficiências não sejam generalizadas, não se pode esquecer a importância de alguns deles na nutrição animal.

A faixa limite entre níveis deficientes e tóxicos dos micronutrientes é bastante estreita fazendo com que a pesquisa com esses nutrientes seja importante nos processos de recuperação e renovação de pastagens degradadas. A finalidade deste trabalho foi testar o efeito de doses crescentes de Sulfato de Zinco (21%Zn), aplicadas isoladamente e em presença de FTE (BR 12) (9% de Zn, 3% de Fe, 2% de Mn e 0,8% de Cu), no plantio; ambas nas quantidades de 0,20, 40 e 80 kg/ha.

O estudo foi conduzido em uma propriedade constituída de Latossolo Vermelho-Escuro (oxissol) de Santo Antônio de Goiás, GO apresentando pH=5,6, 1,2 e 103 ppm de fósforo e potássio; 4,8, 1,5 e 0,1 emg/100 cc de Ca; Mg e Al e 1,1, 30, 1,8 e 53 ppm de Cu, Fe, Zn e Mn, respectivamente.

Foram realizadas uma gradagem de incorporação sobre a pastagem degradada com grade Rome, dois meses antes do período chuvoso, uma aração profunda (entre 30 e 40 cm) com arado de aivecas e uma gradagem niveladora. A forrageira foi semeada em mistura (5kg/ha de *B. brizantha* com 24% de V.C.) com o adubo à profundidade aproximada de 10 cm e a semente do arroz (60 kg/ha) tratada com carbosulfan (1kg/100 kg de semente) entre 3 e 5 cm em uma densidade entre 70 e 90 sementes/m. O espaçamento entre linhas foi de 0,5 m. A adubação, com 300 kg de 5-30-15 de N-P₂O₅-K₂O/ha, foi aplicada no plantio e 20 kg de N como sulfato de amônio/ha foi aplicada em cobertura, um mês após a germinação. A umidade dos grãos foi corrigida para 14%.

A produção média de grãos teve resposta diferenciada quando se aplicou Sulfato de Zinco (S1) e FTE (S3) isolados e associados (S2) (Figura 1). O sulfato de Zinco aplicado isoladamente (S1) teve efeito positivo na produção de grãos nas doses de 20 e 40 kg/ha em relação ao tratamento testemunha (sem aplicação de zinco). As doses de 80 kg/ha ultrapassaram a dose ideal para a planta afetando negativamente a produção. Quando aplicado associado com o FTE (S2), 20 kg foram suficientes para atingir as maiores produções. O FTE (BR12) aplicado isoladamente (S3) aumentou a

produção de grãos à medida que aumentava a quantidade aplicada. As fritas, representadas pelo FTE (BR12), além de apresentarem concentrações relativamente baixas de zinco em relação ao sulfato são constituídas de quelatos silicatados que funcionam como tampão, liberando fluxo lento e constante de nutrientes, evitando intoxicação letal de plantas jovens.

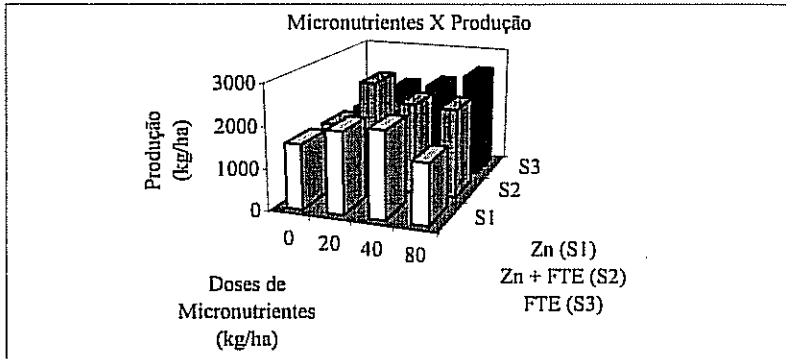


Fig. 1. Efeito de doses crescentes de sulfato de zinco (S1) e FTE (S3) isolados e combinados, na produção média de arroz (cv. Guarani).

A altura da planta foi afetada, indiferente a fonte de micronutrientes, mais pela não aplicação de nutriente que pela quantidade aplicada (Figura 2). Mesmo que outros parâmetros tenham sido influenciados pelas doses crescentes de nutrientes, o crescimento da planta foi compensado pelas condições de luz e umidade ambientais; embora se apresentassem alongadas e com menos volume de massa.

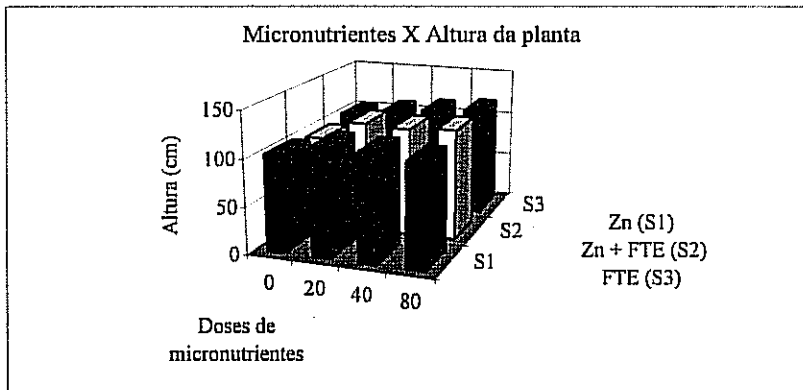


Fig. 2. Efeito de doses crescentes de sulfato de zinco (S1) e FTE (S3) isolados, combinados (S2) na altura média de arroz.

Os efeitos das doses crescentes de micronutrientes sobre o stand inicial da braquiária e o final do arroz foram semelhantes para quaisquer das fontes testadas (Figuras 3 e 4). Na ausência de micronutrientes, o número de plantas/m foi reduzido. Devido a carência nutricional e a redução ocorrida sob níveis elevados de nutrientes pode ser explicada pelo efeito tóxico causado pelas altas concentrações de sais. A menor redução comparativa de stand foi observada nos tratamentos que receberam FTE até nas áreas que receberam altas doses, resultados que reforçam o efeito deste fertilizante sobre a produção de grãos.

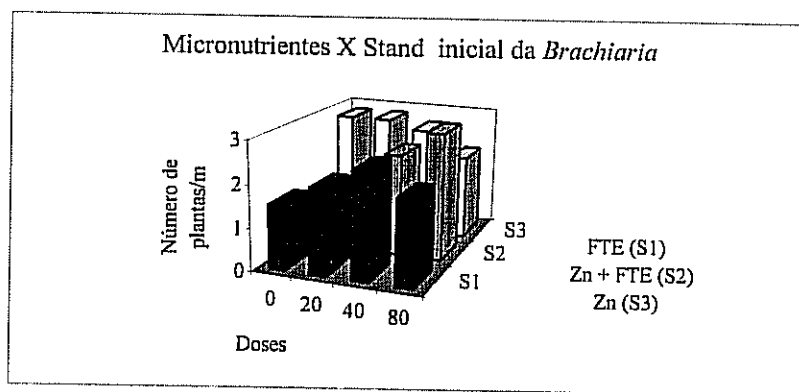


Fig. 3. Efeito de doses crescentes de sulfato de zinco (S3) e FTE (S1) isolados, e Sulfato de Zinco combinado com FTE (S2) no stand inicial da braquiária.

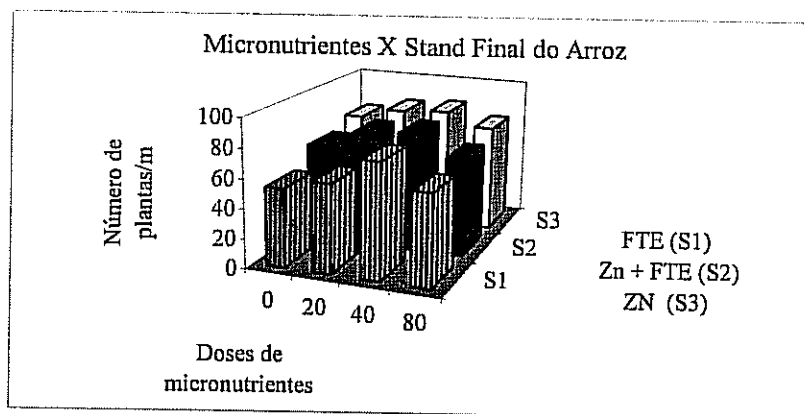


Fig. 4. Efeito de doses crescentes de sulfato de zinco (S3) e FTE (S1) isolados e combinados com FTE (S2) no stand final do arroz. (cv. Guarani).

Conclui-se, pelos parâmetros estudados, que quantidades em torno de 20 kg de Sulfato de Zinco e 20 kg de FTE/ha foram suficientes para a recuperação de pastagem através do sistema arroz-*Brachiaria brizantha*.

SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

Luiz Carlos Balbino¹, Itamar Pereira de Oliveira², Alexandre de Oliveira Barcellos³,
Lídia Pacheco Yokoyama⁴, Carlos Magno Campos da Rocha³ e Luiz Carlos Victor⁵

A região dos cerrados ocupa uma área de aproximadamente 200 milhões de hectares, ou seja, cerca de 23% do território nacional. As pastagens nativas ocupam 39% desta área, as cultivadas 22% e a produção de grãos 6%. Estima-se que do total das pastagens cultivadas cerca de 50% estejam em diferentes níveis de degradação. Dentre as alternativas de recuperação dessas áreas foram desenvolvidos os processos denominados direto e indireto. O processo direto de reforma de pastagens envolve a correção do solo, uso de fertilizantes e revolvimento superficial do solo, obtendo-se, a médio prazo, através da produção animal, o retorno financeiro dos investimentos realizados. Os sistemas indiretos envolvem uma seqüência cronológica de operações de preparo do solo, associado a correção do solo, uso de fertilizantes e o plantio concomitante de cultivos anuais por um ciclo (ex. Sistema Barreirão) ou mais. Possibilita também a substituição das espécies existentes na pastagem degradada por outras mais produtivas. Como vantagem econômica, este procedimento possibilita a amortização parcial ou total dos custos através da comercialização dos grãos produzidos. A produção animal também será prontamente incrementada e para que um maior retorno seja obtido a qualidade genética do rebanho deverá ser motivo de atenção, possibilitando melhor aproveitamento da forragem produzida. Na agricultura os problemas de degradação química, biológica e física dos solos não são menos grave. O uso intensivo de implementos inadequados como a grade aradora, o excesso de preparo a ausência de rotação de cultivos determinam a desagregação do solo, o surgimento de compactação e acentuada redução no teor de matéria orgânica. Como efeitos destas práticas as plantas exploram um menor volume de solo, ficando mais vulneráveis ao déficit hídrico, e são ampliados os riscos de erosão do solo.

Com o objetivo de validar, transferir e difundir conhecimentos técnicos sobre recuperação de pastagens foi selecionada uma propriedade referência no município de Paraúna, GO. Foram implantados diferentes agroecossistemas melhorados, visando elevar os índices de produtividade na fazenda em busca da sustentabilidade do sistema de produção. Predomina na região o Latossolo Vermelho-Escuro, textura média/arenosa e relevo suave ondulado. O agroecossistema da propriedade é caracterizado pela atividade pecuária mista (carne e leite) com pequena área destinada à produção de grãos para suplementação do rebanho leiteiro na seca. As pastagens

¹ Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 740001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão.

³ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Cerrados, Brasília, DF.

⁴ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

⁵ Eng.-Agr., Socileite, Paraúna, GO.

implantadas na década de 70 apresentavam baixa capacidade de suporte. A produção de volumoso e concentrados para o rebanho era insuficiente, condicionando grande mortalidade de animais durante a seca, redução na produção de leite, perdas de peso e baixa taxa de natalidade. O rebanho não apresentava padrão zootécnico definido. O manejo das pastagens era prejudicado pelas poucas divisões de pastagens e a carga animal era elevada conduzindo a um superpastejo.

Os agroecossistemas avaliados foram: A. Sistema tradicional, onde uma área de três hectares de pastagem de *Brachiaria decumbens* representativa da situação de degradação foi selecionada e avaliada (testemunha); B. Renovação da pastagem de *B. decumbens* através do plantio do arroz sucedido do plantio de milheto (safrinha) e, na estação seguinte, o plantio direto, sobre a palhada do milheto, do milho associado com o capim Tanzânia; C. Renovação da pastagem de *B. decumbens* com o plantio associado da cultura do arroz e do capim *B. brizantha* (Sistema Barreirão) e; D. Renovação semelhante o agroecossistema C sendo que a cultura anual foi a do milho. A análise de solo da área está descrita na Tabela 1. Aplicou-se previamente em toda área, onde seriam implantados cultivos, a dose de uma tonelada de calcário (PRNT 85%). O preparo do solo foi igual para todos os sistemas, constituindo-se de uma passagem de grade aradora em 11/10/95, na profundidade média de 12 cm, aração com arado de aivecas nos dias 26 a 29/8/95 e uma passagem de grade niveladora em 3/12/95. Nas parcelas com a cultura do arroz, utilizou-se a cultivar Guarani semeada no dia 5/12, com 55 kg/ha de semente tratadas com 0,6 l/ha de inseticida sistêmico a base de carbofúram e 0,15 l/ha de fungicida a base de carboxin e thiram. Nos sistemas B, utilizou-se o sorgo BR 601, que foi cortado para silagem. No sistema C, foram utilizadas 6 kg/ha de semente de *B. brizantha*, misturadas junto com o adubo. A adubação de plantio foi de 10,8; 75,6 e 54 kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente, 20 kg/ha de micronutrientes na forma de FTE - BR12 e 3 kg/ha de Zinco. A adubação de plantio foi a mesma para todos os agroecossistemas. No sistema D, foram utilizadas 6 kg/ha de semente de *B. brizantha*, misturadas junto com o adubo. O híbrido de milho utilizado foi o C 125, com 21 kg/ha tratadas com 0,4 l/ha de inseticida sistêmico a base de carbofúram, semeado no dia 5/12/95. A adubação de cobertura foi realizada em 19/1/96, com 160 kg/ha de sulfato de amônio distribuído a lanço.

Foram produzidos 2.821 e 3.040 kg/ha de arroz em casca nos agroecossistemas B e C, com 25% de umidade, em média. O agroecossistema D produziu 13,8 t/ha de silagem de milho/ha.

Os agroecossistemas C e D foram utilizados no período de junho de 1996 até abril de 1997, com pastejo de animais. As áreas de três hectares foram divididas em piquetes de um hectare com cerca elétrica. Foram marcados individualmente cinco animais testes por agroecossistema. A pesagem dos animais era realizada um dia após a amostragem da forrageira. A quantidade de peso vivo total a ser colocada em cada piquete foi calculada em função da disponibilidade de massa verde seca e ajustada para a pressão de pastejo entre de 7 a 9 kg de matéria verde seca (MVS)/100 kg de peso vivo/dia. Animais volantes foram colocados ou retirados dos piquetes conforme

a oferta da pastagem por ocasião das pesagens. O sistema de pastejo adotado foi o rotacionado com 14 dias de ocupação e 28 dias de descanso.

A avaliação da disponibilidade de forragem, com base em matéria verde seca (MVS) era realizada periodicamente em oito pontos de 0,5 m² por agroecossistema. As amostragens foram realizadas no dia anterior à entrada dos animais nos piquetes. Em cada amostra foram separadas a parte verde e o material morto, pesados individualmente e levados à estufa e posterior pesagem. Na Figura 1 são apresentados os resultados médios da forragem disponível em matéria verde seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (agroecossistemas C e D) e *Brachiaria decumbens* Stapf (agroecossistema E), produzida no período de junho de 1996 a abril de 1997. Observou-se maior disponibilidade de matéria verde seca nos agroecossistemas C (Sistema Barreirão com arroz) e D (Sistema Barreirão com milho) (Figura 1 e Tabela 2) proporcionando maior disponibilidade de forragem, suportando maior taxa de lotação e produção acumulado de peso vivo por hectare em relação à testemunha (agroecossistema A). Após as primeiras chuvas de setembro, a recuperação da forrageira nos agroecossistemas recuperados (C e D), que estavam sendo pastoreados, foi mais rápida em relação à testemunha que se encontrava sem pastoreio por não suportar os animais teste. Quando a quantidade de matéria morta em relação a matéria verde aumenta, o consumo de matéria seca digestível e o desempenho animal são afetados negativamente, pois há um decréscimo na qualidade da forragem consumida.

Foi verificado que o ganho de peso dos animais criados em rotação foi superior ao ganho de peso obtido com os animais criados através do processo tradicional de manejo do rebanho utilizado na propriedade.

Na simulação realizada para o agroecossistema A, utilizou-se o peso real da matéria verde seca e o ganho de peso do agroecossistema C (Tabela 1). O peso inicial simulado constou de uma média dos pesos dos animais testes dos agroecossistemas C e D. Ao utilizar o ganho de peso por animal dia no agroecossistema C em resposta à oferta de forragem através do cálculo da pressão de pastejo e MVS, está se admitindo que as qualidades das forragens produzidos nos dois sistemas são do mesmo nível, havendo intencionalmente favorecimento na simulação, pois não foi considerado os piquetes que estiveram em descanso.

Utilizando a tabela verificou-se que o peso médio final obtido pela simulação ficou bastante próximo do peso médio dos animais testes que estiveram nos agroecossistemas C e D cujo ganho de peso vivo por hectare foi diferenciado entre a testemunha e os agroecossistemas melhorados. Considerando o ganho animal por área a conciliação entre a lotação e a produção por animal, a semelhança nesta simulação entre os agroecossistemas, evidenciou que o ganho foi devido a maior capacidade de suporte.

Tabela 1. Resultado de análise do solo antes da implantação do campo. Paraúna, GO, 1995.

Prop. cm	PH H ₂ O	Ca ²⁺ mE/100ml	Mg ²⁺ mE/100ml	Al ³⁺ mE/100ml	P ppm	K ⁺ ppm	M. O. %	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm
00-20	5,8	2,0	1,4	0,1	5,7	70	1,3	1,2	59	45
20-40	5,8	1,3	1,3	0,1	7,3	65	0,9	1,5	77	36

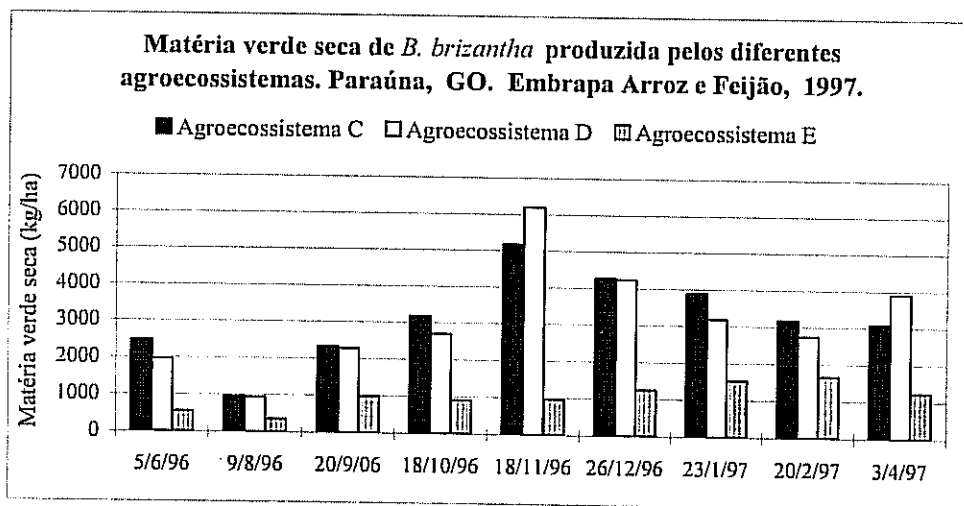


Fig. 1. Variações na produção de matéria verde e seca de *Brachiaria brizantha*.

Tabela 2. Peso médio inicial, ganho médio de peso, lotação média, disponibilidade média de matéria verde e peso médio final dos animais testers nos diferentes tratamentos. Fazenda Morada, Paraúna, GO.

	Agroecos. C	Agroecos. D	Agroecos. E
Peso médio inicial (kg)	233,8	237,2	235,0
Ganho de peso acumulado (kg/ha/período)			
seca ¹	199,67	132,60	42,07
chuva ²	532,66	507,20	75,26
Total de peso vivo acumulado	732,33	639,80	117,33
Lotação média unidade animal (UA/ha)			
seca ¹	1,67	1,44	0,52
chuva ²	2,70	2,57	1,35
Lotação média	2,19	2,00	0,94
Disponibilidade de mat.verde (kg/ha)			
seca ¹	8.911	7.865	2.816
chuva ²	19.609	20.269	6.651
Peso médio final (kg)	370,0	367,6	372,2

seca¹ - período compreendido entre junho de 1996 e outubro de 1996.

chuva² - período compreendido entre novembro de 1996 e abril de 1997.

**COMPORTAMENTO DE CULTIVARES E LINHAGENS
DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) IRRIGADO NA
CULTURA PRINCIPAL E NA SOCA**

Elisane Galbe de Carvalho Costa¹ e Alberto Baêta dos Santos²

A obtenção de cultivares específicas para o aproveitamento da soca, com altos rendimentos, tanto na cultura principal (CP) quanto na soca, é condição necessária para aumentar a produtividade, a rentabilidade da área explorada e o retorno do capital empregado em menor tempo. Visando avaliar as características fisiológicas de genótipos de arroz irrigado que afetam o rendimento de grãos da cultura principal e da soca, foi conduzido um experimento no Campo Experimental da Fazenda Palmital, em Goianira, GO, durante o período de outubro de 1995 a abril de 1996. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos balanceados em grupos, com quatro repetições. Os grupos consistiram dos ciclos dos genótipos (curto e médio), e as parcelas, dos genótipos. Foram avaliadas quatro cultivares: BR-IRGA 409, Javaé, Metica 1 e Diamante e cinco linhagens: CNA 7546, CNA 7151, PR 380, CNA 7553 e CNA 3771. Os parâmetros avaliados foram: 1. Características fisiológicas - matéria seca total (MSTotal), índice de área foliar (IAF), duração de área foliar (DAF), produção de matéria seca de raízes (MSR) e densidade radicular (DENS); 2. Parâmetros do rendimento - rendimento de grãos, índice de colheita e ciclo biológico.

Os genótipos de ciclo médio apresentaram melhores índices fisiológicos que os de ciclo curto. Para MS Total, os genótipos de ciclo médio apresentaram os maiores valores médios, tanto na CP quanto na soca, o que pode estar associado à maior duração do período vegetativo (Tabela 1). Maiores índices de área foliar e duração de área foliar foram obtidos também pelos genótipos de ciclo médio. Observa-se a superioridade dos mesmos quanto à MSR e à DENS, nas duas profundidades, devido, provavelmente, ao maior ciclo e, conseqüentemente, maior tempo para acumular e translocar fotossintatos para o sistema radicular.

Tanto na cultura principal quanto na soca, o rendimento de grãos não apresentou diferenças significativas entre ciclos, sendo superior a 4.500 kg/ha (CP) e 2.100 kg/ha (soca) (Tabela 2). Esses últimos valores podem ser considerados índices adequados de produtividade, o que justifica a utilização desta prática. O desenvolvimento da soca ocorreu num período estacional conveniente, o que favoreceu a rebrota e o desenvolvimento necessário para a produção de uma segunda safra. Os genótipos CNA 3771 e CNA 7553 (ciclo médio), PR 380, CNA 7546 e BR IRGA 409 (ciclo curto) apresentaram os maiores rendimentos totais. Quanto à relação soca/cultura

¹ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão. Bolsista do CNPq
Parcialmente financiado pelo CNPq

principal, destacaram-se os genótipos CNA 7546, PR 380 e Javaé, produzindo acima de 59% e CNA 7553 e CNA 3771, superior a 48%.

Em média, os valores do IC permaneceram entre 0,41 e 0,56 na CP, e 0,52 e 0,53, na soca, estando no intervalo relatado por vários estudos para as cultivares modernas de alto rendimento. O ciclo biológico da cultura principal foi superior ao da soca, em média, como relatam diversos autores.

O aproveitamento da soca mostra-se como alternativa viável para aumentar a produção por unidade de área e de tempo, em função do ciclo e do rendimento de grãos.

Tabela 1. Valores médios de matéria seca total na cultura principal e na soca; índice de área foliar; duração de área foliar, matéria seca de raiz e densidade radicular de nove genótipos de arroz irrigado¹.

Genótipos	MSTotal ² (g/m ²)		IAF ³	DAF (dias)	MSR (g/cm ³)	DENS (cm ³ /cm ³)	MSR (g/cm ³)	DENS (cm ³ /cm ³)
	CP	Soca						
	Ciclos (grupos)							
Curto	1.033b	410b	3.19b	178b	0.90b	5.85b	0.24b	1.63
Médio	1.457a	594a	4.44a	326a	1.80a	10.55a	0.39a	2.73
	Genótipos Ciclo curto							
CNA 7546	1.151	451	3.54	205a	1.03a	5.83ab	0.41a	3.08a
CNA 7151	936	335	2.89	139b	0.26b	3.11b	0.03b	0.42b
PR 380	1.097	521	3.35	184ab	0.93ab	4.42ab	0.34ab	2.12ab
BR-IRGA409	1.080	313	2.78	162ab	1.08a	8.29a	0.15ab	1.14ab
Javaé	900	430	3.38	202a	1.24a	7.61ab	0.26ab	1.41ab
	Genótipos Ciclo médio							
CNA 7553	1.459	666bc	4.57	331	1.97	10.38ab	0.48	2.99
CNA 3771	1.591	868a	4.72	323	1.55	9.08b	0.36	2.83
Melica 1	1.358	302c	3.91	312	2.12	15.09a	0.43	2.46
Diamante	1.421	540bc	4.57	337	1.56	7.67b	0.28	2.64
	Teste F							
Ciclo	15.52*	34.41 ^{NS}	17.77*	50.27**	17.33*	13.71*	13.72*	4.39 ^{NS}
Genótipos x curto	1.01 ^{NS}	1.53**	0.88 ^{NS}	3.52*	5.66**	3.21*	3.14*	4.24*
Genótipos x médio	0.83 ^{NS}	11.67**	1.05 ^{NS}	0.53 ^{NS}	3.24*	7.14**	1.08 ^{NS}	0.22 ^{NS}
C.V. (%)	17.68	28.23	18.86	12.26	24.35	33.33	55.69	46.35

NS - Não significativo; * - Significativo no nível de 5% de probabilidade; ** - Significativo no nível de 1% de probabilidade;

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

² Produção de matéria seca total no final do ciclo - última coleta;

³ Índice de área foliar máximo.

Tabela 2. Valores médios de rendimentos de grãos na cultura principal, na soca e total, relação soca/cultura principal, índice de colheita (IC) e ciclo biológico de nove genótipos de arroz irrigado¹.

Genótipos	Rendimento de grãos (kg/ha)			Soca/CP (%)	CP		Soca	
	CP	Soca	Total		IC	Ciclo (dias)	IC	Ciclo (dias)
Ciclos (Grupos)								
Curto	4,517	2,685	7,202	59,4	0,41b	116	0,53	59
Médio	5,770	2,170	7,940	37,6	0,56a	148	0,52	64
Genótipos ciclo curto								
CNA 7546	5,064a	2,763a	7,828a	54,6	0,41	117	0,52ab	65
CNA 7151	2,750b	2,833a	5,583b	103,0	0,40	110	0,51b	59
PR 380	5,062a	3,018a	8,079a	59,6	0,44	117	0,58a	59
BR-IRGA409	5,486a	2,111b	7,597a	38,5	0,44	117	0,54ab	59
Javaé	4,223ab	2,699a	6,922ab	63,9	0,35	117	0,50b	52
Genótipos ciclo médio								
CNA 7553	5,089	2,702a	7,792ab	53,1	0,59	148	0,54ab	64
CNA 3771	6,311	3,053a	9,364a	48,4	0,54	148	0,55a	64
Metica 1	6,370	920c	7,290b	14,4	0,54	148	0,48b	64
Diamante	5,308	2,005b	7,313b	37,8	0,56	148	0,50ab	64
Teste F								
Ciclo	9,18NS	4,34NS	1,43NS	-	71,99**	-	1,00NS	-
Genótipos x curto	9,25**	6,72**	6,24**	-	1,79NS	-	3,99*	-
Genótipos x médio	3,46*	50,76**	5,94**	-	0,58NS	-	4,59*	-
C.V. (%)	14,11	10,75	10,66	-	11,76	-	5,79	-

NS - Não significativo; * - Significativo no nível de 5% de probabilidade; ** - Significativo no nível de 1% de probabilidade;

¹Médias seguidas de mesma letra dentro de cada parâmetro (ciclo, genótipos de ciclo curto e médio) não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO PARA O APROVEITAMENTO DA SOCA

Alberto Baêta dos Santos¹, Cynthia Santos² e Cristina Guimarães Ramos²

A importância da soca de arroz irrigado como alternativa para aumentar a produção de grãos sem acrescer a área de cultivo com menor custo de produção tem sido enfatizado em diversos estudos. Esta prática oferece a oportunidade para aumentar a intensidade de cultivo por unidade de área devido apresentar menor duração de crescimento que a de um novo cultivo. Embora haja possibilidade de aumentar a área cultivada com arroz irrigado na maioria dos Estados, a maior produção de grãos por área e por tempo parece ser uma opção viável que pode ser buscada mediante a pesquisa visando minimizar o aumento da lacuna entre a produção e a demanda do produto. O aumento crescente do consumo de arroz, especialmente com qualidade de grãos que atenda as suas exigências no Brasil, impõe aos setores produtivos a busca de técnicas que possam incrementar a produção. Com isso, é necessário o desenvolvimento de técnicas culturais adequadas para o aproveitamento da soca e, simultaneamente, a busca de genótipos mais produtivos nas duas colheitas.

Com o objetivo de avaliar o comportamento de genótipos de arroz irrigado para o aproveitamento da soca, foi conduzido um experimento nos anos 1993/94, 1994/95 e 1995/96, em solo Gley Pouco Húmico, na Fazenda Palmital da Embrapa Arroz e Feijão. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As linhagens avaliadas pertencem aos Ensaio Comparativos Avançados, do programa de melhoramento de arroz irrigado da Embrapa Arroz e Feijão. Utilizou-se o sistema de semeadura direta com 80 sementes secas em solo seco e espaçamento de 0,20 m entre linhas. A adubação usada foi de 400 kg ha⁻¹ do formulado 5-30-15, na semeadura, e 60 kg ha⁻¹ de N, em cobertura, parcelados em partes iguais no perfilhamento e na diferenciação do primórdio floral. Na soca, efetuaram-se duas aplicações de 30 kg ha⁻¹ de N, a primeira logo após o corte das plantas e a segunda 25 dias após, na forma de sulfato de amônio. A competição com as plantas daninhas foi prevenida com a aplicação do herbicida oxadiazon na dose de 750 g ha⁻¹. Até que as plantas tivessem altura suficiente para suportarem a lâmina de água, a irrigação foi feita através da colocação de lâminas de pequena espessura ("banhos") e, nos períodos de 20 dias após a emergência das plântulas até aproximadamente dez dias antes da colheita da cultura principal (CP) e de dez dias após o corte até dez dias antes da colheita da soca, manteve-se uma lâmina de água em torno de 0,15 m. Foram determinados, por ocasião da colheita, o número de perfilhos e de panículas por m², o número de grãos e de espiguetas vazias por

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 7400-970 Goiânia, GO.

² Bolsista de Aperfeiçoamento/Pesquisa do CNPq.

panículas, a massa de 100 grãos, a altura de plantas e a produção de grãos, a qual foi expressa em kg ha^{-1} , após ajustada em 13% de umidade.

Os genótipos comportaram-se diferentemente na cultura principal e na soca, indicando que a herança genética da capacidade da soca pode ser explorada. Em geral, todos os genótipos reduziram o número de panícula por área, o número de grãos por panícula, a massa de 100 grãos e, conseqüentemente, o rendimento de grãos na soca, em relação à da CP. Em alguns genótipos, o número de panícula por área da soca foi semelhante ou até superior ao obtido na cultura principal. Isto mostra que o número de grãos por panícula e a massa de 100 grãos são os componentes que mais contribuem para o menor rendimento de grãos na soca, comparativamente ao da CP. Entre estes componentes, o número de grãos por panícula foi o que apresentou maiores diferenças entre as duas colheitas, havendo redução em torno de 50%. Isto indica que para se aumentar o rendimento de grãos da soca, há necessidade de aumentar este componente, seja através do melhoramento de plantas ou do emprego de técnicas de manejo da cultura. De modo geral, os genótipos de ciclo médio tiveram maior capacidade de aproveitamento da soca do que os de ciclo curto. As avaliações visuais de rebrote dos genótipos, efetuadas aos 25 dias após o corte das plantas, correlacionaram positivamente com o rendimento de grãos na soca, com valores de R entre 0,42 a 0,54. Isto mostra que, independente do ciclo dos genótipos, esta avaliação é um bom indicativo de capacidade de rendimentos de grãos na soca. Na Tabela 1 acham-se o rendimento de grãos e seus componentes dos genótipos que apresentaram maior capacidade de aproveitamento da soca nos três anos de avaliação. Em 1994/95 e 1995/96 foi usada para comparação a linhagem CNA 3771 como testemunha para soca, haja vista que ao longo dos anos tem apresentado maior capacidade produtiva na soca. Os rendimentos de grãos da CP e da soca não foram positivamente correlacionados.

Tabela 1. Rendimento de grãos e seus componentes dos genótipos de arroz irrigado mais produtivos no aproveitamento da soca (1993/94, 1994/95 e 1995/96).

Genótipos	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)			Panícula (n° m ⁻²)		Grãos por panícula (n°)		Massa de 100 grãos (g)	
	CP	Soca	Total	CP	Soca	CP	Soca	CP	Soca
IAC 1289	5581	3141	8721	-	504	64	47	2,68	2,50
CNA 7857	5738	2484	8222	-	591	82	30	2,72	2,62
CNA 7556	7134	2469	9603	-	658	80	32	2,85	2,75
CNA 7601	6889	2422	9311	-	678	103	43	2,48	2,47
SC 2	6134	2141	8274	-	548	72	45	2,56	2,24
CNA 7553	7425	3189	10615	403	364	87	47	2,87	2,71
CNA 3771	7670	3030	10700	387	305	96	57	2,68	2,79
PR 306	6329	2929	9258	347	363	128	66	2,67	2,46
IAC 1289	6645	2478	9123	378	245	100	53	2,72	2,71
CNA 7556	7695	2466	10161	473	369	88	44	2,72	2,62
CNA 7857	5736	2465	8200	371	316	92	48	2,79	2,70
CNA 7545	5688	2306	7994	418	372	62	60	2,93	2,27
CNA 8033	6624	3462	10086	652	648	80	36	2,67	2,60
PR 380	4902	3412	8314	713	823	67	37	2,48	2,41
CNA 8041	5586	3326	8912	698	656	72	34	3,00	2,79
PR 306	7253	3251	10504	588	548	85	52	2,64	2,52
CNA 7556	6709	3179	9888	691	644	71	41	2,63	2,50
CNA 3771	7109	3046	10155	593	405	96	42	2,40	2,83
IAC 1289	4908	3043	7951	536	425	62	46	2,55	2,42
CNA 7545	5561	2885	8445	701	671	57	34	3,07	2,41

MANEJO DA CULTIVAR MARAVILHARaimundo Ricardo Rabelo¹

A produção brasileira de arroz aumentou no período de 1960 a 1996. Na safra 1959/60, produziu-se 4.794,8 mil t e na safra 1995/96, 10.035,4 mil t. A área semeada também cresceu, porém em nível menor, comparada com a produção. Semeou-se 2.965,7 mil ha em 1959/60 e 3.923,0 mil ha em 1995/96. Houve, portanto, um incremento de produtividade no citado período de 1.616 para 2.558 kg/ha. O aumento de produção, entretanto, não está sendo suficiente para atender a demanda. Estima-se que em 1998 será necessário importar em torno de 1.300 mil t. Além disso, a produção de arroz em terras altas, comparada com a obtida em várzeas, tem decrescido proporcionalmente. Isso se deve basicamente à redução de incorporação de áreas virgens para cultivo, aos baixos preços obtidos e à parcial adoção das tecnologias recomendadas.

Ha necessidade, portanto, da criação de cultivares que tenham bom potencial produtivo, sejam tolerantes a pragas e doenças e tenham características que possibilitem sua comercialização por preços mais remuneradores.

A cultivar Maravilha enquadra-se nas características citadas, necessitando, entretanto, de um manejo adequado para expressar seu potencial.

Essa cultivar provém do cruzamento Tox 1010-49-1/IRAT 121/(Col 1 X M312A) realizado no Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colômbia, em 1984. A seleção de plantas que originou a referida cultivar foi feita em 1985 por pesquisadores da Embrapa Arroz e Feijão, na geração F2. A linhagem originada dos trabalhos de seleção e avaliação foi denominada CNA 6843-1 que, testada em diversos ambientes, foi recomendada com o nome de fantasia Maravilha para os Estados de Goiás, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Pará.

Maravilha já atingiu, em ensaio, produtividade próxima a 8.000 kg/ha e em lavoura, na safra 1995/96, numa área de 70 ha, um produtor goiano obteve 5.219 kg/ha.

Ela é indicada para condições favorecidas, pois exige aproximadamente 800 mm de água durante o ciclo para expressar seu potencial produtivo e qualitativo. Em regiões que a precipitação pluvial não for suficiente para atender a demanda da cultivar, ha necessidade de irrigação suplementar por aspersão, quando a tensão da água no solo, medida por tensiômetro, atingir 25 kPa. É indicada também para várzea úmida.

Não se recomenda essa cultivar para o sistema de plantio direto, por apresentar menor desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, menor produtividade, quando se compara sua performance em sistemas convencionais de preparo de solo. Também não é indicada para consórcio com pastagens, pois seu tipo de planta, ciclo, exigência

¹ Técnico Especializado, Bs.C., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

nutricional e de água, não lhe permitem alcançar boas produtividades no referido sistema.

O tipo de planta é moderno, isto é, muito semelhante às plantas de arroz irrigado por inundação, apresentando folhas e colmos eretos, o que lhe confere melhor aproveitamento da radiação solar e, conseqüentemente, maior capacidade fotossintética.

Em função do tipo de planta que possui, a cultivar Maravilha é recomendada para espaçamento de 0,20 m (Fig. 1 e 2).

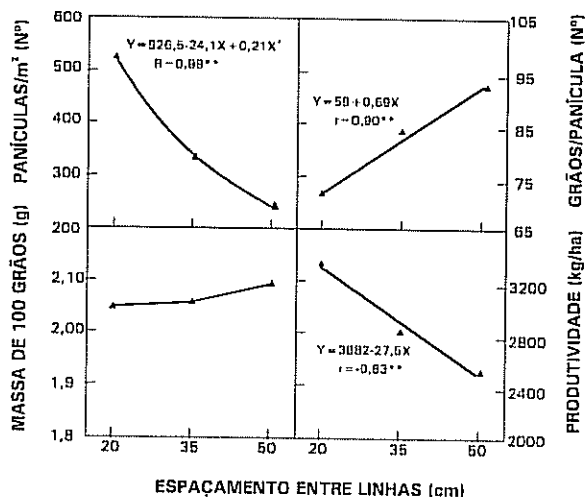


Fig.1. Produtividade e seus componentes em função do espaçamento entre linhas.

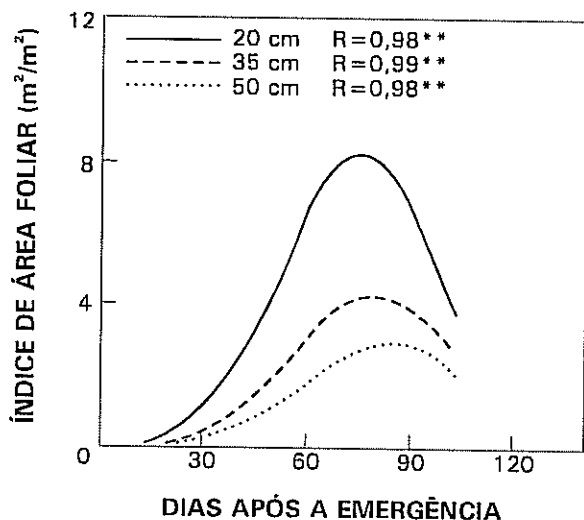


Fig.2. Curvas ajustadas do índice de área foliar em três espaçamentos entre linhas.

Buscando-se atingir produtividade em torno de 5 t/ha, há necessidade de uma adubação "pesada". Considerando-se que a média dos solos de Cerrado apresentam teor de matéria orgânica de 2%, 2 ppm de fósforo e 50 ppm de potássio, uma indicação média de adubação seria de 90 kg de N/ha, 120 kg de P_2O_5 /ha, 60-80 kg de K_2O /ha e 5 kg de Zn/ha.

O controle de pragas deve ser feito, preferencialmente, através de medidas preventivas (adequada localização da lavoura, semeadura após regularização das chuvas e considerando surto de cigarrinha-das-pastagens, rotação de culturas, implantação de cultura-armadilha, destruição de abrigos e restos culturais). Caso essas medidas sejam insuficientes e as pragas atinjam níveis prejudiciais à lavoura, utilizar inseticidas recomendados.

As principais doenças - brusone, mancha-dos-grãos e escaldadura - são parcialmente controladas pela própria constituição genética da cultivar, que é moderadamente resistente a elas. O uso de fungicidas visando tratamento de sementes e doenças da parte aérea, só é indicado para lavouras que destinam-se à produção de sementes.

O controle de plantas daninhas deve ser feito considerando o período crítico de competição, que situa-se entre os 20 e 45 dias de idade da cultura. Assim, dependendo do tipo de plantas daninhas, época e quantidade da infestação, são indicados graminicidas pré e/ou pós-emergentes e latifolicidas pós-emergentes.

A colheita dessa cultivar deve ser executada quando os grãos apresentarem umidade entre 22 e 25 % para que se obtenha bom percentual de grãos inteiros (Fig. 3).

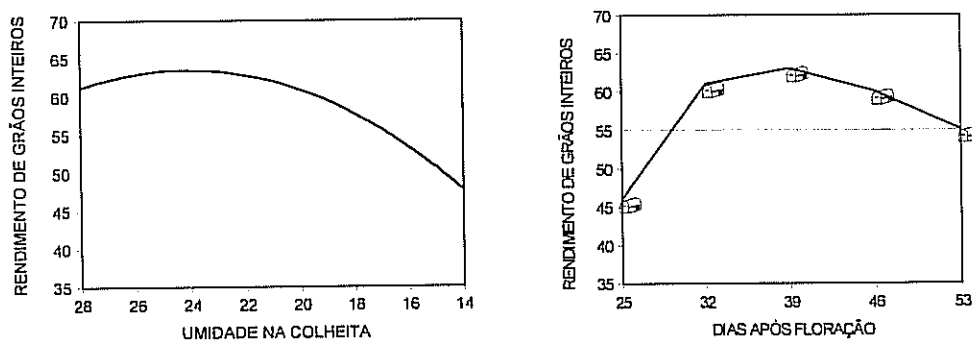


Fig. 3. Rendimento de grãos inteiros no beneficiamento (%), obtidos em função da umidade dos grãos (%) e do retardamento da colheita (dias após o florescimento médio). Dados obtidos em três ensaios conduzidos em Goiânia, GO, no ano agrícola 1996/97.

A secagem deve ser feita pelo método intermitente, não ultrapassando a temperatura de 70°C quando da entrada do produto no secador.

A cultivar Maravilha, apesar de apresentar temperatura de gelatinização (TG) alta e baixo teor de amilose (TA), após cocção, teve boa aceitação por inúmeras pessoas que a compararam com outras cultivares. Foi considerada superior à Rio Paranaíba (que possui TA e TG similares), semelhante à Caiapó e inferior à BR-IRGA 409.

COMPONENTES FISIOLÓGICOS DA INTERFERÊNCIA DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* SOBRE GENÓTIPOS DE ARROZ EM CULTIVO CONSORCIADO

Beatriz da Silveira Pinheiro¹, Maria Luíza de Freitas Konrad², Maria Pereira do Carmo² e
Cristiane da Costa Vilela³

A área sob pastagens na região dos cerrados é estimada em 117 milhões de hectares, dos quais 33,3 milhões encontram-se em estado de degradação. As técnicas de renovação são tidas como muito dispendiosas e de baixa taxa de retorno. Por outro lado, se esta renovação é feita em associação com a cultura de arroz, sob a tecnologia denominada de “Sistema Barreirão”, os custos são cobertos, de forma parcial ou total, pela produção de grãos.

Dado o alto potencial dessa tecnologia, que vem se disseminando rapidamente, é de interesse conhecer os mecanismos fisiológicos envolvidos na interferência da pastagem sobre o arroz e identificar as características desejáveis da planta de arroz, visando sua utilização como critério de avaliação e seleção em programas de melhoramento.

Para identificar essas características, foram conduzidos dois experimentos de campo, em áreas de pastagem de *Brachiaria brizantha* degradada, nos anos agrícolas de 1995 e 1996. Ambos foram instalados em solo Latossolo Vermelho-Escuro, o primeiro na área experimental da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás e o segundo em uma fazenda no município de Santo Antônio de Goiás. A diferença básica desses dois sítios era a fertilidade do solo e a altura do lençol freático, mais favoráveis no segundo. Em ambos, a pastagem degradada foi incorporada com uma passagem de arado de aiveca logo no início da estação chuvosa. Antes da semeadura, o solo foi preparado com uma grade leve, seguida de grade niveladora. A adubação e a semeadura foram realizadas com plantadora-adubadora. As sementes da pastagem, na densidade de 5 kg/ha, foram misturadas com o fertilizante, fórmula 5-30-15, na dose de 350 kg/ha. A densidade de semeadura do arroz foi de 80 sementes por metro linear.

Ambos os experimentos obedeceram ao delineamento de parcela subdividida, com dois tratamentos, arroz em monocultivo e arroz consorciado com *Brachiaria brizantha*. Diferiram, no entanto, quanto ao número de subtratamentos: 8 genótipos de arroz em 1995 e apenas 4, selecionados a partir dos primeiros por seu comportamento contrastante, em 1996.

Durante o período de crescimento foram determinados, com intervalos de 12 a 15 dias, o índice de área foliar (IAF) e a fitomassa seca, separando-se as várias frações da planta (folhas, colmos+bainhas e panículas). Na maturidade foram determinados o rendimento de grãos e seus componentes, rendimento biológico (palha + grão) e índice de colheita.

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970, Goiânia, Goiás

² Estudante de Pós-graduação, Curso de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Goiás

³ Estagiário, Laboratório de Fisiologia Vegetal, Embrapa Arroz e Feijão

Apoio financeiro: Overseas Development Agency (ODA)

A taxa de translocação aparente foi calculada à partir da variação da fitomassa seca de colmos+bainhas e de panículas, no florescimento e na maturação dos grãos.

Em 1995, o rendimento biológico (RB) no monocultivo de arroz foi de 775,7 g/m². A associação com *Brachiaria brizantha* reduziu-o para 556,9 g/m², ou um decréscimo de 28,2%. O rendimento de grãos (RG) foi afetado de forma similar pela interferência da pastagem, e foi reduzido de 359,4 para 242,5 g/m² (32,5%).

A Tabela 1 apresenta as médias para os parâmetros mencionados. Os genótipos testados foram afetado diferentemente pelos sistemas de cultivo, podendo ser agrupados de acordo com o efeito relativo da interferência da braquiária sobre o RB e RG:

Guarani, de ciclo curto e Rio Paranaíba, Araguaia e Oryzica Savannah 6, de ciclo médio, foram afetadas de forma similar, situando-se em uma posição intermediária quanto ao efeito da interferência da pastagem. Progresso, um genótipo de ciclo médio, criado para condições de sequeiro favorecido, de tipo de planta melhorado, apresentou pouco crescimento e baixo rendimento biológico em qualquer dos sistemas.

Tabela 1. Variação do rendimento de grãos (RG), rendimento biológico (RB) e índice de colheita (IC) em genótipos de arroz de sequeiro em função da interferência de *Brachiaria brizantha*.

Genótipo	Rendimento de grãos (g/m ²)		Rendimento biológico (g/m ²)		Índice de colheita (%)	
	1	2	1	2	1	2
Guarani	402	279	769	561	52,3	49,7
CNA 7013-D	367	216	741	461	49,6	46,9
Rio Verde	360	162	791	415	45,4	38,9
Caiapó	314	284	779	686	39,3	41,4
R.Paranaíba	365	262	823	615	44,4	42,6
O. Savana 6	368	249	795	574	46,6	43,4
Araguaia	360	242	808	589	44,5	41,0
Progresso	339	247	679	554	49,9	44,6
F Tratamento	937,2 **		498,1 **		283,4 **	
F Genótipo	5,38 **		7,0 **		35,0 **	
F Interação	6,08 **		4,1 **		4,47 **	
CV (%)	9,4		8,3		3,7	

1-Arroz em monocultivo 2-Arroz consorciado com pastagem

A CNA 7013D, de ciclo curto, apresentou-se muito sensível à interferência, mas a mais alta sensibilidade foi apresentada pelo genótipo de ciclo médio, Rio Verde (IRAT 201), que sofreu decréscimo, em ambos os parâmetros, da ordem de 50%.

A Caiapó, também de ciclo médio, foi a menos afetada pelo consórcio. Seu RB foi reduzido em apenas 14%, enquanto o RG foi ainda menos afetado, reduzindo-se em apenas 9,6%. Como resultado, esta cultivar apresentou o maior rendimento sob consórcio, apesar de não diferir estatisticamente da Guarani e da Rio Paranaíba.

O acúmulo de fitomassa seca foi similar para a maioria dos genótipos até a 4ª amostragem, aos 79 dias após semeadura, quando os materiais precoces estavam na fase de florescimento. Após esta data, o acúmulo na Guarani e CNA 7013 D foi superior ao

dos materiais de ciclo médio, com exceção da Caiapó, que apresentou uma taxa de crescimento similar a estes, contrastando, assim, com os materiais de mesmo ciclo. Como resultado desse crescimento diferenciado, a Caiapó apresentou a maior fitomassa no florescimento, dentre todos os testados.

O estudo de correlações indicou que o RG do arroz sob consórcio não se relacionou ao RG sob monocultivo ou a qualquer das características medidas nesse sistema, associando-se apenas ao RB no próprio consórcio ($r=0,874^{**}$) e à fitomassa seca da braquiária ($r=-0,771^{**}$). O número de dias até florescimento também não se relacionou ao RG, não dando suporte à idéia de que ciclo curto possa ser um fator limitante ao rendimento sob consórcio.

As taxas de translocação aparente para quatro genótipos de ciclo médio podem ser vistas na Figura 1. Taxas negativas indicam maior dependência em fotoassimilados produzidos na fase de enchimento de grãos (FG), enquanto taxas positivas evidenciam contribuição de fotoassimilados estocados nos colmos na fase vegetativa (FV).

Nota-se uma destacada contribuição dos FG em condições de monocultivo. Sob consórcio, nota-se uma alteração desse comportamento, destacando os FV na elaboração do rendimento da Rio Paranaíba, Caiapó e Rio Verde. Além disso, verifica-se uma grande diferença nos valores observados para as duas últimas. Por sua vez, a Progresso mostrou um padrão bastante diferenciado das demais, que possuem tipo de planta tradicional de sequeiro, ao apresentar estreita dependência nos FG, tanto em monocultivo quanto em consórcio.

No experimento 2, em área mais favorecida, o rendimento sob monocultivo de arroz foi superior ao do experimento 1, apresentando uma média de 1029 e 537 g/m², para RB e RG, respectivamente. Os valores obtidos no consórcio para esses mesmos parâmetros foram de 736 e 352 g/m², também superiores aos de 1995. A quebra sofrida pela interferência da pastagem foi de 34,5% para RB e 28,4% para RG, portanto bastante similar à verificada em 1995, apesar da pastagem consorciada ter atingido uma fitomassa de 660 g/m², consistentemente maior do que em 1995, quando atingiu apenas 302 g/m².

De acordo com a Tabela 2, a Caiapó novamente apresentou um alto rendimento sob consórcio, mas uma maior quebra de rendimento do que em 1995 (15,1 no RB e 21,9 no RG). Para a Rio Verde a quebra foi ao redor de 43%, para ambos os parâmetros, mas apesar disso, seu RG foi de 313 g/m².

Sob maior sombreamento pela braquiária em relação a 1995, a Progresso apresentou quebra de rendimento similar à Rio Verde, demonstrando portanto o risco de dependência estrita nos FG em condições de cultivo consorciado.

As diferenças apontadas entre os dois sítios explicam as diferenças observadas e sugerem que, sob condições ótimas de manejo e de fertilidade do solo, mesmo cultivares sensíveis à interferência podem apresentar um bom rendimento sob consórcio. Contudo, esta situação não é a prevalente e, assim, é desejável que os genótipos de ciclo médio recomendados para o sistema, possuam características de adaptação. Nesse sentido, a capacidade de remobilização de fotossimilados, medida através da taxa de translocação aparente, apresenta potencial para utilização na discriminação de genótipos.

Tabela 2. Rendimento e parâmetros fisiológicos, em quatro cultivares de arroz sob monocultivo ou consorciadas com *Brachiaria brizantha*.

Genótipo	Rendimento de grãos (g/m ²)		Rendimento biológico (g/m ²)		Índice de colheita (%)	
	1	2	1	2	1	2
R.Paranaíba	533	358	1016	750	52	48
Rio Verde	545	313	969	687	56	46
Caiapó	542	423	1082	877	50	48
Progresso	530	313	1049	631	51	51
F Sistema	105,9**		50,1*		9,85ns	
F Genótipo	2,22 ns		4,14*		0,33ns	
F Interação	1,92 ns		1,77ns		2,19ns	
Cv (%)	10,02		9,38		10,50	

1-Arroz em monocultivo 2-Arroz consorciado com pastagem

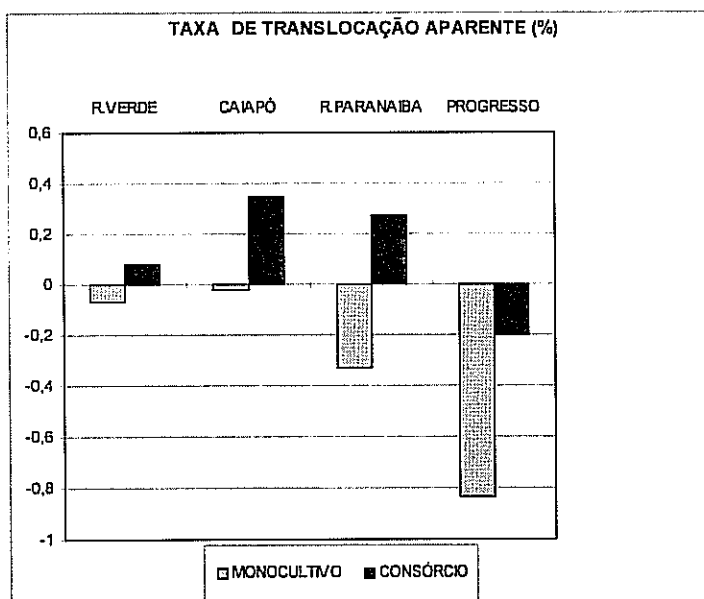


Fig. 1. Translocação aparente de reservas dos colmos e bainhas para as panículas de quatro cultivares de arroz em monocultivo ou associadas com *Brachiaria brizantha*.

EFEITO DA CONSORCIAÇÃO COM *BRACHIARIA BRIZANTHA* NA RESPOSTA À SECA E CONSUMO DE ÁGUA DO ARROZ DE SEQUEIRO

Beatriz da Silveira Pinheiro¹, Maria Pereira do Carmo², Evane Ferreira Júnior³ e
Sheila de Oliveira Montes³

O arroz de sequeiro apresenta uma grande sensibilidade à deficiência hídrica, que torna-se ainda mais acentuada durante o período reprodutivo. Observações preliminares indicam que a deficiência hídrica pode ser minimizada no sistema consorciado arroz-pastagem, ou Barreirão, especialmente devido à adoção da prática de preparo profundo do solo.

Dois experimentos foram conduzidos, em 1996, na sede da Embrapa Arroz e Feijão, para avaliar o efeito da interferência causada por *Brachiaria brizantha* sobre a resposta à seca e o consumo de água do arroz de sequeiro sob o sistema Barreirão, em relação ao monocultivo.

O primeiro foi conduzido em condições de campo, utilizando-se as práticas recomendadas para o sistema, mas atrasando-se a data de semeadura, visando coincidir o período reprodutivo da cultura de arroz com o início da estação seca e utilizando-se uma densidade de sementes de braquiária de 10 kg/ha, o dobro da recomendada, visando gerar uma alta competição. O delineamento experimental foi o de parcelas sub-subdivididas, com dois tratamentos hídricos (controle irrigado e deficiência hídrica no período reprodutivo), dois sistemas de cultivo (arroz em monocultivo ou consorciado com *Brachiaria brizantha*, cv Marandú) e dois genótipos de arroz de sequeiro (Rio Paranaíba e CNA 7066). Durante o período de imposição dos tratamentos hídricos, foram feitas determinações periódicas do potencial de água e grau de enrolamento das folhas, teor da água do solo, área foliar e fitomassa seca. Na maturidade, foram determinados o rendimento e seus componentes.

O segundo experimento foi realizado durante a estação seca, para estimar o consumo de água de plantas conduzidas em caixas de alvenaria, com capacidade para 1000 l, possuindo 1,08m de comprimento, 1,27m de largura e 0,70 m de altura, cheias com uma mistura de Latossolo Vermelho Escuro e areia. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três tratamentos: 1- Arroz, 2- Pastagem 3- Arroz consorciado com pastagem. Como material vegetal foram utilizados a cultivar de arroz de sequeiro Guarani, e pastagem *Brachiaria brizantha*, cv Marandú.

Tanto no tratamento 1 quanto no 3, as sementes do arroz, na densidade de 100 sementes por metro, foram distribuídas em 5 sulcos por caixa, espaçados de 0,20m. As sementes de braquiária nos tratamentos 2 e 3, foram colocadas em covas equidistantes, no sulco de semeadura, num total de 18 covas por caixa.

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, Goiás

² Estudante de Mestrado, Curso de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Goiás

³ Estagiário, Laboratório de Fisiologia Vegetal, Embrapa Arroz e Feijão.

Apoio Financeiro: Overseas Development Agency (ODA)

Após estabelecimento das plântulas, foram realizados desbastes, obtendo-se um estande final de 125 plantas de arroz no tratamento 1, 18 plantas de braquiária no tratamento 2 e 100 plantas de arroz mais 18 plantas de braquiária por caixa no tratamento 3.

Toda a água adicionada às caixas foi medida com hidrômetro, e o consumo estimado como a quantidade de água necessária para repor o solo à saturação, após subtrair a quantidade de água escorrida pelo dreno. Foram realizadas medições quinzenais do índice de área foliar (IAF), pelo método do comprimento e largura, iniciando aos 23 dias após semeadura (DAS) até aos 83 DAS, e estimado o consumo de água por unidade de área foliar, após completa cobertura do solo.

No experimento de campo, a alta densidade da braquiária propiciou uma alta taxa de crescimento desde o início do ciclo, o que deprimiu o crescimento do arroz em relação ao observado comumente sob o Sistema Barreirão. Na colheita, foram obtidos 800 g/m² de fitomassa seca de braquiária e apenas 345 g/m² de fitomassa seca de arroz. A deficiência hídrica foi de longa duração, 21 dias, incidindo durante o florescimento e início do enchimento de grãos, estádios de maior sensibilidade da planta. Dessa forma, os efeitos da interferência da pastagem e da deficiência hídrica sobre o rendimento de grãos de arroz foram muito altos, ambos causando um decréscimo de 60% em relação aos respectivos controles (Tabela 1). Não foi, contudo, detectada interação entre o tratamento hídrico e o sistema de cultivo, o que indica que a planta de arroz não vai ser mais afetada pela seca quando associada com a pastagem, do que quando conduzida isoladamente.

Tabela 1: Médias de rendimento, em g/m², em função do regime hídrico, sistema de cultivo e genótipo, obtidas em experimento de campo sob delineamento de parcela sub-subdividida.

	Regime hídrico	Sistema de cultivo		Genótipo	
		Monocultivo	Consoceciado	Rio Paranaíba	CNA 7066
Irrigado	163,2	228,7	97,7	161,8	164,6
Estressado	66,9	98,9	34,9	87,8	46,7
F Tratamento	18,36 **	11,97 *		1,33 ns	
F Interação		1,41 ns		1,77 ns	

Apesar da severa interferência no rendimento, que possivelmente não seria observada sob a densidade de semeadura recomendada para a braquiária, a associação trouxe um benefício fisiológico significativo às plantas de arroz submetidas ao estresse hídrico, mantendo suas folhas mais desenroladas (Figura 1) e fazendo com que o potencial de água da folha, ao final do período do estresse, apresentasse um valor 0,4 MPa acima do arroz em monocultivo.

Este efeito explica-se pela alteração do microclima das parcelas, ocasionado pelo sombreamento induzido pela copa da braquiária, que cobriu gradativamente a copa do

arroz durante o período de imposição do estresse hídrico. A redução da demanda evapotranspirativa deve ter reduzido a transpiração do arroz, provendo um certo grau de evasão à seca, demonstrado pelo maior potencial de água da folha ao final do período de estresse, em relação ao monocultivo. Possivelmente tal efeito não se traduziu em benefício ao rendimento devido às características da deficiência hídrica, de grande duração, incidindo sobre o período mais crítico de sensibilidade da cultura.

Os dados de consumo de água, obtidos no segundo experimento, indicam que a braquiária consumiu menos água por caixa do que o monocultivo de arroz ou o consórcio, que apresentaram um consumo similar (Figura 2). Esse menor consumo pode ser atribuído à menor área foliar da braquiária, resultante de sua baixa densidade de semeadura. Aos 48 DAS, enquanto o IAF do arroz em monocultivo situava-se ao redor de 4, o da braquiária era de apenas 2. Contudo, devido a uma maior taxa de crescimento subsequente, o IAF da braquiária aos 83 DAS, que coincidiu com o florescimento do arroz, era superior a 10, enquanto o do arroz era de 8. O consórcio deprimiu mais o crescimento do arroz do que o da braquiária, de forma que, aos 83 DAS, o IAF desta última situava-se ao redor de 9, enquanto o do arroz situava-se ao redor de 6.

A estimativa de consumo de água por unidade de área foliar, a partir da cobertura completa do solo, indica valores similares, para os três tratamentos, no período que vai dos 48 aos 62 DAS. À medida que a braquiária aumentou sua área foliar, dos 62 aos 83 DAS, o consumo de água por unidade de área foliar diminuiu acentuadamente, tanto no cultivo isolado quanto no consórcio, enquanto o arroz manteve um consumo similar ao período anterior (Tabela 2).

Conclui-se que o consórcio não deve deprimir a reserva de água do solo mais rapidamente do que o arroz em monocultivo e, portanto, não deve contribuir para tornar a cultura mais sensível à deficiência hídrica. Além disso, o microclima favorável induzido pelo sombreamento do arroz pela braquiária, deve beneficiá-la nessa situação, atuando como um mecanismo efetivo de conservação de água.

Tabela 2. Consumo de água por unidade de área foliar (l/m^2), em dois períodos de quinze dias, de plantas de arroz e de braquiária, sob monocultivo ou consorciadas, cultivadas em caixas de alvenaria.

Espécie/Sistema	48-62 DAS	62- 83 DAS
Arroz	36,2 a	25,1 a
Braquiária	39,2 a	18,5 b
Consórcio	31,8 a	16,9 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tuckey, a 1% de significância

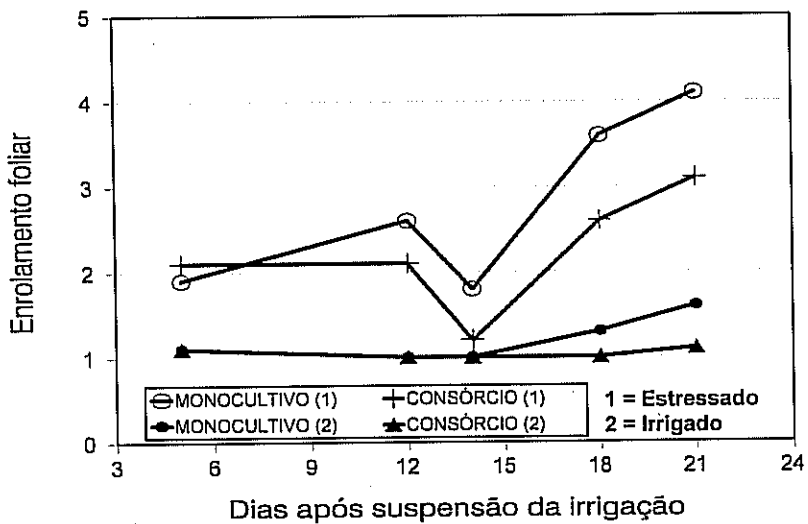


Fig. 1. Evolução do enrolamento foliar de plantas de arroz submetidas a um ciclo de deficiência hídrica, em monocultivo ou consorciadas com *Brachiaria brizantha*.

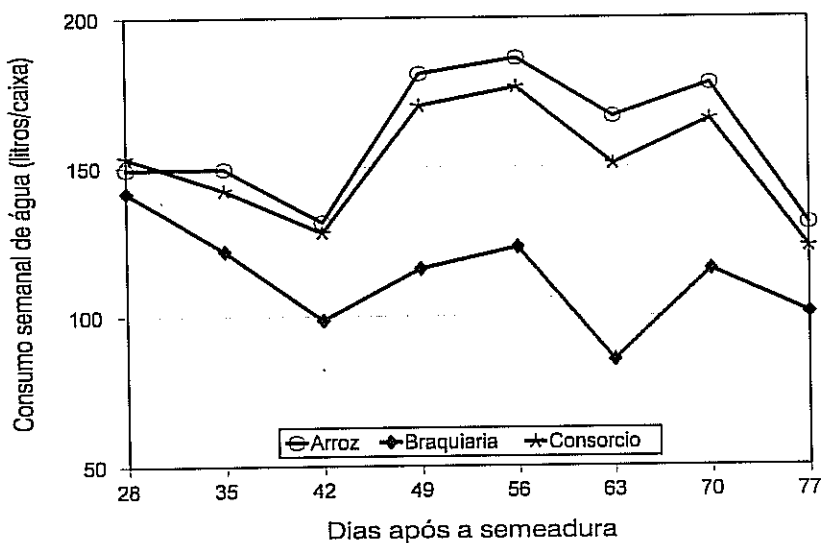


Fig. 2. Consumo de água de plantas de arroz e de Braquiária em monocultivo ou consorciadas, cultivadas em caixas de alvenaria.

MANEJO

DO

GERMOPLASMA

EFEITO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA REGENERAÇÃO DE PANÍCULAS IMATURAS DE ARROZ IRRIGADO (*ORYZA SATIVA* L.)

Leda Fontelles da Silva Tavares¹, Ariano Martins de Magalhães Jr.², José Antônio Peters³ e Pedro Augusto Loguercio Bittencourt⁴

A biotecnologia, através da cultura de células e tecidos, pode tornar os programas de melhoramento genético mais ágeis e eficientes, especialmente no aumento da variabilidade genética e seleção de melhores genótipos. A cultura de tecidos mostra-se indispensável para a transformação genética de plantas, visto que a formação de gemas ou brotos *in vitro* é uma condição essencial para a obtenção de plantas transgênicas (Tomzik, 1996). Panículas imaturas de arroz apresentam alta taxa de formação de calos, 95-100%, sendo a regeneração destes dependente do genótipo e meio de cultura utilizado para indução dos mesmos, apresentando-se eficiente em estudos de transformação genética (Dornelles & Peters, 1993). Técnicas de engenharia genética possibilitam a transferência de genes úteis à cultivares comerciais, permitindo a incorporação de características herdáveis sem a destruição do genótipo. Uma vez que o gene foi transferido, a célula ou tecido deve regenerar plantas férteis. Gramíneas como arroz, são pouco infectadas por *Agrobacterium tumefaciens* tornando difícil a transformação por este método (Thomzik, 1996); no entanto, esta transformação pode ser obtida com sucesso, via bombardeamento de partículas, método Biobalístico (Christou et al, 1991). A ausência de trabalhos com protocolos eficientes de regeneração, que possam ser aplicados à diferentes variedades, diminuem a eficiência do processo (Tomzik, 1996). Portanto, a determinação de tecidos ou órgãos que apresentem alta taxa de indução de gemas é de suma importância para a eficiência final da transformação genética. Este trabalho visa determinar os meios mais apropriados à regeneração de calos oriundos de panículas imaturas.

Utilizou-se a cultivar de arroz irrigado do tipo índica Embrapa 7 - Taim, obtido no Programa de Melhoramento da Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental de Terras Baixas (EETB), no Capão do Leão, Rio Grande do Sul. As plantas foram coletadas no campo na parte da manhã, quando as panículas estavam entre 0,5 a 1,0 centímetro de comprimento. O material foi desinfestado primeiramente com álcool 70%, por um minuto. Posteriormente, utilizou-se hipoclorito de sódio na concentração de 20% (produto comercial), com uma gota de tween 80, durante 20 minutos. Na câmara de fluxo laminar, foram feitas quatro lavagens com água destilada esterilizada. A cada cinco panículas retiradas (explantes), fazia-se uma nova desinfestação utilizando solução de hipoclorito de sódio 5% (produto comercial), por

¹Discente pós-graduação FAEM-UFPel, Caixa Postal 354, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

²Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP. 96001-970, Pelotas-RS.

³Professor Depart. de Botânica-UFPel, Caixa Postal 354, CEP. 96001-970, Pelotas, RS.

⁴Pesquisador, recém Doutor/CNPq, Caixa postal 354, CEP. 96001-970, Pelotas, RS.

cinco minutos. A lavagem deste material foi feita em placas de Petri com água destilada esterilizada, antes de colocar em papel filtro para secar e serem inoculados no meio. Para evitar ressecamento, enquanto não se formavam grupos de cinco, as panículas ficavam em frascos com água destilada esterilizada.

O meio básico MS (Murashige & Skoog, 1962) foi utilizado em todas as etapas de regeneração de brotos, complementado com mio-inositol 100 mg/l, ágar 7 g/l e sacarose 30 g/l, com exceção do meio utilizado para enraizamento, no qual adicionou-se 60 g/l de sacarose. Os meios de cultura tiveram seu pH ajustado para 5,8 com NaOH (0,5N), antes da autoclavagem, realizada durante 20 minutos, a 120°C e 1,5 atm de pressão. Os meios para indução de calos continham diferentes concentrações dos reguladores de crescimento 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético) e cinetina. A incubação foi realizada no escuro, à temperatura de 25°C. Os tratamentos foram os seguintes:

- | | |
|------------------------|--|
| 1- MS + 0,0 mg/l 2,4-D | 2- MS + 0,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina |
| 3- MS + 1,0 mg/l 2,4-D | 4- MS + 1,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina |
| 5- MS + 2,0 mg/l 2,4-D | 6- MS + 2,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina |
| 7- MS + 4,0 mg/l 2,4-D | 8- MS + 4,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina |

Para a indução de gemas, os calos foram subdivididos e transferidos para meio de regeneração, formado pelos sais e vitaminas de MS mais 4mg/l de cinetina e 1mg/l de ANA (ácido naftaleno acético). A incubação ocorreu sob intensidade luminosa de 3000lux e temperatura de 25°C±1°C, durante o período de luz (16 horas) e 23°C±1°C, no período de escuro. As plantas desenvolvidas foram transferidas para meio de enraizamento. Com o sistema radicular formado, as mesmas foram retiradas do meio de cultura e as raízes lavadas em água corrente para serem aclimatizadas, em tubos de ensaio com água destilada, por 3 a 5 dias, em sala de crescimento sob intensidade luminosa de 3000 lux. Após, foi realizado o transplante para casa de vegetação, onde deverão permanecer até a maturação das sementes. O experimento, unifatorial, foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado

Uma alta taxa de formação de calos foi obtida nos tratamentos que apresentavam 2,4-D, associado ou não à cinetina (Tabela 1). Estudos revelam que as auxinas são essenciais e benéficas à formação de calos, já que na ausência deste regulador de crescimento houve oxidação e morte dos explantes (tratamentos 1 e 2). Os tratamentos diferiram significativamente quanto à porcentagem de regeneração de brotos. O meio 5 (2,0mg/l de 2,4-D) apresentou melhores resultados, com 61,8% de brotos regenerados a partir de calos com 34 dias. De uma maneira geral, a presença de cinetina no meio de indução aumentou a taxa de regeneração, com exceção do tratamento 6. O estágio de desenvolvimento do calo parece exercer uma influência crítica na taxa de regeneração de brotos.

Tabela 1. Porcentagem de formação de calos e regeneração de brotos a partir de panículas imaturas de arroz irrigado, cultivar Embrapa 7 - Taim. Pelotas, RS, 1997.

Trat. ¹	nº de explantes			% formação calo	nº de calos		% regener
	inoculados	c/ calos	oxidados		total	c/ brotos	
1	30	-	30	0.0 b	-	-	0.0 b
2	30	2	28	6.6 b	-	-	0.0 b
3	30	29	1	96.6 a	52	12	23.1 b
4	29	29	-	100.0 a	52	15	28.8 b
5	29	29	-	100.0 a	76	47	61.8 a
6	30	30	-	100.0 a	71	13	18.3 b
7	30	30	-	100.0 a	87	33	37.9 b
8	30	29	1	96.6 a	42	19	45.2 ab

¹Tratamentos: MS (1); MS + 0,2 mg/l cinetina (2); MS + 1,0 mg/l 2,4-D (3); MS + 1,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina (4); MS + 2,0 mg/l 2,4-D (5); MS + 2,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina (6); MS + 4,0 mg/l 2,4-D (7) e MS + 4,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina (8).

Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey P<0,01.

Apesar de não ter havido diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao número médio de brotos/explante (Tabela 2), no meio 6 obteve-se as melhores respostas. A presença de cinetina induziu aumento deste parâmetro. Os meios 7 e 8 (ambos com 4,0mg/l 2,4-D) apresentaram os piores resultados, provavelmente porque a concentração utilizada do regulador de crescimento tenha sido excessiva. As plantas apresentaram um enraizamento satisfatório em todos os meios de cultivo.

Tabela 2. Número total de brotos, número médio de brotos/explante e porcentagem de enraizamento de brotos, obtidos a partir de calos de panículas imaturas de arroz, cultivar Embrapa 7 - Taim. Pelotas, RS, 1997.

Trat. ¹	Nº calos c/ brotos	nº total de brotos	nº médio brotos/explante	altura média dos brotos	nº brotos enraizados	% de enraizam
3	12	85	7.0 a	6.28	84	98.8
4	15	133	8.8 a	6.15	132	99.2
5	47	315	6.7 a	4.25	308	97.7
6	13	131	10.0 a	3.59	129	98.4
7	33	193	5.8 a	5.15	190	98.4
8	19	109	5.7 a	6.62	108	99.1

¹Tratamentos: MS+1,0 mg/l 2,4-D (3); MS+1,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina (4); MS + 2,0 mg/l 2,4-D (5); MS + 2,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina (6); MS + 4,0 mg/l 2,4-D (7) e MS + 4,0 mg/l 2,4-D + 0,2 mg/l cinetina (8).

Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey P<0,01.

A formação direta de brotos foi influenciada pelas concentrações de reguladores adicionados aos meios. Maior indução ocorreu no tratamento 2 (Tabela 3), com 20% de brotos regenerados. A relação auxina/citocinina deve ter sido responsável por este resultado, já que experimentos indicam que quando esta relação é baixa, forma-se parte aérea e, se for equivalente, calos são formados.

Tabela 3. Porcentagem de regeneração direta de brotos a partir de panículas imaturas de arroz, em meio de indução de calos, cultivar Embrapa 7-Taim, Pelotas, RS, 1997.

Trat. ¹	nº de explantes		% regener. direta	nº total de brotos	nº brotos/ explante	altura média dos brotos
	inoculados	regen. direta				
1	30	3	10.0 ab	5	1.6	14.6
2	30	6	20.0 a	15	2.5	17.1
3	30	1	3.3 ab	3	3.0	18.0
5	29	2	6.9 ab	2	1.0	18.0

¹Tratamentos: MS (1); MS + 0,2 mg/l cinetina (2); MS + 1,0 mg/l 2,4-D (3); MS + 2,0 mg/l 2,4-D (5). Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey P<0,01.

Referências Bibliográficas

- MURASHIGE, T. & SKOOG, F. A revised for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiol. Plant**, 15: 473-97. 1962.
- DORNELLES L. & PETERS, J.A. Regeneração de plantas a partir de panículas imaturas de arroz (*Oryza sativa* L.). **Acta Bot. Bras.**6(2): 97-104. 1993.
- CHRISTOU, P. *et al.* Production of transgenic rice (*Oryza sativa*, L.) plants from agronomically important indica and japonica varieties via electric discharge particle acceleration of exogenous DNA into immature zygotic embryos. **Bio. Technology** 9: 957-962. 1991.
- THOMZIK, J.E. Gene transfer in plants. In: Genetic Engineering in Agriculture. Esters, M. (Ed.) **Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, Special issue**. 1996.

VARIAÇÃO SOMACLONAL EM ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO GRÃO E DO CICLO DA PLANTA DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.)

Evaldo Pacheco Sant'Ana¹, Moab Diany Dias² e Adelson de Barros Freire³

O grão é uma das partes mais importantes da planta do arroz e sua classificação comercial depende, fundamentalmente, do seu tipo (centro branco, grãos gessados ou defeituosos e rendimento de engenho) e de sua classe (formas do grão). Por outro lado, outras características tais como, a temperatura de gelatinização e o teor de amilose definem, basicamente, as qualidades culinárias do grão.

No melhoramento genético do arroz essas características são levadas em alta consideração no processo de seleção de plantas, e na definição de lançamentos de novas cultivares para plantio comercial. Durante o processo de melhoramento de arroz é freqüente o surgimento de linhagens que na fase final de avaliação, apresentam excelentes capacidades produtivas associadas a outras características favoráveis, tais como: ciclo precoce a médio, resistência ao acamamento e doenças. Entretanto, muitas dessas linhas, embora possuam grãos com as características ideais, apresentam pequenos defeitos que não são aceitáveis pelos cerealistas e mercado consumidor, como, por exemplo, problemas no beneficiamento, grãos arqueados ou com ponta curva, entre outros.

Por outro lado, os métodos convencionais de melhoramento são bastante morosos, dependendo recursos financeiros e humanos elevados além de necessitar de relativamente grande espaço físico. Nesse sentido, a técnica do cultivo de anteras em arroz tem mostrado ser um método eficiente na obtenção de plantas homozigotas com grande redução no tempo, custos e espaço físico.

É sabido que no processo de obtenção de plantas através do cultivo de anteras pode ocorrer, em intensidade variável, o surgimento de somaclones, isto é, indivíduos que se distinguem da planta original em um ou mais caracteres e essas alterações podem ser estáveis.

Este trabalho foi desenvolvido com objetivo de estudar o efeito do meio de cultura no surgimento de somaclones em plantas de arroz derivadas da linhagem CNA 7127, cujas características principais são grãos do tipo longo fino, porém, com baixo rendimento de engenho devido à elevada quebra no beneficiamento, causada pela curvatura da ponta de seus grãos. Utilizaram-se dois meios de cultura sendo um, líquido (L) e recomendado pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e outro, sólido (S), rotineiramente usado no Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Arroz e Feijão. Os dois meios diferem entre si pela presença de cinetina (1,0 mg/l) e 2-4 D (2,0 mg/l) no meio L e ANA (Ácido naftaleno acético - 1,0 mg/l) no meio S. Além da percentagem de grãos inteiros (INT), foram também

¹ Pesquisador, Ph. D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74970-001, Goiânia, GO.

² Estagiário, Embrapa Arroz e Feijão.

³ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

avaliados a temperatura de gelatinização (TG), a incidência de centro branco (CB), a classificação visual (CV) e o ciclo das plantas (FLO).

Sementes da linhagem CNA 7127 foram semeadas em vasos, em casa de vegetação e, na fase de grão de pólen uninucleado, panículas foram colhidas para cultivo de anteras. Foram obtidas 1240 plantas haplódiplóides que, em seguida, foram transplantadas para cultivo em condições de irrigação por inundação controlada. Na maturação, as plantas foram colhidas individualmente e as sementes obtidas foram semeadas em condições de terras altas na base de duas linhas de 5 metros por planta. Na maturação, foram selecionadas 441 plantas com a característica de grão longo-fino, (comprimento => 6.0 mm, Espessura =< 1,90, relação C/L > 2,75) sendo 141 originárias do cultivo em meio L e 300, em meio S. Panículas das plantas selecionadas foram secas ao sol, trilhadas e submetidas a análises no Laboratório de Qualidade de Grão da Embrapa Arroz e Feijão onde foram obtidos os dados para as características em estudo.

Os dados foram submetidos a análises estatísticas utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizados, sendo os tratamentos os dois meios de cultura (L e S) e as repetições, as plantas selecionadas em campo.

Os resultados obtidos indicaram haver diferenças significativas somente para os caracteres INT, CV e FLO, mostrando o comportamento diferenciado das plantas para esses caracteres nos dois meios de cultura estudados (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para os caracteres percentagem de grãos inteiros (INT), temperatura de gelatinização (TG), centro branco (CB), classificação visual (CV) e ciclo (FLO) em plantas regeneradas de cultivo de anteras

Fonte de Variação	GL	QM	F	Pr > F
INT	1	1589,017	40,94	0,0001
TG	1	0,001	0,20	0,6543
CB	1	0,264	1,96	0,1599
CV	1	4,678	4,22	0,0406
FLO	1	499,522	68,51	0,0001

A Tabela 2 apresenta os valores médios obtidos para as características estudadas nos dois meios de cultura. O meio L apresentou menor valor para a INT quando comparado com o meio S, indicando que aquele meio favoreceu o desenvolvimento de plantas com maior tendência à quebra de grãos no beneficiamento. Por outro lado, os valores médios obtidos para CV e FLO foram maiores no meio L, mostrando que as plantas obtidas nesse meio tiveram a tendência de apresentar grãos mais largos e ciclo mais longo quando comparados com as médias obtidas nas plantas originárias do meio S.

Tabela 2. Valores médios obtidos para as características de percentagem de grãos inteiros (INT), temperatura de gelatinização (TG), centro branco (CB), classificação visual do grão (CV) e ciclo da planta (FLO) em dois meios de culturas (L e S).

Tratamento	INT	TG	CB	CV	FLO
L	53,984	3,028	2,847	4,014	101,312
S	58,054	3,024	2,795	3,793	99,030
Coef. Variação	10,977	2,644	12,995	27,263	2,707

L= meio usado no CIAT

S= meio usado no CNPAF

Em resumo, as plantas originárias do meio S apresentaram, em média, maior percentagem de grãos inteiros, melhor classificação visual e menor ciclo que as plantas originárias do meio L.

INFLUÊNCIA DA DESIDRATAÇÃO DE CALOS NA REGENERAÇÃO IN VITRO DE PLÂNTULAS DE ARROZ IRRIGADO ¹

Ariano M. Magalhães Júnior², Paulo R. R. Fagundes², Arlei L. Silva Teles²,
Daniel F. Franco², Andrade, L.B. ³ e Peters, J.A. ⁴

A cultura de tecidos vegetais é indispensável para a transformação genética de plantas, visto que a formação de gemas ou brotos *in vitro* é condição essencial para a regeneração do material. No caso específico do arroz, a regeneração de gemas tem sido obtida a partir de diferentes explantes, como, por exemplo, através da cultura de anteras imaturas, embriões maduros e imaturos e panículas imaturas, variando em eficiência cada explante utilizado, sendo que embriões maduros apresentam as menores respostas de regeneração. Contudo, para que o sistema possa ser aplicado em larga escala nos programas de melhoramento genético, uma série de limitações necessitam ser contornadas. Trabalhos demonstraram que a osmolaridade tanto do meio de indução como do meio de regeneração são importante para a obtenção de alta frequência de regeneração de calos de arroz, sendo que o baixo conteúdo de água dos calos demonstrou ser fundamental na regeneração. Ressalta-se que o uso de embriões maduros de sementes, como explantes originais, apesar da menor eficiência regenerativa, encontram-se disponíveis todo ano, independentemente da fase de cultivo da planta.

O presente trabalho objetivou aumentar a frequência de regeneração de calos de arroz irrigado utilizando método de desidratação dos mesmos.

Utilizaram-se sementes da cultivar EMBRAPA 7 - TAIM e da linhagem TF 241-1-9-1 desenvolvida pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado. O explante original para o cultivo *in vitro* foi embrião maduro de sementes previamente desinfestadas com álcool 70%, por 1 minuto, e hipoclorito de sódio (1,0% de p.a.), por 20 minutos.

Os embriões maduros foram excisados e colocados em meio MS (Murashige & Skoog, 1962) para indução de calos, suplementado com 2 mg/l de 2,4-D, 30 g/l de sacarose e 8 g/l de ágar. O pH foi ajustado a 5,8 e o meio foi autoclavado a 121°C, por 20 minutos. Na de indução de calos incubou-se os explantes no escuro a 25 °C de temperatura, por 20 dias, sendo selecionados aqueles que estavam com tamanho de 2 mm. Antes de repicar os calos para meio de regeneração realizou-se os seguintes tratamentos: desidratação por 24, 48 e 72 horas. A desidratação foi obtida colocando-se os calos em placas de Petri, previamente esterilizada com papel filtro e incubando-se o material a 25 °C de temperatura. O meio de regeneração foi composto por sais e vitaminas MS, suplementado com 2 mg/l de cinetina; 0,5 mg/l de; 30 g/l de sacarose e 8 g/l de ágar, sendo o material incubado

¹Trabalho realizado na Embrapa Clima Temperado.

²Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403 CEP 96001-970, Pelotas - RS.

³Bióloga, Estudante Pós-Graduação UFPel / FAEM, Cx. Postal 354 CEP 96001-970, Pelotas-RS.

⁴Eng. Agr., Dr., Professor UFPel / FAEM, Caixa Postal 354 CEP 96001-970, Pelotas-RS.

a 3000 lux de intensidade luminosa, 16 h de fotoperíodo e 25 °C de temperatura. O experimento foi em blocos inteiramente ao acaso, com 25 repetições por tratamento.

Os resultados demonstraram que o aumento gradativo do período de desidratação dos calos provocou uma queda na percentagem de sobrevivência dos calos, conforme pode ser observado na Figura 1, sendo mais drástica para o genótipo EMBRAPA 7 - TAIM do que para o TF - 241-1-9-1. Com 24 horas de desidratação a cultivar EMBRAPA 7 - TAIM apresentou uma taxa de 40% de sobrevivência enquanto que a linhagem TF - 241-1-9-1 para todos os tratamentos, inclusive 72 h, apresentou 92,3% de sobrevivência. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que a linhagem TF - 241-1-9-1 foi desenvolvida para tolerância ao frio, sendo que a condição osmótica das células é fundamental para resistência aos estresses. Desta forma a linhagem TF - 241-1-9-1 pode apresentar um condicionamento osmótico melhor para condições de estresse, como foi o caso da desidratação.

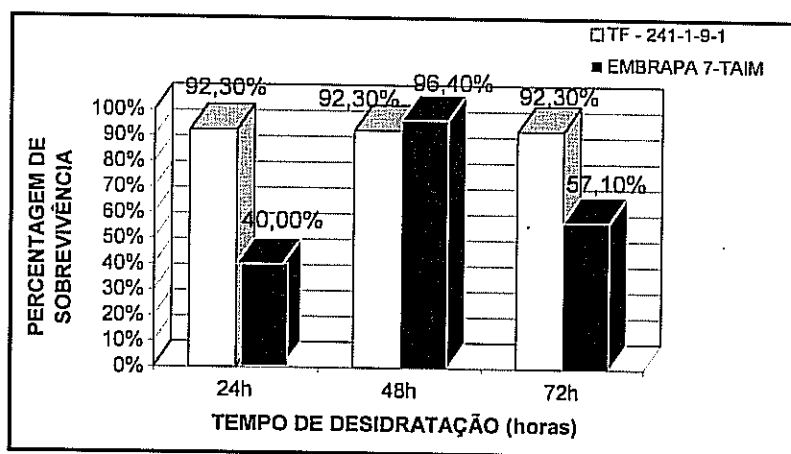


Fig. 1. Efeito da desidratação na percentagem de sobrevivência de calos de arroz irrigado.

Os resultados de crescimento dos calos e formação de raízes são apresentados nas Figuras 2 e 3. Conforme pode ser observado, todos os tratamentos evidenciaram que os calos de ambos genótipos continuaram seu crescimento *in vitro*, sendo máximo (92,3%) para TF 241-1-9-1, no tratamento com 24 h, e máximo para EMBRAPA 7 - TAIM, no tratamento com 48 h. A presença de uma auxina na fase de regeneração do material poderia estar induzindo este crescimento dos calos. A presença de ANA também provou a indução do enraizamento, presente em todos os tratamentos, conforme pode ser observado na Figura 3. Isto sugere que a concentração de 0,5 mg/l, utilizada no presente trabalho, parece ser elevada. Segundo Alvarez (1994) as auxinas também podem exercer certa atividade sobre a divisão celular, tanto em plantas completas, como em tecidos cultivados. Além disto, a auxina provoca um aumento da plasticidade da parede celular, que traz como consequência sua extensão e crescimento da célula por alongamento.

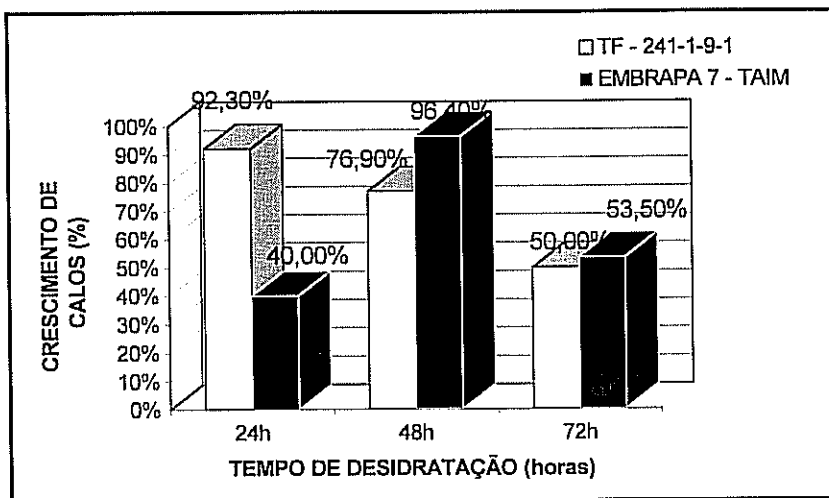


Fig.2. Efeito da desidratação no crescimento de calos de arroz irrigado.

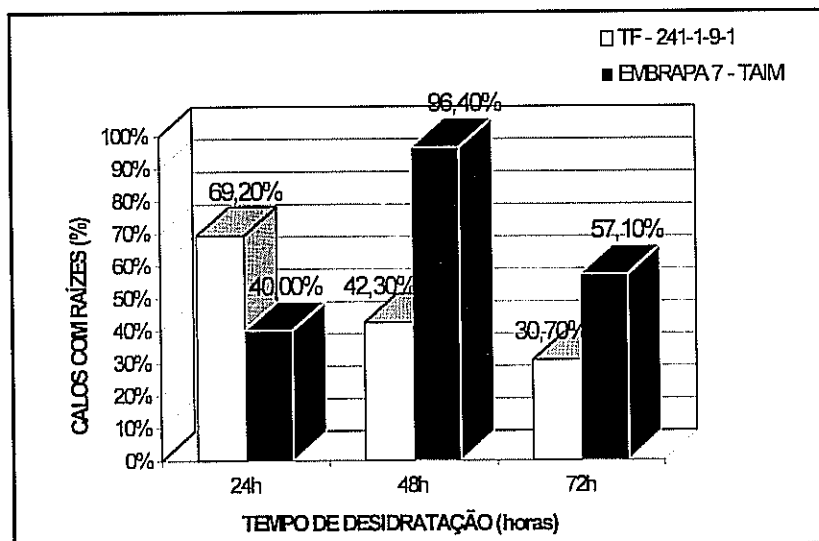


Fig. 3. Efeito da desidratação na presença de raízes em calos de arroz irrigado.

A formação de gemas adventícias dos calos desidratados pode ser observada na Figura 4. Observou-se diferença genotípica de comportamento do material avaliado para esta variável. De um modo geral, a cultivar EMBRAPA 7 - TAIM, apresentou maior número de gemas adventícias. Esta diferença de maior ou menor habilidade genotípica na regeneração de plantas *in vitro* foi relatada (Miah et al., 1985) como sendo um caráter herdável recessivo condicionado a um único conjunto de genes. Tsukahara &

Hirosawa (1992) também observaram aumento na frequência de regeneração de calos de arroz quando os mesmos foram desidratados antes da transferência para o meio de regeneração. Estes autores verificaram que com 24 horas de desidratação a frequência de regeneração aumentou 47%, enquanto que os calos não tratados tiveram respostas menores que 5%. O tratamento no qual os calos foram submetidos a uma desidratação por 48 h foi o que apresentou melhores respostas.

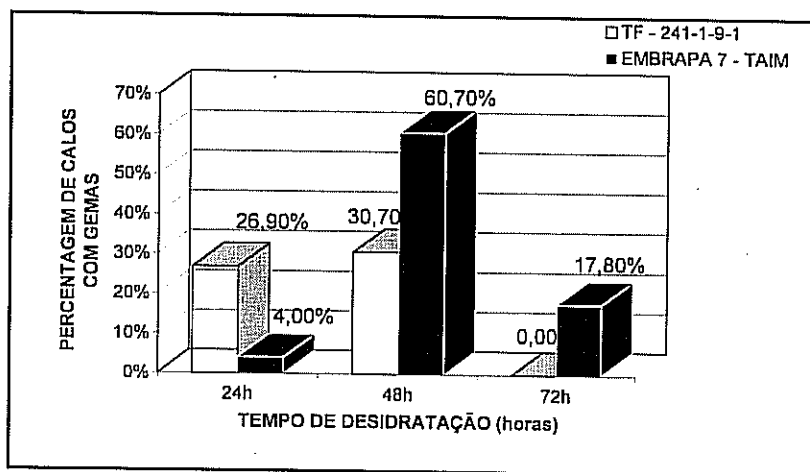


Fig. 4. Efeito da desidratação de calos na formação de gemas de arroz irrigado.

Concluindo, pode-se verificar que, dentre os níveis de desidratação testados, o tratamento com 48 horas mostrou o maior índice de formação de gemas adventícias, indicando que este processo pode ser utilizado para elevar a eficiência de regeneração de calos oriundos de embriões maduros. É necessário que seja realizado maiores estudos neste nível, comparando calos desidratados com não desidratados, bem como outros intervalos de tempo de desidratação.

Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, A.B. **Reguladores del crecimiento vegetal**. In: HURTADO, D.V. & MERINO, M.E. Cultivo de tejidos vegetales. Editora Trillas, México, 232 p. 1994.
- MIAH, M.A.A.; EARLE, E.D.; KHUSH, G.S. Inheritance of callus formation ability in anther culture of rice (*Oryza sativa* L.). **Theor. Appl. Genet.**, 70:113-6. 1985.
- MURASHIGE, T. & SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiol. Plant.**, 15:473-9. 1962.
- TSUKAHARA, M. & HIROSAWA, T. Simple dehydration treatment promotes plantlet regeneration of rice (*Oryza sativa* L.) callus. **Plant Cell Reports**, 11:550-3. 1992.

GANHOS DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NO MELHORAMENTO POPULACIONAL DO ARROZ DE VÁRZEA

Paulo Hideo N. Rangel¹ e Francisco José P. Zimmermann²

Em se tratando de programas de melhoramento genético, deve ser ressaltado que um dos objetivos sempre presente é o aumento do potencial produtivo das cultivares. É provável que a reduzida base genética das populações utilizadas nos programas de melhoramento vem contribuindo para o estabelecimento de patamares de produtividade. No Brasil, verificou-se que apenas dez ancestrais contribuem com 68% do conjunto gênico das variedades brasileiras de arroz irrigado. Considerando as cultivares mais plantadas nos principais Estados produtores de arroz irrigado, constata-se que sete ancestrais são mais freqüentes nos pedigrees e responsáveis por 70% dos genes. A principal conseqüência da limitação da diversidade genética é a redução das possibilidades de ganhos adicionais na seleção, uma vez que o melhorista passa a manejar um conjunto gênico de tamanho limitado.

Sendo a produtividade de grãos um caráter quantitativo, governado por um grande número de genes menores, a probabilidade de se encontrar um indivíduo, em qualquer geração segregante, que contenha todos os alelos favoráveis, é muito pequena e esta probabilidade diminui à medida que se aumenta a geração em consideração. Esses alelos geralmente estão dispersos nas famílias sob avaliação. Selecionando-se os indivíduos superiores em populações geneticamente divergentes e intercruzando-os, aumenta-se a freqüência dos alelos favoráveis na nova população e, com isso, tem-se maiores chances de encontrar indivíduos com todos os alelos favoráveis. Esse é o fundamento básico da seleção recorrente, que hoje vem sendo considerada como a melhor alternativa para se obter ganhos em características quantitativas, como a produtividade, dentro do programa de melhoramento genético do arroz de várzea. O melhoramento populacional coordenado pela Embrapa é conduzido em parceria com várias instituições de pesquisa do Brasil. Atualmente o programa dispõe de cinco populações, CNA-IRAT 4, CNA-IRAT P, CNA 1, CNA 5 e CNA 11. A população CNA 5 foi submetida a um ciclo de seleção massal, na Embrapa Arroz e Feijão, e deverá sofrer mais um ou dois ciclos cujo objetivo principal é eliminar da população os indivíduos muito fora de padrão. A CNA 11 que se destina a Região Sul do Brasil encontra-se em fase final de sintetização é constituída principalmente de fontes para alta produtividade e tolerância ao frio. As demais populações já foram submetidas a um ou mais ciclos de seleção para produtividade de grãos baseada em avaliação de famílias tanto na Região Sul (RS e SC), tradicional produtora de arroz irrigado, quanto em outras áreas emergentes. As populações estão sendo melhoradas utilizando o método de Seleção Recorrente em Famílias $S_{0.2}$ onde cada ciclo de seleção é

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

completado em dois anos. A avaliação e seleção das famílias, que é a fase mais importante do processo, é feita regionalmente e envolve várias instituições de pesquisa. Na Região I os ensaios de avaliação são conduzidos pela Embrapa Clima Temperado, Instituto Rio-grandense do Arroz (IRGA), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), e na Região II pela Embrapa Arroz e Feijão (em Goiás e no Tocantins), Embrapa Roraima, Embrapa Amazônia Oriental, Epamig e IAPAR. Foram avaliadas cerca de 200 famílias S_{0.2} mais quatro testemunhas (Mética 1, Cica 8, BR-IRGA 409 e uma testemunha local) no delineamento experimental de Blocos Aumentados de Federer. A parcela foi formada por quatro sulcos de 5,0 m de comprimento. Efetuaram-se as análises de variância individual e conjunta por Região e por população, com o uso do pacote estatístico SAS, pelo procedimento GLM (Modelos Lineares Generalizados), considerando os efeitos de famílias e locais como aleatórios. A intensidade de seleção utilizada foi de 25% o que fornece um tamanho efetivo de 50. Este tamanho efetivo evita a perda de alelos favoráveis, mantém a variabilidade genética nas populações e permite que se obtenham ganhos por seleção, por um período de tempo maior. O ganho genético esperado por seleção em percentagem da média foi calculado utilizando a seguinte fórmula: $G_s (\%) = (ds \cdot h^2) / X$, onde: ds = diferencial de seleção; h^2 = herdabilidade e X = média da população.

Das populações objeto deste estudo, a CNA 1 foi submetida a dois ciclos de seleção com avaliação de famílias, a CNA-IRAT 4 e a CNA-IRAT P sofreram dois ciclos de seleção massal e um ciclo com avaliação de progênies. Houve diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) pelo teste F, para produtividade de grãos, entre as médias das famílias avaliadas em todas as populações (Tabela 1). Isto constitui uma forte evidência de que as populações em estudo, também devem apresentar-se variáveis em relação a produtividade.

Na população CNA 1, de um ciclo de seleção para o outro, houve um aumento na média da população que passou de 5.35 kg/ha para 5.628 kg/ha na Região I e de 5.051 kg/ha para 5.462 kg/ha na Região II (Tabela 1). Com os futuros ciclos de seleção, espera-se obter populações sucessivamente mais produtivas, das quais poderão extrair linhagens com potencial produtivo superior ao das cultivares de arroz de várzea atualmente cultivadas. Houve uma redução nos ganhos genéticos esperados por seleção na população CNA 1/1/1 em relação a CNA 1/0/1 (Tabela 1). Tal situação era esperada, já que à medida que a população vai sendo melhorada, os ganhos tendem a ser menores devido diminuição da variabilidade genética na população.

A população CNA-IRAT 4 foi subdividida em duas populações, uma constituída de plantas precoces (CNA-IRAT 4PR) e outra formada por plantas de ciclo médio (CNA-IRAT 4ME). As médias de produtividade das populações melhoradas aumentaram em relação as populações originais. Os ganhos por seleção foram substanciais, variando de 6,28 a 18,16 %, sendo que na Região I os ganhos foram superiores aos obtidos na Região II (Tabela 1).

Na população CNA-IRAT P, a média da população melhorada da Região I (6152 kg/ha) foi muito superior a da Região II. Isto foi devido as baixas produtividade

das famílias nos ensaios conduzidos no Pará e no Tocantins, onde as médias da população original foram de apenas 2.551 e 2.947 kg/ha, respectivamente. Por conseguinte, o ganho genético esperado por seleção, na Região I foi o dobro da Região II (Tabela I).

As herdabilidades foram relativamente altas (acima de 43%), considerando uma característica quantitativa como a produtividade. As estimativas dos ganhos genéticos por ano nas populações estudadas variaram de 2,75% à 8,87% respectivamente, nas populações CNA 1/1/1 e CNA-IRAT P ambas avaliadas na Região I. Esses ganhos são superiores ao obtido por Breseghello (1995) para arroz irrigado no Nordeste do Brasil, que foi de 0,77% e por Silva (1996) para o arroz irrigado do Espírito Santo que encontrou um ganho médio de 2,68%. Santos et al (1997) avaliando o programa de melhoramento de arroz irrigado de Minas Gerais de 1980/81 a 1995/96, fase posterior à substituição das cultivares tradicionais pelas modernas de porte baixo, obtiveram um ganho para produtividade de apenas 0,25%, não significativo. Estes dados mostram que a seleção recorrente é eficiente em melhorar populações visando a extração de linhagens de arroz de várzea com alto potencial produtivo. Gradativamente, as populações de seleção recorrente estão substituindo os cruzamentos convencionais como base para extração de linhagens dentro do melhoramento do arroz de várzea. Hoje, já contribui com cerca de 80% das famílias das gerações iniciais (F_2 e F_3), 40% das linhagens dos ensaios de observação e 15% das linhagens dos ensaios preliminares de rendimento.

Referências Bibliográficas

- BRESEGHELLO, F. **Ganhos para produtividade pelo melhoramento genético do arroz irrigado no Nordeste do Brasil.** Goiânia, UFG, 1995, 93p. Dissertação de Mestrado.
- SANTOS, P.G.; SOARES, P.C.; SOARES, A .A .; MORAIS, O .P.; CORNÉLIO, V.M. de O . Estimativas do progresso genético do programa de arroz irrigado desenvolvido em Minas Gerais no período de 1974 a 1996. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 1997. P. 27-30.
- SILVA, A .F. **Contribuição do melhoramento genético do arroz irrigado por inundação para rendimento de grãos, no período de 1983/84 a 1994/95, no Estado do Espírito Santo.** Lavras, UFLA, 1996. 108 p. Tese de Doutorado

Tabela 1. Estimativas dos quadrados médios, dos coeficientes de variação (CV), das médias das populações originais (MO) e das melhoradas (MS), herdabilidades (h^2) e ganhos por seleção (Gs) das populações de arroz de várzea avaliadas nas Regiões I e II.

F. V.	Quadrados Médios											
	CNA 1/0/1		CNA 1/1/1		CNA-IRAT 4ME/2/1		CNA-IRAT 4PR/2/1		CNA-IRAT P/2/2			
	Região I (2)	Região II (3)	Região I (3)	Região II (4)	Região I (3)	Região II (6)	Região I (3)	Região II (6)	Região I (3)	Região II (3)	Região I (3)	Região II (3)
Tratamento	5138408,1	4461898,9	2012803,6	1900374,5	4834721,9	2730193,3	3179745,4	2812125,8	4973611,7	2110706,6	4973611,7	2110706,6
Trat. x Locais	2701529,2	2234865,2	114331,8	791700,8	1558052,7	1009734	1491491,1	1032211,1	1291933,6	843480,9	1291933,6	843480,9
Erro	1672769,2	999001,6	1099706,6	862233,5	1587274,2	1444221,1	1209745,4	1857011,9	1625120,5	689553,6	1625120,5	689553,6
F	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	25,18	19,79	18,63	17	28	22,42	24,25	25,18	25,69	19,26	25,69	19,26
MO (kg/ha)	5135	5051	5628	5462	4500	5359	4534	5412	4962	4311	4962	4311
MS (kg/ha)	6306	5983	6345	6087	5706	5892	5444	6144	6152	4888	6152	4888
h^2 (%)	47,42	49,91	43,2	58,34	67,77	63,02	53,09	63,29	74,02	60,04	74,02	60,04
Gs (%)	10,81	9,21	5,5	6,67	18,16	6,28	10,66	8,56	17,75	8,03	17,75	8,03

Entre parênteses o número de ensaios conduzidos

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ TOLERANTES À SALINIDADE NA FASE VEGETATIVA

Palmira Cabral Sales de Melo¹, Clodoaldo José da Anunciação Filho²,
Bartolomeu Ferreira Uchôa³ e José Nildo Tabosa¹

A salinidade excessiva nos solos, interfere na nutrição mineral das plantas, levando a deficiências de alguns nutrientes essenciais e também toxidez por outros, interferindo significativamente no desenvolvimento normal das plantas.

A experimentação com espécies e/ou variedades submetidas a diferentes níveis de salinidade, fornece subsídios importantes para a seleção de genótipos tolerantes a estas condições.

A orizicultura irrigada está se expandindo cada vez mais na região do submédio São Francisco, onde se utiliza cultivares altamente produtivas, mas o registro de variedades tolerantes é inexistente. Mais de 20% destas áreas, encontram-se abandonadas devido à salinidade do solo.

A seleção e introdução de variedades adaptadas a tais condições, tem se constituído em uma alternativa viável para a utilização de áreas salinizadas por ser uma opção de baixo custo e com retorno imediato para o agricultor.

Objetivando selecionar genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado para cultivo em solo salino, conduziu-se um experimento nas dependências da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA (Recife - PE), onde foram avaliados 12 genótipos de arroz, sendo dez tolerantes e dois sensíveis (CNA 8250 e CNA 8262) a salinidade, na fase de germinação. Estes materiais foram plantados em solo com 4 níveis de salinidade: 4,4; 9,6; 16,7 e 23,3 dS.m⁻¹. Para atingir os dois maiores níveis de salinidade, fez-se a salinização do solo artificialmente utilizando-se NaCl. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso em arranjo fatorial (12 linhagens x 4 níveis de salinidade), com três repetições.

As parcelas constaram de vasos de plástico com capacidade para 12 litros, perfurado próximo à base. Estes, receberam na base, uma camada de brita, forrada com tecido de algodão e sobre este, colocou-se 10 kg de solo, que de acordo com o tratamento, foi homogeneizado com a quantidade de NaCl correspondente. Cada um destes vasos foi sobreposto em outro vaso sem perfuração, visando o reaproveitamento da água drenada para manter o nível de salinidade proposto. Foram semeadas 10 sementes/vaso e após 21 dias, fez-se o desbaste deixando-se quatro plantas/vaso. O solo foi mantido sob condições de capacidade de campo ou saturação por 53 dias, período da duração do experimento.

¹ Pesquisador (a), MsC, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA Caixa Postal 1022, CEP 50761-000 - Recife - PE.

² Professor, Dr., UFRPE, FAX (081) 441-4697, CEP 52.171-030, Recife - PE.

³ Pesquisador, MsC Embrapa/IPA, Caixa Postal 1022, CEP: 50761- 000 - Recife - PE.

Durante a condução do experimento, foram feitas observações de vigor, perfilhamento e produção de matéria seca.

Na Tabela 1, constam os valores obtidos de nota para vigor dos genótipos de arroz no 53º dia após semeio, em função dos níveis de Condutividade Elétrica do extrato saturado do solo. Na análise de variância dos dados, foi revelada significação estatística para genótipos de arroz, níveis de salinidade e para a interação genótipos x níveis de salinidade.

Quando submetidos aos níveis de salinidade de 16,7 e 23,3 dS.m⁻¹, destacaram-se os genótipos PR 492 e CNA 8267, com nota para vigor entre 3,0 e 3,7 (para ambos os níveis). Além desses genótipos, vale salientar o comportamento em termos de vigor para o genótipo CNA 8250, com nota 3,7, quando submetido ao nível máximo de salinidade, neste estágio de desenvolvimento. Vale salientar, que este material foi considerado sensível na fase de germinação sob um potencial osmótico de - 1,2MPa.

Tabela 1. Valores obtidos de nota para vigor dos genótipos de arroz no 53º dia após semeio, em função dos níveis de condutividade elétrica do extrato saturado do solo.

Nº de ordem	Genótipo	Níveis de C.E. utilizados como tratamentos (d S.m ⁻¹)				Média
		4,4	9,6	16,7	23,3	
		Nota para vigor ⁽¹⁾				
01	PR-475	1,6	1,0	3,7	5,7	3,0
02	PR-477	1,6	4,3	5,0	5,7	4,1
03	PR-492	1,0	1,7	3,0	3,0	2,2
04	PR-504	2,3	4,3	4,3	3,7	3,6
05	CNA-8258	3,0	5,0	6,3	5,0	4,8
06	CNA-8264	2,3	3,0	4,3	7,0	4,1
07	CNA-8266	1,0	2,3	3,7	5,7	3,2
08	CNA-8267	1,7	2,3	3,7	3,7	2,8
09	CNA-8269	1,7	1,0	3,0	7,7	3,4
10	CNA-8270	2,3	3,7	4,3	7,7	4,5
11	CNA-8250	1,6	1,7	3,0	3,7	2,5
12	CNA-8262	2,3	1,7	2,3	5,7	3,0
Média		1,87	2,67	3,88	5,36	
CV(%) = 15,4						
Valor F ¹ (genótipo)		4,62**				
Valor F (salinidade)		46,52**				
Valor F (gen x sal.)		1,61*				
DMS(Tukey 5%) (genótipo)		0,86				

* Significativo (P<0,05)

** Significativo (P<0,01)

⁽¹⁾Escala de nota para vigor, onde: Nota 1 - Plantas extra vigorosas e nota 9 - Plantas fracas, doentes ou mortas (Embrapa, 1977)

Na Tabela 2, encontram-se os valores obtidos para número de perfilhos dos genótipos de arroz, em função dos níveis de condutividade elétrica do extrato saturado do solo. A análise de variância, revelou significação estatística apenas para genótipos de arroz e níveis de salinidade.

Os genótipos PR 504, CNA 8250 e CNA 8262, apresentaram maior capacidade para emissão de perfilhos quando comparados com os demais. Estes, apresentaram valores superiores a 16 e 13 perfilhos/vaso, nos níveis de salinidade de 16,7 e 23,3 dS.m⁻¹, respectivamente.

Tabela 2. Valores obtidos do número de perfilhos dos genótipos de arroz, em função dos níveis de condutividade elétrica do extrato saturado do solo.

Nº de ordem	Genótipo	Níveis de C.E. utilizados como tratamentos (d S.m ⁻¹)				Média
		4,4	9,6	16,7	23,3	
		Nº de Perfilhos				
01	PR-475	18,3	17,0	12,0	8,7	14,0
02	PR-477	19,3	13,7	14,7	14,7	15,6
03	PR-492	17,3	13,7	14,0	13,3	14,6
04	PR-504	26,7	17,7	20,0	16,3	20,2
05	CNA-8258	18,0	17,0	9,3	13,0	14,3
06	CNA-8264	22,7	17,3	15,7	6,6	15,6
07	CNA-8266	19,7	18,3	12,7	8,3	14,8
08	CNA-8267	14,7	14,3	13,3	13,3	13,9
09	CNA-8269	19,7	21,7	15,7	4,3	15,4
10	CNA-8270	18,3	10,3	12,3	6,3	11,8
11	CNA-8250	20,7	15,3	16,7	15,7	17,1
12	CNA-8262	25,7	24,3	20,7	13,0	20,9
Média		20,09	16,72	14,76	11,12	

CV(%) = 19,1

Valor F (genótipo) 2,72**

Valor F (salinidade) 20,55**

Valor F (gen x sal.) 1,20 n.s.

DMS(Tukey5%) (genótipo) 1,01

** Significativo (P<0,01)

n.s. não significativo.

Os valores obtidos de produção de matéria-seca dos genótipos de arroz, em função dos níveis de condutividade elétrica do extrato saturado do solo, podem ser observados na Tabela 3. A análise de variância, revelou diferença significativa ($P < 0,01$) para genótipo e níveis de salinidade.

No nível de condutividade elétrica de $16,7 \text{ dS.m}^{-1}$, as linhagens CNA 8262, PR 504 e PR 492, apresentaram as maiores produções de matéria seca, com 10,99; 9,53 e 9,48 g/vaso, respectivamente. No nível de $23,3 \text{ dS.m}^{-1}$, as linhagens PR 492 e CNA 8250 destacaram-se com 8,55 e 7,09 g/vaso, respectivamente.

Tabela 3. Valores obtidos de produção de matéria seca dos genótipos de arroz, em função dos níveis de condutividade elétrica do extrato saturado do solo.

Nº de Ordem	Genótipo	Níveis de C.E. utilizados como tratamentos (d S.m^{-1})				Média
		4,4	9,6	16,7	23,3	
Produção de Matéria Seca(g)						
01	PR-475	11,93	13,04	6,23	6,16	9,34
02	PR-477	13,94	9,16	8,14	6,96	9,55
03	PR-492	17,57	9,77	9,48	8,55	11,34
04	PR-504	14,20	9,98	9,53	6,82	10,13
05	CNA-8258	8,67	7,47	4,18	5,85	6,54
06	CNA-8264	11,09	8,45	8,67	2,43	7,66
07	CNA-8266	9,99	10,35	5,64	2,57	7,14
08	CNA-8267	9,48	8,74	7,13	5,43	7,70
09	CNA-8269	11,08	10,57	6,26	1,65	7,39
10	CNA-8270	9,73	4,89	6,95	3,30	6,24
11	CNA-8250	13,02	10,13	8,71	7,09	9,74
12	CNA-8262	13,86	12,29	10,99	4,71	10,46
Média		12,05	9,57	7,66	5,13	
CV(%) = 34,6						
Valor F (genótipo)		3,81**				
Valor F (salinidade)		35,04**				
Valor F (gen x sal.)		0,92 n.s.				
DMS(Tukey5%) (genótipo)		0,06				

** Significativo ($P < 0,01$) e n.s. não significativo

Nas condições em que esta pesquisa foi conduzida e com os resultados até então obtidos, destacaram-se no geral os materiais que apresentaram elevado número de perfilho, produção de matéria 8262. seca e vigor: PR 492, PR 504 e CNA 8250 e CNA

Referências Bibliográficas

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

AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ SUBMETIDOS AO ESTRESSE SALINO NA FASE DE GERMINAÇÃO

Palmira Cabral Sales de Melo¹, Clodoaldo José da Anunciação Filho²,
Bartolomeu Ferreira Uchôa³ e José Nildo Tabosa¹

Os solos salinos, ocupam mais de 20% das áreas irrigadas do semi-árido brasileiro, principalmente em decorrência do uso inadequado da água utilizada na irrigação, ausência de drenagem, ocorrência de sais solúveis em áreas ribeirinhas e em baixios sujeitos a problemas de infiltração, etc. A salinização dos solos também ocorre em zonas de elevada precipitação pluvial e em áreas irrigadas com água tecnicamente recomendável. Para tanto, é suficiente que o solo apresente-se compactado, o que fatalmente impedirá a infiltração da água e com a evaporação, os sais contidos na solução do solo, concentram-se em sua superfície.

Uma alternativa economicamente viável para enfrentar o problema apresentado, consiste na reutilização de solos salinos com culturas tolerantes. O arroz *Oryza sativa* L., pode ser aproveitado para este fim, haja vista a existência de variabilidade genética desta espécie além de ser considerada uma planta medianamente tolerante aos estresse salino.

Com o objetivo de avaliar e selecionar genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado, sob condições de estresse salino, conduziu-se um experimento no laboratório de análise de sementes da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA. Sementes de 93 linhagens de arroz, foram postas para germinar em água destilada e em solução contendo NaCl, com potencial osmótico de -1,2 MPa.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial (2 potenciais osmótico x 93 genótipos) com 2 repetições e 2 épocas de semeadura (mês de junho e de agosto de 1995). As parcelas constaram de caixas de Germibox, forradas com papel mata-borrão, com 20 sementes/caixa, sendo irrigadas com solução de NaCl ou água destilada, conforme o tratamento.

Para efeito de contagem de germinação, baseou-se na emissão dos primórdios radicular e do coleóptilo. A contagem da germinação foi procedida aos 5 e 14 dias após a semeadura. O comportamento dos genótipos de arroz quanto ao percentual de germinação, sob o nível de - 1,2MPa, pode ser observado na Tabela 1. Catorze deles atingiram percentuais de germinação igual ou inferior a 50%, evidenciando serem sensíveis a salinidade. No entanto, onze genótipos, atingiram percentuais igual ou superiores a 91%, indicando tolerância ao nível de salinidade proposto.

¹ Pesquisador (a), MsC, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, Caixa Postal 1022, CEP 50761-000 - Recife - PE.

² Professor, Dr., UFRPE, FAX (081) 4414697, CEP 52.171-030, Recife - PE.

³ Pesquisador, MsC Embrapa/IPA, Caixa Postal 1022, CEP 50761- 000 - Recife - PE.

Tabela 1. Número de genótipos de arroz germinados sob o nível de - 1,2MPa.

% Germinação	Nº de genótipos
De 0 a 50	14
De 51 a 60	8
De 61 a 70	6
De 71 a 80	31
De 81 a 90	23
De 91 a 95	10
Maior que 95	1
Total	93

Os dados de percentagem da germinação foram previamente convertidos para $\sqrt{x + 0,5}$, com vistas ao processamento da análise de variância. Foi feita a análise conjunta das duas épocas de semeio, cada uma com 93 genótipos, dois níveis de salinidade (0 e -1,2 MPa) e duas repetições (Tabela 2). Todas as fontes de variação apresentaram diferença altamente significativa ($P < 0,01$) em relação a percentagem de germinação, exceto para a interação genótipos x época de semeio.

A existência de diferenças significativas entre as médias dos genótipos avaliados, constitui evidência da presença de variabilidade entre eles para tolerância à salinidade na fase de germinação. A herdabilidade a nível de média de progênie ($h^2_x = 88,0\%$) indica que a maior parte das variações, se atribui a causas genéticas.

Tabela 2 - Resultados obtidos através da análise de variância conjunta com os dados de percentagem de germinação dos 93 genótipos de arroz avaliados.

Fonte de variação	GL	QM
Tratamentos		Q1
Genótipos (G)	92	Q2 = 0,5662**
Níveis de NaCl (N)	01	Q3 = 54,2958**
Épocas (E)	01	Q4 = 2,9636**
G x N	92	Q5 = 0,4281**
G x E	92	Q6 = 0,1255 ns
N x E	01	Q7 = 2,5544**
G x N x E	92	Q8 = 0,1501**
Resíduo	372	Q9 = 0,0664
Média geral	= 16	
CV _E (%)	= 6,28	
CV _G (%)	= 6,09	
h ² _x (%)	= 88	

Com base nos dados, selecionou-se os dez genótipos mais tolerantes e os dois mais sensíveis, utilizando-se o intervalo de confiança (Tabela 3). Observa-se que os dez genótipos mais tolerantes apresentaram uma pequena queda ou permaneceram com o mesmo percentual de germinação, quando submetidos a salinidade de - 1,2MPa, enquanto que os genótipos CNA 8250 e CNA 8262, foram considerados sensíveis, por apresentarem uma queda de germinação de 100,00 para 51,25% e de 92,00 para 26,25%, respectivamente.

Tabela 3. Percentual médio de germinação de doze genótipos de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.), selecionados sob o potencial osmótico de -1,2 MPa.

Nº de ordem	Genótipos	Nível de salinidade (MPa)	
		0	-1,2
01	PR 475	95,00	93,75
02	PR 477	98,75	90,00
03	PR 492	98,74	92,50
04	PR 504	100,00	91,25
05	CNA 8258	100,00	92,50
06	CNA 8264	97,50	91,25
07	CNA 8266	96,25	95,00
08	CNA 8267	98,75	95,00
09	CNA 8269	96,25	96,25
10	CNA 8270	98,75	95,00
11	CNA 8250*	100,00	51,25
12	CNA 8262*	95,00	26,25

* Materiais considerados sensíveis à -1,2 MPa (NaCl) na fase de germinação.

COMPORTAMENTO DE LINHAGENS DE ARROZ PROVENIENTES DE CRUZAMENTOS ENTRE VARIEDADES AMERICANAS E SURINAMENSESAltevir de Matos Lopes¹

O Estado do Pará possui uma extensa área de várzea, com aproximadamente, dez milhões de hectares, dos quais 30% localizam-se no estuário amazônico. Nessa região, as várzeas estão submetidas ao regime de marés, que permite o cultivo do arroz no período de janeiro a agosto, totalizando, cerca de 240 dias, com disponibilidade de irrigação natural. Entretanto, o fator limitante para a obtenção de duas safras por ano, na mesma área, é o ciclo de vida das cultivares mais utilizadas no Estado, BR3-Caeté, Alupi e Apura, com cerca de 150 a 160 dias da sementeira à colheita. Na região do Médio e Baixo Amazonas, a inundação das várzeas ocorre no período de fevereiro a julho, permitindo para a cultura do arroz, um período de apenas 120 dias, para as operações desde o preparo de solo até a colheita. Também nessa região, o problema é o ciclo de vida das variedades de arroz.

Além do ciclo longo de vida, a cultivar Apura, por ser cultivada há muitos anos, apresenta-se com maior susceptibilidade à doenças tais como mancha-parda, mancha-estreita e escaldadura, tornando inviável a continuidade de seu cultivo no Estado. Desse modo, há necessidade de um trabalho visando a redução da característica ciclo de vida da planta das cultivares atualmente em uso. Assim, foram estabelecidas duas ações de pesquisa visando a obtenção de cultivares com ciclo precoce, mas, com características de grãos desejadas pelos consumidores.

A primeira ação de pesquisa constou do processo de introdução e avaliação de linhagens melhoradas oriundas de programas nacionais e internacionais de melhoramento de arroz. Variedades de arroz tem sido introduzidas e testadas nas condições do Estado do Pará, mas, muitas têm sido rejeitadas devido a má qualidade dos grãos. O melhor comportamento agrônômico tem sido registrado pelas variedades de origem americana, embora não tenham expressado boa produtividade de grãos.

O objetivo deste trabalho, portanto, é a obtenção de cultivares de arroz com ciclo de vida precoce, com boa adaptabilidade e estabilidade de produção, alta produtividade e mantendo a excelente qualidade de grão das atuais variedades atualmente em uso no Estado do Pará. Ao lado do processo de introdução de linhagens, foram projetados os cruzamentos entre quatro variedades americanas precoces (Labelle, Bluebonnet, Bluebelle e New Rex) e quatro cultivares de origem surinamenses (Apura, Alupi, Pisari e Washabo),

¹ Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA

Os cruzamentos foram realizados na sede da Embrapa Arroz e Feijão, em Goiás, nos anos de 1993/94, e incluíram as quatro variedades americanas precoces (Labelle, Bluebonnet, Bluebelle e New Rex) e as quatro cultivares de origem surinamense (Apura, Alupí, Pisari e Washabo), com boa produtividade e adaptabilidade. Tanto as variedades americanas quanto as surinamenses, apresentam excelente tipo de grão. Conseqüentemente, foram efetuadas 16 combinações intervarietais e as cultivares americanas foram utilizadas como progenitores femininos.

A partir da segunda geração filial, em 1995, as populações passaram a ser conduzidas, na várzea do Rio Guamá, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, situado à 10 km de sua foz, no município de Belém, no Estado do Pará. No local, o solo foi classificado como Glei Pouco Húmico e devido a fertilização causada pelo efeito das enchentes das marés, não houve adulação. O clima é todo tipo Afi, na classificação de Koppen.

Na geração F2, anotou-se a data da emissão da primeira panícula, em cada uma das plantas, de todas as 16 populações intervarietais. Observou-se que, de modo geral, o número de dias para a floração variou de 60 a 130 dias após a semeadura. Foram selecionadas as panículas das 30 plantas mais precoces em cada uma das 16 populações.

As sementes oriundas da população de cada cruzamento foram misturadas para compor a terceira geração filial. O material foi semeado no segundo semestre de 1995, e transplantou-se duas mudas por cova num total de 500 covas por cruzamento intervarietal, no espaçamento de 40cm X 25cm. Foram anotadas as datas de floração das 30 plantas mais precoces e dessas plantas colheu-se a panícula situada no colmo principal. Novamente, misturaram-se as sementes, para constituir a quarta geração filial, que foi conduzida no primeiro semestre de 1996. O processo de seleção foi semelhante até a quinta geração filial, conduzida no segundo semestre de 1996. Nessa geração, colheu-se todas as sementes das 50 plantas mais precoces.

Na geração F6, semeou-se 40 linhagens de cada um dos 16 cruzamentos intervarietais, em duas repetições, no delineamento de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas. Nas parcelas encontravam-se os cruzamentos intervarietais e, nas subparcelas, as linhagens F6 de cada cruzamento. A parcela era formada por uma linha de 5 metros de comprimento com espaçamento de 40cm entre linhas e 25cm entre covas, com duas mudas por cova. Não houve adubação. O ensaio foi instalado no primeiro semestre de 1997. Além da floração, mediu-se a altura de planta e o rendimento de grãos. Os resultados encontram-se na Tabela 1.

A análise estatística mostrou diferença estatística (Tukey, 5%) entre os cruzamentos intervarietais, para a característica produtividade. Os maiores rendimentos de grãos foram obtidos nos cruzamentos em que a variedade americana Belle Patna participou. Entre as cultivares surinamenses, os melhores resultados foram obtidos nos cruzamentos que envolveram a variedade Apura.

Para a característica dias para a floração não houve diferença significativa (Tukey, 5%) entre os tratamentos, significando que a seleção para esse caráter foi eficiente em todos os cruzamentos intervarietais, com variação de 73 a 84 dias após a

semeadura. Houve diferença significativa (Tukey, 5%) para o intervalo de dias florando; mostrando que as linhagens nos cruzamentos envolvendo a cultivar Belle Patna permanecem menos tempo florando, isto, há uma maior uniformidade na época de floração que facilita a operação de colheita. Pelo lado das surinamenses, o menor intervalo de tempo florando foi registrado nas linhagens oriundas dos cruzamentos envolvendo a cultivar Pisari.

A análise de variância também detectou diferença significativa para o caráter altura de planta (Tukey 5%), com variação de 87cm (cruzamentos onde houve participação da cultivar Washabo) à 110 cm (cruzamentos envolvendo a cultivar Belle Patna),

As linhagens precoces promissoras deverão ser selecionadas incluídas nos ensaios de observação, para serem testadas num maior número de ambientes. Deverão, também, participar dos ensaios preliminares e avançados para que se possa estudar o efeito da interação com outros ambientes, a fim de que seja efetuado um estudo de adaptabilidade e estabilidade à nível de Região Amazônica.

Os resultados obtidos permitem concluir que o processo de seleção utilizado foi altamente eficiente, pois permitiu a identificação e obtenção de linhagens com ciclo de vida mais precoces, com intervalo menor de floração e com alto rendimento de grãos, na presença de baixos níveis de nutrientes.

Os resultados indicaram que as variedades Belle Patna e Apura apresentam a melhor capacidade geral de combinação e devem ser aproveitadas em cruzamentos futuros. Os resultados também demonstraram que as variedades Buebelle e Washabo foram as menos indicadas par serem utilizadas em futuros programas de melhoramento de arroz.

Tabela 1. Valores médios de rendimento de grãos, dias para a floração, intervalo de floração e altura de planta, obtidos pelas linhagens F6, dos 16 cruzamentos intervarietais estudados. Belém, Pará. 1997.

Nº	Cruzamento intervarietal/ Linhagem mais produtiva	Rendimento (kg/ha)	Floração (dias)	Intervalo (dias)	Altura (cm)
1	BELLE PATNA/ALUPI	3.801	77	10	104
	Linha 36	5.292	81	7	113
2	BELLE PATNA/APURA	4.736	83	8	110
	Linha 8	7.896	90	8	117
3	BELLE PATNA/PISARI	4.030	80	10	115
	Linha 25	5.345	79	10	111
4	BELLE PATNA/WASHABO	4.251	82	10	110
	Linha 1	4.017	83	10	110
5	BLUEBELLE/ALUPI	1.377	68	23	90
	Linha 38	3.299	77	23	76
6	BLUEBELLE/APURA	2.154	81	16	111
	Linha 29	2.199	63	32	82
7	BLUEBELLE/PISARI	1.786	88	13	103
	Linha 21	3.284	90	3	126
8	BLUEBELLE/WASHABO	1.260	69	20	75
	Linha 21	1.925	74	22	74
9	LABELLE/ALUPI	1.241	63	21	79
	Linha 41	4505	65	26	94
10	LABELLE/APURA	2.497	73	18	87
	Linha 32	4505	71	29	81
11	LABELLE/PISARI	2.213	80	16	104
	Linha 26	4.429	82	8	91
12	LABELLE/WASHABO	1.775	76	15	81
	Linha 9	4.047	77	15	78
13	NEWREX/ALUPI	2.202	88	15	101
	Linha 24	5.345	85	11	109
14	NEWREX/APURA	3.101	91	18	101
	Linha 26	4.811	99	22	116
15	NEWREX/PISARI	1.388	84	10	88
	Linha 3	2.355	95	21	97
16	NEWREX/WASHABO	1.288	74	21	81
	Linha 28	3.504	86	19	93

OBTENCIÓN DE LÍNEAS Y VARIEDADES DE ARROZ MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL CULTIVO *IN VITRO* DE ANTERAS EN ARGENTINA

Maria A. Marassi¹, Juan J. Marassi², Juan E. Marassi³ y L. A. Mroginski¹

Desde la década del 60, el cultivo *in vitro* de tejidos ha sido una tecnología de mucha utilidad para el mejoramiento genético de los vegetales. Con el arroz se destacan: 1) el empleo del cultivo *in vitro* de anteras para la obtención de plantas haploides; 2) la obtención de variantes somaclonales que muestran tolerancia a patógenos y salinidad; 3) la regeneración de plantas a partir de protoplastos que permiten la transformación genética y los estudios sobre hibridaciones somáticas y 4) la criopreservación *in vitro* para la conservación prolongada de germoplasma en pequeños espacios. De todas estas técnicas, la más ampliamente utilizada es la producción *in vitro* de plantas haploides, las que posteriormente son duplicadas en forma natural o artificial.

Los primeros en describir esta técnica para el arroz fueron Niizeki y Oono (1968) y a partir de ellos, muchos autores (Sunderland, 1978; Maheshwari *et al.*, 1980; Tsay and Chen, 1984; Chen *et al.*, 1991) estudiaron distintos factores que afectan la androgénesis (pretratamientos, condiciones de la planta dadora del explante, constitución de los medios de cultivo, combinaciones de reguladores de crecimiento, estado físico de los medios de cultivo y condiciones de incubación).

El empleo del cultivo *in vitro* de anteras hace posible que el lapso que transcurre desde un cruzamiento hasta la obtención de una variedad de arroz se acorte sensiblemente. En otras palabras, lo que mediante el método convencional insume de 8 a 10 años puede reducirse a 5-6 años.

El objetivo de este trabajo es mostrar la integración de esta técnica a los planes de mejoramiento en Argentina y que, el laboratorio de cultivo de tejidos no precisa estar ubicado en el centro de mejoramiento.

El cultivo *in vitro* de anteras consiste básicamente en 2 etapas:

- a) Obtención de callos a partir de las anteras cultivadas y
- b) Regeneración de plantas haploides o de plantas haploides duplicadas.

Obtención de callos

Las panículas fueron pretratadas con frío (8° C) durante 8 días y desinfectadas con alcohol etílico 70% durante 3 minutos, seguidos de agua lavandina comercial 30% durante 20 minutos y finalmente enjuagadas tres veces en agua destilada estéril.

⁽¹⁾ Prof. Fisiología Vegetal, Fac. Ciencias Agrarias UNNE

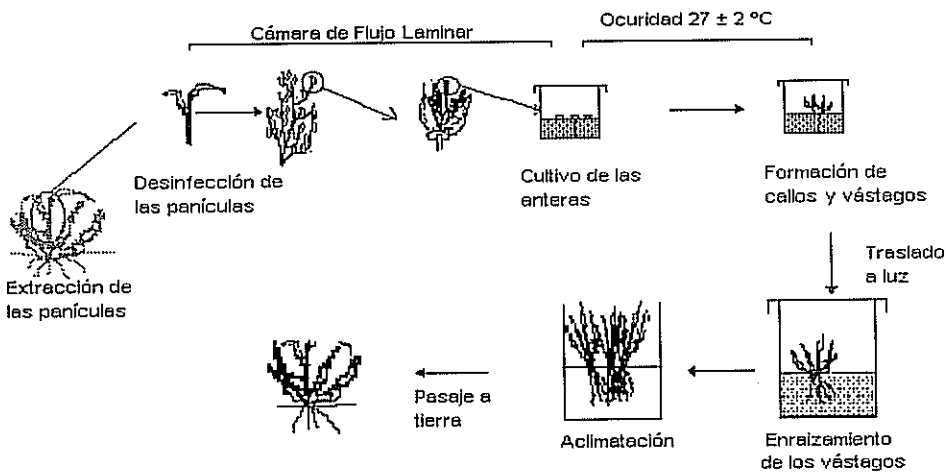
⁽²⁾ Director Programa Arroz, Fac. Ciencias Agrarias UNLP

⁽³⁾ Prof. Fac Ciencias Agrarias UNLP. Mejorador La Arrocería Argentina S. A. Apoyo financiero La Arrocería Argentina S.A.

Posteriormente las anteras fueron extraídas de las espiguillas y cultivadas en un medio constituido por sales minerales, vitaminas, sacarosa, reguladores de crecimiento y agar como agente solidificante. Luego incubadas en oscuridad a 27 ± 2 °C, hasta la aparición de los callos y vástagos.

Una vez obtenidos los callos y vástagos, éstos fueron llevados a condiciones de luz (10 W/m^2 , 14 horas de fotoperíodo) y 27 ± 2 °C hasta que los vástagos verdes alcanzaron aproximadamente 8 cm. Luego fueron enraizados, en un medio conteniendo MS + sacarosa 8%, aclimatados y posteriormente llevados a tierra.

Esquema del protocolo del cultivo *in vitro* de anteras



A partir de 1988 se iniciaron los trabajos en colaboración entre el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE) el Programa Arroz de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP) y a partir de 1994 con La Arrocería Argentina S. A. que realizan los cruzamientos de acuerdo a sus objetivos y envían el material F1, F2 o F3, evalúan y seleccionan el material obtenido por cultivo de anteras

El material obtenido por cultivo *in vitro*, fue enviado al invernáculo de la Arrocería Argentina en Villaguay, Entre Ríos, ya que las plantas fueron entregadas en Mayo - Junio (invierno en Argentina con temperaturas que no permiten el cultivo de arroz). Las plantas provenientes de cada cruzamiento se sembraron y cosecharon en forma individual. En Diciembre las semillas se sembraron a campo donde se las condujo en parcelas individuales o en panoja por hilera, dependiendo del tipo de selección que lleve cada instituto. La selección de las diferentes líneas se hace, por características de planta, fenología, tolerancia a *Pyricularia* principalmente, y una vez seleccionadas se las llevó a Ensayo de Rendimiento.

Como resultado de la cooperación interinstitucional con la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP se ha inscripto, ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (Instituto Nacional de Semillas) en el Registro Nacional de Cultivares y de Propiedad de Cultivares, dos variedades propiedad de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE): PETEI F.C.A. y MOCOÍ F.C.A. Se encuentran en Ensayos de Rendimiento en la Cuenca del Salado (Prov. Bs. As.), 8 líneas derivadas de cruzamientos específicos para el área y estabilizados por cultivo *in vitro* de anteras. Además existen 30 líneas en evaluación, algunas con características especiales como alta proteína o aroma.

Principales características de Petei F.C.A y Mocoí F.C.A

Características	Petei F.C.A	Mocoí F.C.A
Tipo de planta	normal	Semi enano
Altura	0,90 m	0,75 m
Excursión de panícula	bien excerto	Bien excerto
Color de la espiguilla a madurez	dorado	Dorado
Días a floración	85 días	88 días
Días a madurez	115 días	120 días
Tipo de grano	mediano	Largo fino
Alcali test	5	3
Amilosa	24,9	26,6
Proteína	9.45%	8.35%
Peso 1000 semillas	26 g	28 g
Resistencia a Pyricularia	6-7	4-5
Rendimiento	9646 Kg. /Ha	10956 Kg./ ha

Como resultado de los recientes trabajos realizados con la Arrocería Argentina S. A. Existen 60 líneas derivadas del cultivo de anteras para ingresar ensayos de rendimientos encuentran en evaluación 800 líneas derivadas de 5 cruzamientos y se encuentran en el invernáculo, completando su ciclo, 500 plantas derivadas de 4 cruzamientos.

De esta forma el cultivo *in vitro* de anteras realizado en la Fac. de Ciencias Agrarias UNNE, deja de ser experimental o de investigación, para quedar incorporado, en forma constante y eficiente, en los planes de mejoramiento de arroz de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP) y de la Arrocería Argentina S.A.

Referencias Bibliográficas

- CHEN C.C.; Biotechnology in Agriculture and Forestry, Vol. 14.: 193-215 Springer Verlag New York . (1991).
- MAHESHWARI, S. C.; Theor. Appl. Genet. 58: 193-206 (1980).
- NIIZEKI, Proc. Jpn. Acad. 44: 554-557.(1968).
- SHEN, J. Cell and Tissue Culture Cereal Crop Improvement. Science Press, Beijing, China. 183-213. (1983)
- SUNDERLAND, N. Proc. Symp. Plant Tissue Culture. Science Press. Beijing 65-86 (1978)
- TSAY, H. S.. J. Agric. Res. China. 33: 24-29 (1984.)

TAMANHO DE AMOSTRA PARA REPRESENTAR POPULAÇÕES DE ARROZ

Ana Cláudia Carvalho Badan¹, Isaías Olivio Geraldi², Elcio Perpétuo Guimarães³ e
Yolima Ospina Rey⁴

Em programas de melhoramento genético vegetal, a fase de avaliação das plantas é bastante importante, tendo em vista que é com base nela que indivíduos com comportamentos superiores são selecionados. A partir das estimativas das médias e variâncias é possível prever também, o comportamento das populações em gerações mais avançadas e, conseqüentemente, as possibilidades de melhoramento. Em situações onde o melhorista é impossibilitado de avaliar toda a população, é importante que ele conheça o tamanho adequado da amostra, que represente efetivamente a população em estudo.

O presente trabalho tem como objetivo principal determinar o tamanho mínimo de amostra em arroz, utilizando-se para isso as populações CNA-IRAT A/0/2 e PCT-4\0\0\1. A população PCT-4 é oriunda do cruzamento de CNA-IRAT com outras sete linhagens precoces. Para isso foi realizado um experimento em blocos ao acaso com 4 repetições, sendo as parcelas constituídas por 12 linhas de 5 m com 16 plantas espaçadas de 0,30 m tanto nas linhas como entre plantas. O trabalho foi conduzido na "Estación Experimental La Libertad", situada na cidade de Villavicencio, Colômbia, no ano agrícola de 1995. Foram avaliadas em torno de 100 plantas por repetição, para os caracteres altura da planta e dias para florescimento.

Para formar as amostras de tamanhos 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 350 e 400, foram retiradas as 25 primeiras plantas da Repetição I, em seguida as 50 primeiras plantas dessa mesma repetição, e assim sucessivamente, até se completar as quatro repetições. Para cada uma das amostras calculou-se a Variância e o Intervalo de Confiança desta, com $\alpha=0,05$.

¹ Aluna de Mestrado. Depto. Genética ESALQ/USP, C.P. 83, CEP 13400-970 Piracicaba-SP.

² Professor, Dr., Depto. Genética ESALQ/USP, C.P. 83, CEP 13400-970 Piracicaba-SP. (Orientador).

³ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa postal 179, CEP 74970-001 Goiânia, GO (Co-orientador). Bolsista do CNPq.

⁴ Assistente de Pesquisa, Progr. de Arroz CIAT, AA 6713. Cali, Colômbia.

Apoio financeiro: CIAT - Programa de Arroz e CNPq

Optou-se pelo método de análise gráfica para a determinação do ponto de estabilização das Variâncias e dos Intervalos de Confiança destas.

Os resultados das estimativas de variância para cada tamanho de amostra estão apresentados nas Figuras 1 e 2, juntamente com os intervalos de confiança. Comparando-se as Figuras 1 e 2 pode-se observar que as duas populações não diferem quanto à magnitude da variância para altura das plantas; entretanto, o mesmo não ocorre para dias para florescimento, onde P_1 mostrou-se mais variável que P_0 .

Para os dados de altura de planta (Figura 1) tanto na população P_0 como na P_1 , nota-se um início de estabilização da variância na amostra com 150 plantas; no entanto, devido a menor amplitude do Intervalo de Confiança nas amostras com 200 plantas, supõe-se que este seja um tamanho mais adequado para representar estas populações. Já para o caráter dias para floração (Figura 2), observa-se que a população P_0 apresenta sinais de estabilização da variância e do Intervalo de Confiança em amostras de tamanho próximo a 225, enquanto que em P_1 este valor fica em torno de 250.

De uma maneira geral, pode-se concluir que amostras com um número aproximado de 250 plantas representam as populações estudadas de maneira satisfatória para os dois caracteres analisados.

Vale ressaltar, entretanto, que à medida que se aumenta o tamanho da amostra, também se aumenta o grau de confiabilidade das estimativas dos parâmetros. Cabe ao melhorista, portanto, equilibrar seus interesses quanto à confiabilidade dos dados e a praticidade de se trabalhar com amostras menores.

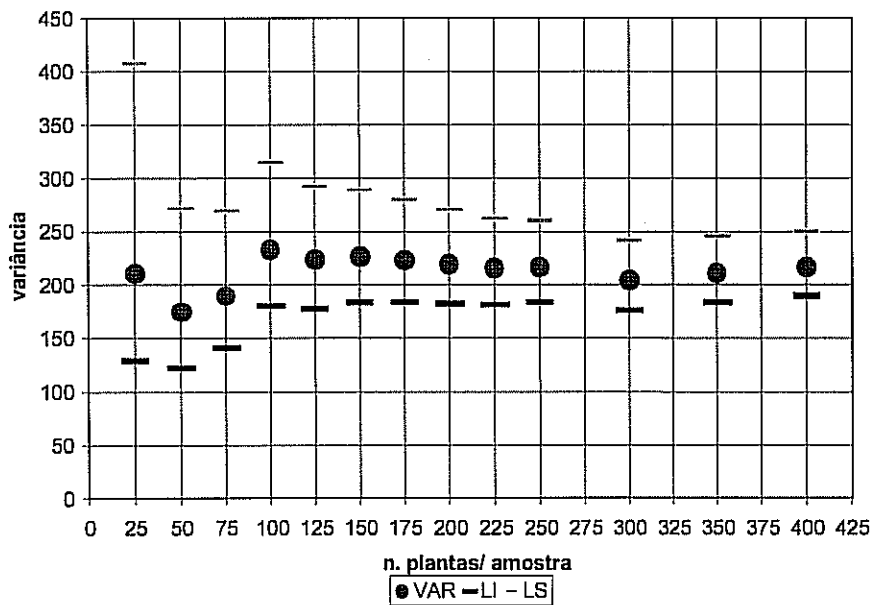
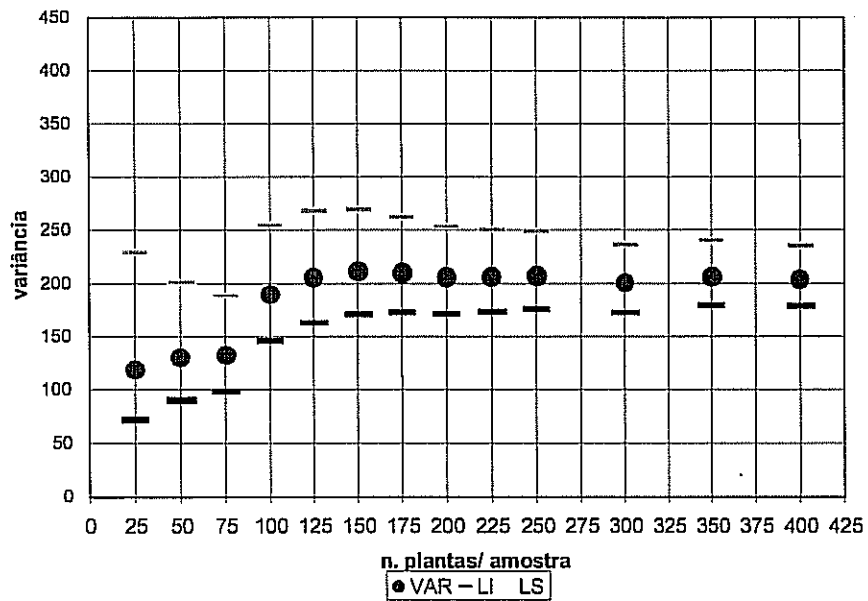


Fig. 1. Variâncias de amostras de diferentes tamanhos retiradas das populações CNA-IRAT (P_0), e PCT-4 (P_1) para o caráter altura e respectivos I.C. representados pelo Limite Inferior (LI) e Limite Superior (LS).

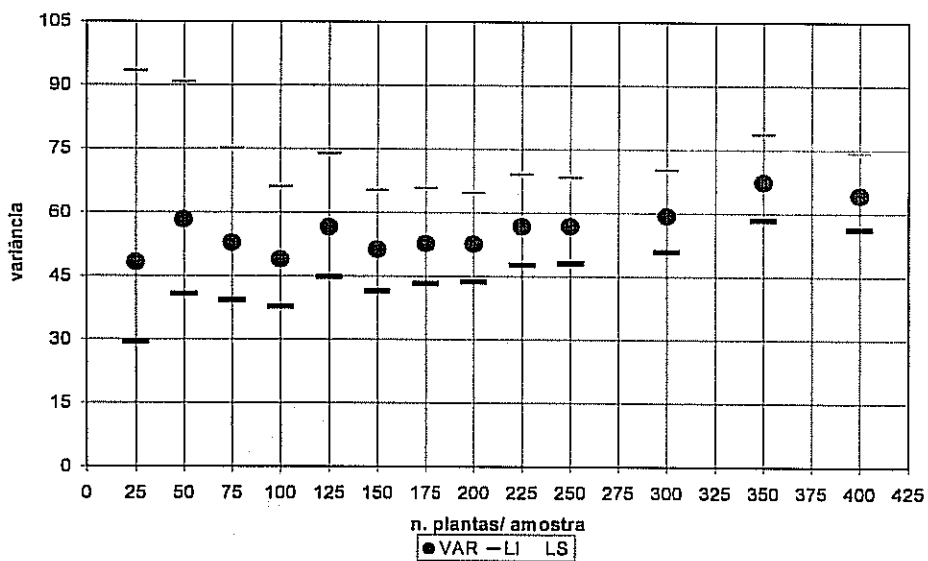
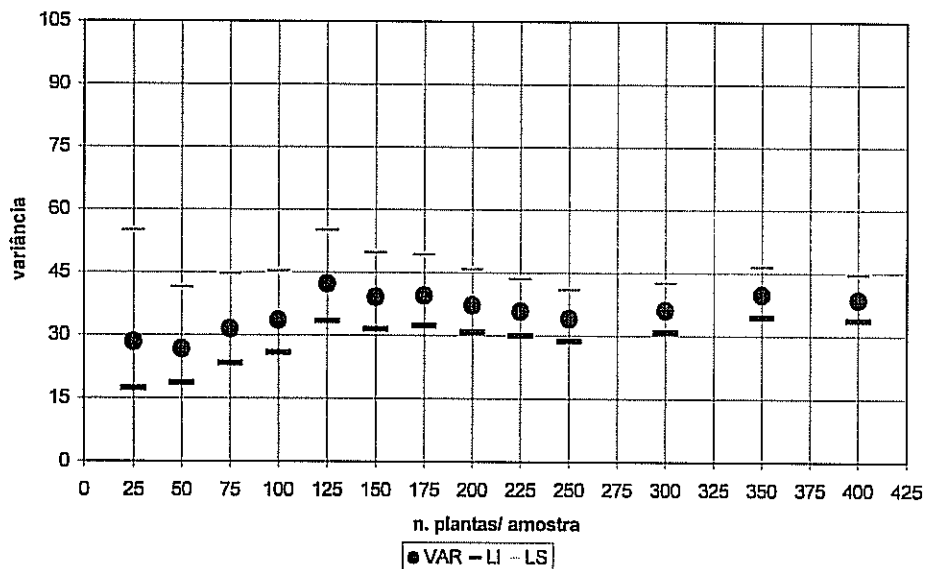


Fig. 2. Variâncias de amostras de diferentes tamanhos retiradas das populações CNA-IRAT (P_0), e PCT-4 (P_1) para o caráter floração e respectivos I.C. representados pelo Limite Inferior (LI) e Limite Superior (LS).

CARACTERIZACIÓN DE POBLACIONES Y ACERVOS GENÉTICOS PARA EL INICIO DE UN PROGRAMA DE SELECCIÓN RECURRENTE EN ARROZ EN VENEZUELA

Eduardo José Graterol M.¹ y Carlos Eduardo Gamboa C.¹

La selección recurrente es un método de mejoramiento que permite el incremento de las frecuencias de genes favorables, con la ventaja que ofrece la recombinación de múltiples progenitores genéticamente distantes, ampliando la base genética del germoplasma mejorado. A partir de estas poblaciones es posible extraer líneas que entren al programa de evaluación y selección con el fin de obtener cultivares mejorados.

La Fundación Danac, en Venezuela, inició en 1996 un proyecto de selección recurrente para el mejoramiento de poblaciones de arroz adaptadas a las condiciones de Calabozo, importante región arrocerera de los llanos centrales del país. Este proyecto contempló en principio la introducción de poblaciones y acervos genéticos desarrollados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y por el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo – Departamento de Cultivos Anuales (CIRAD-CA) de Francia. Estas poblaciones fueron evaluadas en las condiciones locales, con el fin de conocer su variabilidad y adaptación, para luego seleccionar las que servirán de base para la formación de nuevas poblaciones.

El objetivo de este trabajo fue conocer la variabilidad y adaptación de tres acervos genéticos y tres poblaciones, en dos ciclos de siembras, en Calabozo, Venezuela, con el fin de seleccionar las que servirán de base para la formación de la población PFD-1 adaptada a las condiciones del período de lluvias y la PFD-2 adaptada al período de sequía, períodos bien definidos durante el año.

La metodología consistió en evaluar los acervos IRAT 1/420P e IRAT Mana y las poblaciones PCT-6, PCT-7, PCT-8 en el período de lluvias, durante los meses de julio a noviembre de 1996, en el campo experimental de la Fundación Danac, en Calabozo. Durante esta época, ocurren las mayores precipitaciones en la región, existiendo una alta presión de enfermedades como *Pyricularia grisea*, *Sarocladium oryzae*, *Bipolaris oryzae*, *Rhizoctonia solani*, entre otras. Durante el período seco, en los meses de enero a abril de 1997, se evaluó las mismas poblaciones, pero se sustituyó el acervo IRAT 1/420P por el GPCT-9. Es este período, la precipitación en la región es baja y disminuye la presión de enfermedades causadas por hongos, pero es muy importante el virus de hoja blanca, transmitido por el saltahojas *Tagosodes oryzae* Müir.

Para el ensayo del período de lluvias, se establecieron 500 plantas de cada población y acervo, mediante trasplante a los 25 días después de la siembra. Las

¹ Investigadores de la Fundación para la Investigación Agrícola Danac. Apartado 182, San Felipe, Estado Yaracuy, Venezuela. Fax: 58-54-318512, E-mail: danac@conicit.ve.

plantas se colocaron en surcos de 5 m de largo, separados a 0,3 m entre ellos y 0,2 m entre plantas. Luego, se escogieron al azar 100 plantas de cada población y acervo, con la restricción de no incluir plantas ubicadas hacia los bordes, para disminuir el efecto de bordura. Las evaluaciones realizadas fueron: 1) número de tallos (NT), contando el número de macollos a los 70 días después de la siembra (dds); 2) días a floración (DFI), hasta la emergencia del 50 % de la primera inflorescencia de la planta; 3) altura de plantas (AP), altura en cm desde la base hasta el ápice de la panícula superior y 4) reacción ante algunas enfermedades, tales como piricularia hoja (PH) y piricularia cuello (PC), causadas por *P. grisea*, pudrición de la vaina (PV), causada por *S. oryzae* y Helmisthosporiosis (BS), causada por (*B. oryzae*). Para la evaluación de las enfermedades se utilizó la escala del Sistema de Evaluación Estándar del instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI).

En el ensayo del período seco, se establecieron mediante transplante 2000 plantas de cada población y acervo, pero sólo se realizaron apreciaciones fenotípicas de los materiales y un conteo de plantas con síntomas de virus de hoja blanca (VHB).

Los resultados de las evaluaciones realizadas en el período de lluvias para las variables NT, DFI y AP se muestran en forma de distribución de frecuencias en las Tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1. Distribución de frecuencias para la variable número de tallos de poblaciones y acervos genéticos evaluados en Calabozo, Venezuela

Nº de tallos	IRAT 1/420P	IRAT Mana	PCT-6	PCT-7	PCT-8
2-3	0	1	7	0	7
4-5	4	9	10	0	17
6-7	13	9	16	9	25
8-9	26	17	19	15	22
10-11	39	17	12	31	25
12-13	11	20	20	28	3
14-15	4	15	10	13	0
16-17	2	5	2	3	1
18-19	1	5	4	1	0
Total	100	100	100	100	100
Promedio	9,76	10,87	9,6	11,15	7,66
Varianza	6,71	14,29	16,32	6,66	7,51

Tabla 2. Distribución de frecuencias para la variable días a floración de poblaciones y acervos genéticos evaluados en Calabozo, Venezuela

Rango de días a floración	IRAT 1/420P	IRAT Mana	PCT-6	PCT-7	PCT-8
60-64	0	0	1	0	0
65-69	0	1	0	0	0
70-74	0	0	1	0	0
75-79	3	0	1	2	0
80-84	38	16	13	17	1
85-89	22	38	22	40	22
90-94	13	15	7	10	10
95-99	8	12	30	17	33
100-104	3	4	10	0	16
105-109	11	2	8	10	16
110-114	2	2	2	0	0
Total ¹	100	90	95	96	98
Promedio	89,3	90,23	93,24	90,42	96,42
Varianza	70,22	50,13	77,61	48,86	49,0

¹La sumatoria de individuos evaluados en algunos casos es menor a 100 por pérdida de plantas durante el ensayo

Tabla 3. Distribución de frecuencias para la variable altura de plantas de poblaciones y acervos genéticos evaluados en Calabozo, Venezuela

Rango de altura de plantas (cm)	IRAT 1/420P	IRAT Mana	PCT-6	PCT-7	PCT-8
45-54	0	0	3	0	0
55-64	5	1	7	0	3
65-74	25	3	8	3	14
75-84	29	18	17	7	35
85-94	31	26	22	19	23
95-104	7	15	21	22	10
105-114	1	26	12	26	7
115-124	0	4	5	14	0
125-134	0	4	0	3	0
135-144	0	1	0	0	0
Total ¹	98	98	95	94	92
Promedio	81,17	96,77	88,52	101,72	83,78
Varianza	117,46	285,4	293,6	175,06	129,28

¹La sumatoria de individuos evaluados en algunos casos es menor a 100 por pérdida de plantas durante el ensayo

Los resultados de la evaluación de la reacción a algunas enfermedades se muestran en el Tabla 4. Se presenta el número de plantas susceptibles para cada enfermedad, incluyendo las evaluaciones del VHB realizadas durante el período seco de 1997.

Tabla 4. Frecuencia de plantas susceptibles a distintas enfermedades en poblaciones y acervos genéticos evaluados en Calabozo, Venezuela¹.

Población o acervo	PH ²	PC ³	PV ⁴	BS ⁵	VHB ⁶
IRAT 1/420P	2	1	32	0	-
IRAT Mana	1	0	34	0	191
PCT-6	2	1	17	0	386
PCT-7	0	3	15	0	366
PCT-8	9	4	17	0	303
GPCT-9	-	-	-	-	308

¹ Se consideraron susceptibles todas aquellas plantas con síntomas apreciados con valor mayor a 3, según la escala de Sistema de Evaluación Estándar del IRRI

²Piricularia hoja, ³ Piricularia cuello, ⁴ Pudrición de la vaina, ⁵: Helminthosporiosis y ⁶ Virus de hoja blanca, evaluada como incidencia de plantas enfermas del total de 2000 evaluadas en el período seco: No evaluada.

De acuerdo a los resultados observados en los acervos y poblaciones evaluados en Calabozo, se realizan las siguientes observaciones:

El acervo IRAT 1/420P fue el más precoz y el de menor altura. En general, su fenotipo no es el deseable para las condiciones de riego. Además, fue altamente susceptible a PV. El acervo IRAT Mana presentó una gran altura, ciclo intermedio y buena reacción a enfermedades, excepto PV. En el período seco, la incidencia a VHB fue significativamente menor a las demás. Presentó problemas de acame. El acervo GPCT-9 sólo se evaluó en el período seco, presentando una alta incidencia de VHB. La población PCT-8 fue la de menor altura promedio. Fue la única población con moderada incidencia de PH y PC. También fue susceptible a VHB. Por todas estas características desfavorables, las anteriores poblaciones y acervos se descartaron como base para la formación de las poblaciones PFD-1 y PFD-2.

La población PCT-6 presentó un fenotipo adecuado para las condiciones de riego en Calabozo. La altura y los días a floración fueron apropiados, al igual que la reacción a enfermedades. Presentó una alta variabilidad para distintas características. La susceptibilidad a VHB debe ser considerada para la introducción de nueva variabilidad. Por todo esto se seleccionó a la PCT-6 como base de la población PFD-1. La PCT-7 presentó buena reacción a enfermedades, excepto VHB. Fue la población de mayor altura, lo que debe considerarse en la introducción de nueva variabilidad. No presentó problemas de acame. Esta población se seleccionó como base de la PFD 2.

PRIMEIRO CICLO DE SELEÇÃO RECORRENTE NA POPULAÇÃO CG2

Orlando Peixoto de Moraes¹, Emílio da Maia de Castro¹,
Evaldo Pacheco de Sant'Ana² e Francisco Pereira de Moura Neto³

Por serem amplamente reconhecidas as vantagens de se promover o melhoramento populacional, visando o desenvolvimento de material básico para a extração de linhagens superiores, em 1992 o programa de melhoramento de arroz de terras altas em desenvolvimento na Embrapa Arroz e Feijão foi reestruturado, passando a adotar a seleção recorrente como esquema básico de geração de populações melhoradas. Para tanto, foi programada a sintetização de seis populações, a partir do inter cruzamento de genitores especialmente selecionados.

O objetivo do presente trabalho consistiu em apresentar os resultados do primeiro ciclo de seleção em uma dessas seis populações, a CG2. Nesse primeiro ciclo, a seleção baseou-se na avaliação de 196 famílias derivadas, fundamentalmente, de plantas S₀ ou S₁, realizada, em 1994/95, em Santo Antônio de Goiás (GO) e em Lucas do Rio Verde (MT). As 196 famílias foram separadas em dois grupos sendo quatro delas comuns aos dois grupos. Para cada um deles utilizou-se como delineamento experimental o látice triplo 10x10. Foram avaliados: produção de grãos, número de dias para floração média, altura de plantas, intensidade de acamamento, incidência das principais doenças (brusone-foliar, brusone-das-panículas, mancha-parda, escaldadura e mancha-de-grãos) e classe de grãos.

Além das médias ajustadas para efeito de grupo/local e de blocos/repetição/grupo/local, foram estimados os seguintes parâmetros: coeficiente de variação genética, índice de variação e herdabilidade no sentido amplo. Adicionalmente, empregando o índice de seleção de Pesek e Baker (1969), foram estimados os ganhos esperados, para todas as características avaliadas, com a seleção de 59 famílias, adotando os ganhos desejados de -2,1, -3,4 e 960 (kg/ha) para mancha-de-grãos, classe de grãos e produção de grãos, respectivamente, tendo as demais características sido consideradas como secundárias.

As estimativas dos parâmetros avaliados encontram-se na Tabela 1. A produção média das famílias nos dois locais (2.050 kg/ha) foi relativamente baixa. Contribuiu decisivamente para isso limitações de natureza nutricional, ocorridas em Lucas do Rio Verde, apesar da adubação utilizada ter sido aparentemente adequada e coerente com os resultados obtidos de análise de solo. Naquela localidade foram observados sintomas de forte deficiência de ferro e/ou, de manganês com repercussões desfavoráveis no desenvolvimento das plantas e na produção de grãos.

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

³ Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Tabela 1. Estimativas de coeficiente de variação experimental (CV), média original (M_0), coeficiente de variação genética (CV_g), índice de variação (b), diferencial de seleção (DS), herdabilidade (h^2) e resposta esperada à seleção (Gs) para os caracteres avaliados do primeiro ciclo da população CG2. Ano agrícola 1994/95.

Caráter	CV (%)	M_0	DS	CV_g (%)	b	h^2	Gs(%)
Floração (dias)	1,7	89,3	1,0**	8,53	5,00	96,2±0,5	1,1
Altura (cm)	3,5	94,2	-2,4**	8,94	1,76	86,2±2,0	2,2
Acamamento (1-9)	6,6	1,7	0,0	9,41	1,01	67,0±4,7	0,0
Brusone folhas (1-9)	11,7	1,7	0,0	6,86	0,42	25,7±10,6	0,0
Brusone pescoço (1-9)	23,1	2,8	-0,4**	14,42	0,44	28,1±10,2	4,0
Mancha-parda (1-9)	15,3	3,2	0,0	26,35	1,21	74,6±3,6	0,0
Escaldadura (1-9)	11,8	4,2	-0,2**	11,42	0,68	48,4±7,4	2,3
Mancha-de-grãos (1-9)	18,1	2,6	-0,5**	25,72	1,01	66,9±4,7	12,9
Classe de grãos (1-8)	12,9	4,9	-0,9**	27,52	1,50	81,7±2,6	15,0
Produção de grãos (1-9)	17,2	2050	241**	12,91	0,75	53,0±6,7	6,2

* e *: Significativos a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de Tukey.

Os maiores coeficientes de variação genética (CV_g) foram observados para classe de grãos, mancha-parda e mancha-de-grãos, sendo, portanto, os caracteres mais sujeitos às maiores alterações, em relação às respectivas médias, pela continuação do processo seletivo. As características com menores coeficientes de variação genética, por outro lado, foram: brusone-nas-folhas, floração média, acamamento e altura, mas destes, apenas a primeira apresenta baixo índice de variação, estando, portanto, sob uma condição pouco favorável à seleção. Estimativas de b inferiores a unidade foram também observados para brusone-no-pescoço, escaldadura e produção de grãos.

Adotando as características produção de grãos, classe de grãos e mancha-de-grãos como principais, no índice de seleção de Pesek & Baker (1969) empregado, com os ganhos desejados preestabelecidos, o grupo de famílias selecionadas não diferiu do grupo avaliado em relação ao acamamento, à brusone nas folhas e à mancha-parda, mas apresentaram menores níveis de incidência de brusone-no-pescoço (-14,3%) e escaldadura (-4,8%), além de menor altura média (-4,2%). Quanto à floração, observou-se que o grupo selecionado é, em média, um dia mais tardio que o original. Como esperado, os maiores diferenciais de seleção, referem-se às características consideradas como principais, tendo sido bastante relevante para classe de grãos (18,4%) e mancha-de-grãos (19,2%), em que se desejava uma resposta no sentido de redução das estimativas, e intermediárias para produção de grãos (11,8%).

As estimativas de herdabilidade (sentido amplo) foram observados para floração média; altura de planta e classe de grãos. brusone-foliar e brusone-no-pescoço exibiram as menores estimativas de herdabilidade, porém significativas, enquanto a produção de grãos se classificou como de herdabilidade intermediária, ao nível de médias de famílias.

Decidiu-se adotar mancha-de-grãos, classe de grãos e produção de grãos como características principais, no procedimento de seleção utilizado, somente após o

conhecimento das características gerais das famílias no que tange às médias (Tabela 1) e aos níveis de associações genéticas entre os caracteres previamente avaliadas.

Para aumentar a competitividade econômica do arroz de terras altas, com as outras culturas participantes dos sistemas agrícolas, a melhoria da qualidade de grãos tem sido considerada tão importante quanto o aumento da produção. Neste trabalho, apenas uma característica de qualidade de grãos foi avaliada e, naturalmente, aproveitou-se a oportunidade de procurar obter, também para a mesma, respostas favoráveis e substanciais. Com os ganhos esperados, a média da população melhorada já deve se aproximar de quatro, o que representa o limite superior da classe agulhinha. Nos futuros ciclos, além de considerar todas as características agrônômicas de interesse, procurar-se-á obter ganhos em todos aspectos importantes de qualidade de grãos.

A estimativa relativamente baixa de resposta esperada à seleção para produção de grãos (6,2%) deve ser atribuída, principalmente, à forte interação genótipo x ambiente observada e à fraca intensidade de seleção empregada, e não, fundamentalmente, ao fato de não se ter efetuado a seleção direta para esta característica. Se esse procedimento tivesse sido adotado, com a mesma intensidade de seleção, o ganho esperado teria sido de 8,3%, mas sem respostas favoráveis para classe de grãos e escaudadura e com ganhos menores para mancha-de-grãos, brusone-no-pescoço e altura.

Respostas indiretas favoráveis são também esperadas para brusone-no-pescoço e escaudadura. A primeira constitui a enfermidade do arroz de maior importância econômica para o Brasil e a segunda, embora com pouca influência sobre a produção de grãos, vem apresentando incidência cada vez mais generalizada a nível de lavouras, prejudicando sua aparência pelo secamento das folhas, além de seu agente causador constituir um dos componentes do complexo de patógenos, responsáveis pela mancha-dos-grãos.

Para acamamento, brusone-nas-folhas e mancha-parda não se esperam diferenças de resistência entre as famílias avaliadas e a população melhorada, fruto da seleção, mas suas intensidades de ocorrência foram apenas moderadas e dentro dos níveis tolerados. Em relação ao ciclo da cultura, deve-se obter com a seleção efetuada, pequeno aumento de sua duração, mas a população ainda deverá se comportar como ligeiramente mais precoce que as principais cultivares de ciclo médio, atualmente disponível no mercado. Nos ciclos seguintes, procurar-se-á manter o número de dias para a floração média estabilizado ao redor dos 90 dias.

Neste primeiro ciclo, conclui-se que: 1) a população CG2 apresenta considerável variabilidade genética para todas características avaliadas: duração de ciclo, altura de planta, classe de grãos, produção de grãos e incidência de acamamento, brusone, mancha-parda, escaudadura e mancha-de-grãos; 2) selecionando-se para maior produção de grãos, menor classe de grãos e menor incidência de mancha-de-grãos, obtêm-se também respostas indiretas favoráveis para menor altura de planta e menor incidência de brusone-no-pescoço e de escaudadura foliar.

Referências Bibliográficas

PESEK J.; BAKER, R.J. Desired improvement in relation to selected indices. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.49, p.803-804, 1969.

PRODUÇÃO DE SEMENTES HÍBRIDAS DE ARROZ PARA FINS EXPERIMENTAIS

Wagner Carlos Gonçalves¹ e Elcio Perpétuo Guimarães²

Os métodos de melhoramento aplicados ao arroz são aqueles normalmente utilizados para plantas autógamas. Ao longo do tempo, ganhos genéticos significativos foram obtidos para quase todas características agronômicas do arroz, entretanto, para rendimento de grãos, os resultados recentes mostram uma baixa eficiência dos métodos tradicionais. Como consequência a pesquisa tem sugerido mudanças na estratégia utilizada. Três alternativas têm sido propostas: a utilização do método de seleção recorrente (melhoramento populacional), a alteração do tipo da planta e o desenvolvimento de híbridos. Dentre estas possibilidades, o desenvolvimento de híbridos é a única que já apresentou resultados comerciais e, na China a produtividade média aumentou entre 20 e 30% nos 17 milhões de hectares onde os híbridos estão sendo utilizados.

Apesar dos excelentes resultados obtidos no desenvolvimento de híbridos, utilizando o método das três linhas (macho estéril, restauradora e mantenedora), seu uso em arroz é restrito a alguns países, devido às dificuldades encontradas no desenvolvimento das três linhas e também no processo de produção das sementes híbridas.

Após o desenvolvimento das linhas macho estéril e restauradora, faz-se necessário promover o cruzamento entre elas para a produção do híbrido. A princípio, a realização desse cruzamento mostra-se muito simples, porém, existem vários empecilhos do tipo: diferenças nas épocas de floração dos progenitores, na altura de plantas, no momento de abertura das flores, na existência, ou não, de ventos, entre outros. Portanto, produzir sementes híbridas de maneira eficiente é uma tarefa que requer uma análise criteriosa destes fatores.

Para desenvolver trabalhos de pesquisa, a produção de sementes pode ser feita de maneira manual, utilizando-se os métodos de cruzamento normalmente empregados em arroz. Todavia, o custo e o requerimento de mão-de-obra para produzir volumes significativos de sementes para testes semi-comerciais restringe o andamento das pesquisas.

Diante disto o presente trabalho tem por objetivo avaliar a viabilidade de produzir sementes híbridas de arroz em condições de campo com a polinização realizada sem a interferência do homem. Esse resultado possibilitará fazer um melhor planejamento do

¹ Aluno do Curso de Mestrado em Melhoramento de Plantas da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás UFG, Goiânia, GO.

² Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO. Bolsista do CNPq.
Apoio CNPq.

tamanho das parcelas para a produção de sementes para os futuros ensaios com híbridos de arroz.

O local escolhido para os testes foi o Campo de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento do Tocantins (CADPT), situado no município de Formoso do Araguaia, TO. A localidade é utilizada pelo programa de melhoramento convencional para o avanço de geração e produção de sementes básicas de novas cultivares. Todos os trabalhos foram desenvolvidos em condições de irrigação por lâmina de água.

Realizaram-se 160 cruzamentos oriundos da combinação de quatro linhas macho estéreis com 40 linhas restauradoras. Cada material foi plantado em canteiros, para posterior transplântio ao campo, utilizando-se duas datas de semeadura para os restauradores e de três a seis para as linhas macho estéreis, espaçadas de uma semana. Como os materiais apresentavam ciclo vegetativo variando entre 73 e 122 dias fez-se necessário estabelecer até seis datas de início de plantio das linhas macho estéreis, para que houvesse coincidência de floração entre essas e os restauradores. Por exemplo, no caso em que a data de floração do pai era aos 70 dias e a da mãe aos 84, a primeira data de semeadura do progenitor feminino no canteiro ocorreu duas semanas antes do progenitor masculino, isso para que ambos estivessem florescendo no mesmo período. Esse ajuste de plantio foi feito para todas as combinações, tomando-se como base as informações de floração obtidas na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás, GO.

Como o objetivo do trabalho foi analisar a viabilidade da produção de sementes híbridas não utilizou-se desenho experimental. As parcelas foram compostas de quatro linhas sendo obedecida a relação de 1R:2A:1R, onde R representa a linha restauradora e A a macho estéril. A polinização das linhas macho estéreis foi realizada somente pelo vento, não houve auxílio manual, como se utiliza na técnica chinesa de produção de sementes híbridas.

As plantas foram transplantadas no campo após 25 dias da semeadura no canteiro. A distância das plantas entre e dentro das linhas foi de 0,20 m. Cada planta macho estéril foi colhida individualmente e suas sementes contadas para determinar a quantidade de sementes produzida por planta. Essa informação foi comparada à precisão na coincidência em floração entre macho e fêmea. Cabe ressaltar que os únicos dados de floração utilizados para programação das datas de plantio foram coletadas em Santo Antônio de Goiás a 16° 40' de latitude, enquanto o CADPT está localizado a 11° 48'.

Os resultados obtidos foram resumidos e estão apresentados na Tabela 1 (alguns cruzamentos foram suprimidos para melhorar a apresentação, já que seus resultados não mostraram aspectos diferentes daqueles que serão mencionados). Cerca de 33,1% das 160 combinações planejadas não produziu sementes ou produziu um número total inferior a 10; sendo a razão principal para esse comportamento a não coincidência na floração devido aos motivos apontados.

Os dados apresentados na Tabela 1 estão indicando que houve um comportamento diferencial dos progenitores femininos, com relação a produção de sementes. A média geral variou entre 95 e 253 sementes/planta, e a IR58025A gerou mais do dobro de sementes por planta que as demais.

Embora o objetivo do experimento não tenha sido esse, pôde-se observar que há diferenças na capacidade de combinação dos restauradores com as linhas macho estéreis, por exemplo, as linhas *2CL e *2CM combinaram-se com as quatro mães produzindo acima de 90 sementes/planta com todas elas, mesmo apresentando uma diferença em floração média de até 14 dias (combinações com a 046I). Já as linhagens *0T3 e *2CE não foram capazes de produzir sementes quando a diferença de floração entre os progenitores foi de até dois dias. Esses dados sugerem que há outros fatores influenciando a produção de sementes híbridas, além da coincidência em floração. Por exemplo, as diferenças observadas podem ter sido devidas à quantidade de pólen liberada, ao momento de liberação ou ao período de tempo que o progenitor masculino permanece liberando pólen. Por outro lado, a receptividade e o tempo em que as espiguetas do progenitor feminino permaneceram abertas podem também ter afetado a taxa de produção de sementes. Como não foram coletados dados sobre estes aspectos, estas suposições estão baseadas nas informações geradas em outros países e que estão disponíveis na literatura. Portanto, a contribuição deste trabalho é a de levantar interrogantes que deverão ser pesquisadas no CADPT no próximo ciclo.

Com este trabalho, concluiu-se que a produção de sementes em condições de campo, no CADPT, utilizando somente o vento como agente polinizador, é viável, mas dependente da combinação entre os progenitores masculino e feminino. A média de sementes híbridas produzidas por planta foi igual a 76. Este número é baixo para o planejamento de ensaios semi-comerciais, mas serve como referência para outros trabalhos. Também serve como indicativo de que a metodologia empregada na produção de sementes deve ser ajustada para aumentar a eficiência do processo, principalmente no que se refere a precisão na coleta dos dados de floração.

Tabela 1. Número de dias de diferença entre as médias de floração do progenitores masculino e feminino, e de sementes produzidas em cada combinação.

Mãe	Pai	*2CL	*2CN	*270	*2AV	*299	*2C1	*2BK	*2C4	*25H	*2CO	*273	*2CP	*275	*277	*281	*24B	*27G	*2C2	*0T3	*2CE	*2AL	Media
IR 68890 A	Discrepancia de Floração	3	2	3	4	10	15	6	3	4	10	3	16	3	0	13	5	4	4	1	2	4	—
	Número de Sementes	96	113	162	0	89	0	88	75	0	0	0	115	116	101	57	0	73	0	0	0	0	95
0461	Discrepancia de Floração	14	13	14	1	22	10	17	14	8	14	14	14	14	11	8	0	1	1	6	7	1	—
	Número de Sementes	95	116	153	52	0	0	73	57	0	101	0	0	145	176	0	57	82	66	0	0	70	95
IR 28281 A	Discrepancia de Floração	5	6	5	8	2	19	2	5	10	5	16	5	8	8	17	9	8	8	4	2	9	—
	Número de Sementes	189	0	141	0	89	0	97	154	0	0	0	191	127	178	153	91	62	0	0	0	0	133
IR 50 025	Discrepancia de Floração	10	11	10	13	3	24	7	10	11	10	17	9	13	13	22	14	13	13	3	7	13	—
	Número de Sementes	300	167	198	0	329	0	306	209	368	0	394	0	394	238	253	159	0	0	63	165	0	253

Obs: Para o cálculo da média foram considerados apenas os cruzamentos que propiciaram a formação de sementes.

AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE GRÃOS E DE OUTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, DE HÍBRIDOS DE ARROZ IRRIGADO, NA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL 1995/96

Paulo Ricardo Reis Fagundes¹, Ariano Martins de Magalhães Jr.¹, Arlei Laerte Terres¹,
Paulo Hideo Nakano Rangel², Péricles C.F. Neves², Elcio Perpétuo Guimarães²,
Veridiano dos Anjos Cutrim²; e Sérgio Dias Lannes³

Uma das alternativas para a quebra do atual patamar de produtividade das cultivares modernas de arroz é o arroz híbrido, que visa aproveitar a heterose (vigor híbrido) resultante do cruzamento de duas linhas puras. A heterose em arroz resulta, principalmente, em sistema radicular mais vigoroso, na grande habilidade de perfilhamento, no maior tamanho das panículas e, em um maior número de espiguetas com grãos mais pesados (Xizhi & Mao, 1994).

No Brasil, os primeiros passos para o desenvolvimento do arroz híbrido consistiram na busca da transferência do estigma de *Oryza longistaminata* A. Chev. para plantas de *Oryza sativa* L., a fim de desenvolver linhas femininas com estigma longo, o que aumentaria a taxa de fecundação cruzada (Tallebois, 1983). Em 1993/94, foram testados 660 híbridos na Estação Experimental Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, em Goiás. Os resultados obtidos permitiram concluir que os híbridos desenvolvidos poderiam atender as expectativas de utilização desta tecnologia no Brasil, sendo necessário testá-los nos ambientes de cultivo de arroz no país (Neves & Rangel, 1995).

Em 1995/96, no campo experimental da Estação Experimental de Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, localizado no município de Capão do Leão – RS, avaliou-se o comportamento, quanto a rendimento de grãos e outras características agronômicas, de 15 híbridos de arroz irrigado desenvolvidos na Embrapa Arroz e Feijão. Utilizaram-se, como testemunhas, quatro das principais cultivares semeadas no Estado (EMBRAPA 6 - Chui, EMBRAPA 7 - Taím, BR-IRGA 410 e BR-IRGA 409) e duas cultivares recomendadas para o plantio na região Centro-Oeste (METICA 1 e Javaé).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram compostas por duas fileiras de três metros de comprimento, espaçadas entre si 0,20 m, com uma área total de 1,05 m². Em função do pequeno tamanho, a área útil foi igual à área da parcela. O experimento foi instalado em 29/11/95, com a emergência plântulas em 15/12/95.

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Clima Temperado, Caixa postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS

² Pesquisador, Ph. D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

³ Estudante da UFPEL, Estagiário da Embrapa Clima Temperado.

Dois híbridos (H38 e H349) apresentaram ciclo precoce semelhante ao das testemunhas EMBRAPA 6 - Chui e Javaé; nove (H16, H29, H34, H37, H40, H200, H347, H348 e H518), apresentaram ciclo médio, próximo ao de BR-IRGA 410 e METICA 1 e; quatro (H35, H39, H329 e H512), tiveram ciclo um pouco mais longo, como os da EMBRAPA 7 - Taím e BR-IRGA 409 (Tabela 1).

O híbrido H348 apresentou o maior número de colmos e de panículas por metro quadrado. Para os componentes do rendimento comprimento da panícula e grãos por panículas, a performance de H348 não foi das melhores. Destacaram-se, quanto a estas duas últimas variáveis, os híbridos H29 e H512. De acordo com a literatura, era esperado que ambos apresentassem os maiores rendimentos de grãos, visto que, o comprimento de panícula é a variável mais influenciada pela heterose. Entretanto, esse foi o resultado observado, principalmente devido à alta taxa de esterilidade, observada nos diversos híbridos. Note-se que os maiores rendimentos de grãos foram obtidos nas duas testemunhas precoces e nos híbridos de ciclo médio com menor taxa de esterilidade. A alta esterilidade observada, foi ocasionada pela ocorrência de frio no período de pré-floração e floração.

A análise de variância do experimento indicou que houve variação entre os tratamentos, para rendimento de grãos, pelo teste F, à 1% de probabilidade. A precisão do experimento foi regular ($CV=12,6\%$) e o rendimento médio de grãos foi de 5.411 kg/ha, baixo, em se tratando do potencial produtivo dos híbridos e das cultivares testemunhas. O teste de Tukey, à 5% de probabilidade, mostrou que os híbridos H 200, H 39, H 29 , H348, H 37, H 349 e H 38, tiveram rendimento de grãos significativamente superior ao da testemunha BR-IRGA 409.

As cultivares testemunhas Javaé e EMBRAPA 6 - Chui, de certa forma, foram beneficiadas pelo escape ao frio no período reprodutivo, o que resultou na baixa taxa de esterilidade apresentada e, por conseqüência, teve reflexos positivo no rendimento de grãos. O rendimento de grãos do híbrido H 200, embora não estatisticamente significativo, foi cerca de 14%, 9% e 3% , superior ao das testemunhas EMBRAPA 7 - Taím, BR-IRGA 410 e EMBRAPA 6 - Chui, respectivamente. O híbrido H39, apresentou rendimento de grãos 13%, 8% e 2% maior que as três testemunhas, pela ordem, acima citadas. Estes níveis de heterose padrão, são baixos em relação aos encontrados em trabalhos realizados em outros Países mas, são um indicativo da existência de heterose potencial, que viabilize a produção de híbridos comerciais de arroz no Brasil.

Os resultados obtidos neste experimento permitem as seguintes conclusões: 1) todos os híbridos testados apresentam ciclo compatível com as condições de cultivo de arroz no Rio Grande do Sul e; 2) os níveis de heterose padrão, para a variável rendimento de grãos são um indicativo da possibilidade de aproveitamento do vigor híbrido em arroz irrigado.

Referências Bibliográficas

- NEVES, P.C.F.;RANGEL, P.H.N. Comportamento de híbridos simples de arroz avaliados em Goiânia, Goiás. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21, 1995, Porto Alegre. *Anais...*Porto Alegre, IRGA, 1995. 333 p.
- TAILLEBOIS, J. *Transfert de l'allogamie d' Oryza longistaminata a Oryza sativa*. Rennes, E.N.S.A, 1983. Tese de doutorado.
- XIZHI, L. & MAO, C. X. *Hybrid rice in China, a success story*. APAARI APAARI Publication, Bangkok. 26 p. 1994.

Tabela 1. Avaliação de arroz híbrido, na Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, 1995/96. Floração média, dias da emergência à floração média, número de colmos/m², número de panícula/m², número de grãos/panícula, % de esterilidade, comprimento da panícula (cm), peso médio da parcela (g) e rendimento de grãos (kg/ha).

Tratamento	híbrido/ testem.	Data Flor.	Em-IF	colmos/ m ²	Panic./ m ²	grão/pan.	% ester.	compr. panícula	peso parcela	Rendimento Grãos
17	JAVAE	5/3	81	512	450	81	12.61	18.8	682.0	6495 a ¹
9	H200	10/3	82	480	384	113	34.37	23.4	674.0	6419 a
7	H39	15/3	87	470	383	114	33.54	23.4	668.0	6361 a
19	CHUI	2/3	78	435	313	104	14.51	19.2	655.3	6241 a
10	H329	15/3	89	385	360	113	41.17	23.0	646.0	6152 ab
12	H348	12/3	88	620	519	104	29.35	19.8	634.6	6044 ab
5	H37	11/3	85	425	403	115	27.17	21.1	626.6	5968 abc
21	BR 410	10/3	86	480	424	118	32.50	20.8	620.6	5911 abc
13	H349	4/3	80	495	408	93	26.43	20.8	610.6	5815 abc
6	H38	7/3	83	425	330	123	32.44	23.6	603.3	5746 abc
20	TAIM	22/3	98	515	459	126	26.37	20.2	593.3	5650 abcd
8	H40	12/3	87	455	329	98	39.76	21.9	587.3	5593 abcd
2	H29-	13/3	90	460	248	169	34.37	26.6	579.3	5517 abcd
1	H16	10/3	85	500	340	119	27.30	22.1	562.0	5352 abcd
14	H512	16/3	90	485	355	147	36.48	24.9	540.6	5149 abcd
15	H518	10/3	84	390	250	116	26.73	23.0	506.6	4825 bcdef
4	H35	28/3	104	525	429	114	53.82	23.8	490.6	4672 cdefg
18	BR 409	24/3	78	380	260	300	37.33	21.9	464.0	4419 defg
11	H347	15/3	86	470	307	73	44.68	20.5	435.3	4146 efg
3	H34	10/3	82	430	257	140	35.32	21.0	392.6	3739 fg
16	METICA	15/3	91	485	404	74	53.00	19.8	359.3	3421 g
Média										5.411
F										**2
CV%										12.64

¹ Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

² Significância do teste F: ** - significativo a 5% de probabilidade.

Data de semeadura: 29/11/95 Data de emergência: 15/12/95

AValiação DO RENDIMENTO DE GRãos DE ARROZ DE SEQUEIRO NA REGIÃO LITORAL SUL DO RIO GRANDE DO SUL

Paulo Ricardo Reis Fagundes¹, Ariano M. de Magalhães Jr.¹, Arlei Laerte Terres¹, Orlando Peixoto de Moraes², Emilio da M. de Castro², Fernando R. Alves³ e Jaime Bendjoia⁴

O arroz (*Oryza sativa* L.) é cultivado em todo o território brasileiro, desde Roraima até o Rio Grande do Sul, sendo a produção voltada totalmente para o consumo interno. O arroz de sequeiro é responsável por cerca de 45% da produção nacional.

No Rio Grande do Sul, o arroz de sequeiro tem importância social para as famílias rurais de baixa renda. Segundo o Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, do IBGE, de 1996, o Estado produz 22 mil toneladas de arroz de sequeiro, em cerca de 15.000 ha, com produtividade de 1.450 kg/ha. Considerando-se 0,3 ha como tamanho médio de lavoura, existem em torno de 45.000 famílias cultivando arroz de sequeiro no RS, nas regiões Planalto, Alto Uruguai e Depressão Central.

A baixa produtividade do arroz de sequeiro é consequência, em grande parte, de dois fatores: má distribuição pluviométrica e baixo uso de tecnologia. A utilização correta da tecnologia pode propiciar aumentos significativos de produtividade.

Contudo, devido a grande importância do arroz irrigado no RS, o arroz de sequeiro tem sido esquecido no que tange à pesquisa. Informações sobre tecnologia de cultivo praticamente são inexistente, tendo os produtores que valer-se da tradição e do conhecimento prático passado de geração à geração ao longo dos anos.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar, o comportamento de genótipos de arroz de sequeiro na região Litoral Sul do Rio Grande do Sul.

Nas safras 1993/94 e 1994/95 foram conduzidos, na Estação Experimental Domingos Petrolina, situada no município de Rio Grande, dois experimentos para avaliação do rendimento de grãos de genótipos de arroz de sequeiro. No primeiro, em 1993/94, foram avaliados nove genótipos tipicamente de sequeiro e no segundo, em 1994/95, onze genótipos de sequeiro tipo agulhinha.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições e as parcelas constaram de cinco linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,5 metros. Para a avaliação do rendimento de grãos, foram colhidas as três linhas centrais, eliminando-se 0,5 metros de cada extremidade, perfazendo 6 m² de área útil.

A adubação de base e cobertura foi realizada com base na análise de solo, utilizando-se as doses e épocas recomendadas pela ROLAS-RS. O controle de invasoras foi feito, inicialmente, com o herbicida (Pendimetalin), na dose e época recomendadas e, posteriormente, complementada com capina manual. A colheita foi manual e os grãos foram secos (secador estacionário), até 13% de umidade.

¹ Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Caixa postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS

² Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa postal 179 CEP 74001-970 Goiânia, GO

³ Assistente Técnico Regional da Emater-Zona Sul

⁴ Pesquisador da FEPAGRO-RS

Em 1993/94, o experimento foi semeado em 04/11 com a emergência das plantas ocorrendo em 14/11. Na safra 1994/95 a semeadura ocorreu mais tardiamente, em 03/12 e a emergência, em 09/12.

Os dados apresentados na Tabela 1 mostram que no ano agrícola 1993/94, definido pelo período de novembro/93 a abril/94, ocorreu boa precipitação pluviométrica, em quantidade e distribuição, com um volume total muito próximo à normal. Esse fato, favoreceu o crescimento e desenvolvimento do arroz mesmo tendo ocorrido um pequeno déficit hídrico no solo, durante o segundo decêndio de janeiro, amenizado pelas chuvas ocorridas em dezembro. Em 1994/95, os dados evidenciam um déficit de precipitação, no segundo e no terceiro decêndio de novembro, provocando um atraso na semeadura do experimento, o que teve reflexos negativos sobre o rendimento de grãos. O volume total do período foi 160 mm inferior à normal.

A média de rendimento de grãos do experimento realizado em 1993/94 foi satisfatória (2.895 kg/ha) e a análise da variância indicou a ocorrência de diferenças significativas, à 5% de probabilidade, entre os genótipos testados. O teste de Duncan, a 5% de probabilidade, aplicado sobre as médias, mostrou que a linhagem IAC 84198 foi estatisticamente superior às cultivares Rio Parnaíba e Araguaia, não diferindo das demais. Destacaram-se ainda, a cultivar Guarani e a linhagem CNA 6710, com rendimento de grãos superior à média (Tabela 2). O comportamento destes genótipos está de acordo com os resultados obtidos por Fagundes et al (1998), em parcelas de observação conduzidas em vários locais da zona sul do RS, entre 1992/93 e 1994/95.

Observa-se, na Tabela 3, que os subperíodos emergência-início de floração e emergência-maturação, definem ciclo adequado para os genótipos testados, variando o primeiro de 75 dias a 90 dias e o segundo de 119 dias a 131 dias

A média de rendimento de grãos do experimento foi inferior ao do ano anterior o que, pode ser justificado, pelo atraso na época de semeadura. O teste F, à 5% de probabilidade, mostrou diferenças significativas entre os rendimentos de grãos dos genótipos avaliados. As linhagens CNA 8075, CNA 8054 e CNA 8193 foram estatisticamente superiores às CNA 7890, CNA 8073 e CNA 8069; pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. Os genótipos testados no ano anterior; IAC 84198, Guarani e CNA 6710, não diferiram estatisticamente das linhagens mais produtivas do experimento. Contudo, a cultivar Guarani apresentou rendimento de grãos inferior à média enquanto, as linhagens IAC 84198 e CNA 6710 CNA 8075, CNA 8054 e CNA 8193 foram superiores. Estes resultados confirmam o comportamento de arroz de sequeiro observado por Fagundes et al. (1998), na zona sul do RS.

Com base nos resultados acima relatados, pode-se concluir que: a) O arroz de sequeiro apresenta bom potencial de rendimento de grãos e ciclo adequado para o cultivo na zona sul do RS e; b) Os genótipos mais promissores foram IAC84198, CNA 6710 CNA 8075, CNA 8054, CNA 8193 e a cultivar Guarani .

Referências Bibliográficas

FAGUNDES, P.R.R.; MAGALHÃES JR, A.M.de; TERRES, A.L.;FRANCO, D.F.; MORAIS, O.P. de; CASTRO, E.M. de; ALVES, F.R.; VALENTE, L.A.; BENDJOIA, J. Avaliação preliminar de arroz de sequeiro no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DE PESQUISA DO ARROZ, 6., 1998, Goiânia, Anais...Goiânia:EMBRAPA-CNPAF, 1998, p.295-298.

Tabela 1. Precipitação pluviual, em milímetros, por decêndio, totais mensais e normais. Capão do Leão, RS. 1993/94 e 1994/95.¹

Decêndio	Meses										Total 93/94 94/95		
	Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março			Abril	
	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95	93/94	94/95		93/94	94/95
1º	0,0	9,4	42,2	48,6	40,2	33,4	99,2	6,2	1,2	54,8	25,0	28,8	
2º	131,8	6,8	58,8	12,6	2,8	27,0	72,6	123,8	52,5	0,0	5,6	29,3	
3º	26,3	20,4	45,6	15,2	21,4	15,0	79,8	39,2	20,4	71,2	19,2	48,4	
Total	158,1	36,6	146,6	76,4	64,4	75,4	251,6	169,4	74,1	126,0	49,8	106,8	
Normal	78,0		85,0		111,0		120,7		113,0		75,0		
												753,0	

¹ Dados obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas. Convênio Embrapa-UFPEL.

Tabela 2. Rendimento de grãos de nove genótipos de arroz de sequeiro, na zona sul do Rio Grande do Sul. Rio Grande, 1993/94.

GENÓTIPO	Rendimento (kg/ha)
IAC 84198	3.603 a ¹
Guarani	3.407 ab
CNA 6710	3.367 ab
Dourados	2.827 ab
CNA 6687	2.828 ab
Tangará	2.835 ab
CNA 7458	2.626 ab
Rio Parnaíba	2.300 b
Araguaia	2.264 b
Média	2.895
F	* ²
CV%	24,52

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan à 5% de probabilidade.

² Significância do teste F: * significativo à 5% de probabilidade

Tabela 3. Rendimento de grãos de nove genótipos de arroz de sequeiro, na zona sul do Rio Grande do Sul. Rio Grande, 1993/94.

GENÓTIPO	Em-IF	Em-Ma	Rendimento (kg/ha)
CNA 8075	81	126	2.550 a ¹
CNA 8054	90	131	2.466 ab
CNA 8193	81	126	2.456 ab
CNA 6710	82	126	2.200 abc
IAC 84198	78	123	2.170 abc
CNA 7119	82	126	2.113 abc
IAC 1365	78	123	1.633 abcd
CNA 8055	82	126	1.623 abcd
CNA 8070	75	119	1.476 abcd
GUARANI	78	123	1.433 bcd
CNA 7690	81	126	1.210 cd
CNA 7890	78	123	1.150 cd
CNA 8073	81	123	1.000 cd
CNA 8069	75	119	873 d
MEDIA			1.739
F			* ²
CV%			21.03%

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

² Significância do teste F: * significativo à 5% de probabilidade.

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES PROMISSORAS DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) IRRIGADO, EM PERNAMBUCO

Bartolomeu Ferreira Uchôa¹, José Nildo Tabosa², Palmira Cabral Sales de Melo² e
Venézio Felipe dos Santos³

A expansão da orizicultura irrigada na região do submédio São Francisco, em Pernambuco nos últimos dez anos, apresenta-se com expressivo crescimento, projetando o arroz como mais uma alternativa econômica para o Estado. Este resultado é uma resposta as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas naquela região pela Empresa IPA, em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão.

O objetivo da pesquisa foi identificar cultivares modernas, estáveis, com boas características agrônômicas, alta produtividade e adaptadas as condições edafoclimáticas da região.

Conduziram-se dois ensaios nos anos agrícolas 92/93 e 93/94, instalados no perímetro irrigado da Estação Experimental de Belém do São Francisco e na Estação Experimental de Cabrobó, em solos de Aluvião Eutrófico, no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições e 17 tratamentos. Não houve adubação em fundação e o (N) na forma de Sulfato de Amônia foi aplicado em cobertura em duas etapas, a primeira com 83 g/parcela na época de perfilhamento e a segunda com 150 g/parcela no início do aparecimento dos primórdios florais.

As práticas culturais, como controle de ervas daninhas e tratamentos fitossanitários, foram executadas de modo a manter a área experimental, sempre livre da presença de ervas daninhas e sem ocorrência de pragas e doenças. O sistema de plantio adotado foi de semente seca em solo seco com semeadura manual em sulcos contínuos, numa densidade populacional de 100 sementes por metro linear. Cada parcela foi constituída de cinco sulcos de 5 m de comprimento, espaçados de 0,25 m. Utilizou-se o Sistema I de irrigação - inundação com controle de lâmina d'água. Durante o ciclo biológico da cultura, coletaram-se dados médios de: produção, floração e altura.

A análise de variância conjunta para produção de grãos, envolvendo 17 cultivares, revelou efeitos significativos em nível de 5% de probabilidade para cultivares, ambientes e cultivares x ambientes. Como a interação foi significativa, o que demonstra ser as cultivares diferentes nos ambientes considerados, resolveu-se aplicar o modelo proposto por Eberhart e Russel, 1966, o qual define a adaptabilidade dos genótipos através dos coeficientes de regressão (bi)¹, a estabilidade pela variância dos desvios de regressão, para poder selecionar os melhores genótipos que atendam aos objetivos da pesquisa.

¹ Pesquisador, M. Sc. Embrapa/IPA, Caixa Postal 1022, CEP: 50761-000 - Recife - PE.

² Pesquisador (a), M. Sc., Empresa IPA, Caixa Postal 1022, CEP:50761-000 - Recife - PE.

³ Pesquisador Bs., Empresa IPA.

Na Tabela 1, o teste de Tukey revelou que 70,5% dos genótipos pesquisados não diferiram significativamente em produtividade e que a linhagem CNA 5544 foi a mais produtiva nos ambientes considerados e que a média populacional de 8.642 kg/ha é relativamente boa para as condições do Submédio São Francisco. A floração ocorreu entre os limites 97 e 108 dias após a emergência em uma média de 104 dias. A altura média de planta foi de 81 cm, variando de 75 a 89 cm.

Tabela 1. Médias de rendimento, floração, altura e parâmetros de estabilidade (bi e S2di) de 17 genótipos diferentes de arroz irrigado cultivados em quatro ambientes (2 locais x 2 anos).

Trat.	Cultivar	Flor. (dias)	Alt. (cm)	Produt. (kg/ha)	Coef. regr. (bi)	Desvio reg.(S2di)
11	CNA - 5544	101	80	9.886 a	0.9408	- 0.4909
14	CNA - 3888	108	78	9.870 a	1.1468	1.2688*
09	CNA - 5383	107	78	9.762 a	1.6951**	0.3622
16	METICA-1	101	88	<u>9.207 ab</u>	1.0215	1.3798*
07	CNA - 3739	108	81	9.026 abc	1.1881*	0.3456
13	CNA - 5387	105	77	9.070 abc	1.4439*	- 0.1375
08	CNA - 5394	105	80	8.920 abc	1.0510	0.0818
01	CNA - 4899	105	75	8.880 abc	1.1151	0.5365
06	CNA - 3887	108	82	8.731 abcd	0.8516	- 0.2269
15	CICA - 8	108	78	8.743 abcd	1.0048	- 0.0120
12	CNA - 5719	107	83	8.341 abcd	0.3638**	1.2048*
05	CNA - 4893	105	80	<u>8.287 abcd</u>	0.9448	- 0.0656
03	CNA - 5191	99	89	8.012 bcd	0.8703	- 0.0386
18	CNA - 4897	107	88	7.739 bcd	0.9855	- 0.01575
17	CNA - 3815	99	78	7.718 bcd	0.8730	3.7805**
10	CNA - 5247	101	76	7.557 cd	0.7834*	1.4752*
04	CNA - 3879	97	81	7.164 d	0.7233**	5.7631**
Média		104	81	8.642		

Selecionaram-se as cultivares CNA 5544, CNA 3888, CNA 5387 e METICA 1, que apresentaram produtividade média acima do limite superior do intervalo de confiança, as demais foram descartadas por não atender os objetivos da pesquisa.

Na interpretação dos resultados da Figura 1, visualiza-se a linhagem CNA 5544 com produtividade acima da média populacional, coeficiente de regressão e desvio de regressão próximo de 1 e 0, respectivamente, como a mais promissora, estável sob condições favoráveis e de ampla adaptação a ambientes médios.

A variedade METICA 1 e a linhagem CNA 3888, com produtividades superiores a média geral e coeficientes de regressão próximo de 1, são adaptadas a ambientes médios, porém com valores de desvios de regressão maior que zero são instáveis.

Os genótipos CNA 5383 e CNA 5387, apesar da alta produtividade em relação a média experimental, possuem coeficiente de regressão afastado de 1 e desvios

próximos de zero, caracterizando-se como materiais adaptados a ambientes favoráveis, e de boa estabilidade.

À luz dos resultados apresentados, conclui-se ser CNA 5544 a linhagem eleita, de melhor "performance", adaptada a ambiente médio estável, com ciclo biológico de 131 dias e altura média de 80 cm. Este material, que tem características agrônômicas ótimas e bom rendimento de grãos nos engenhos, foi recomendado e lançado para a região do submédio São Francisco.

Apesar da linhagem CNA 3888 ser instável, merece atenção devido ter ampla adaptabilidade e boa produtividade média.

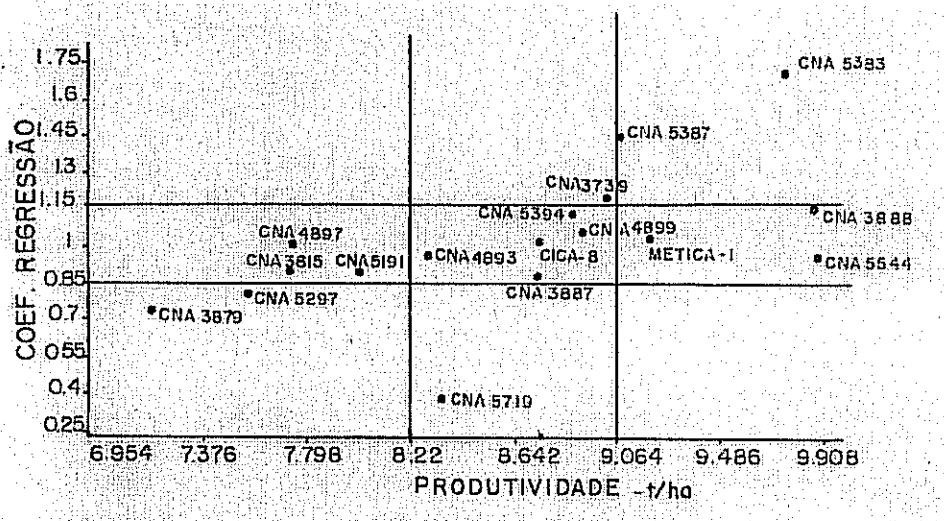


Fig. 1. Distribuição da adaptabilidade de 17 cultivares de arroz irrigado, segundo seu coeficiente de regressão média (bi) e a média de produtividade, em quatro ambientes diferentes (2 anos x 2 locais).

Referências Bibliográficas

EBERHART, S. A.; RUSSEL, W. A. Stability parameter for comparing varieties. *Crop Science*, Madison, v. 6, n.1, p. 36-40, 1966.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO NAS CONDIÇÕES EDAFO-CLIMÁTICAS DO SUL DO ESTADO DO PARANÁ

Mario Thukasha Fukoshima¹, Luiz Osvaldo Colasante¹ e Bady Cury¹

Na região sul do Estado do Paraná existem imensas áreas de várzeas com elevado potencial para o cultivo de arroz irrigado. Embora a exploração dessa atividade nessas áreas seja incipiente no momento, poderá tornar-se no futuro de grande importância para esta cultura. A ocorrência de inundações prolongadas é mínima, devido essas áreas estarem localizadas próximas as nascentes dos rios que formam a bacia hidrográfica do rio Iguaçu. Atualmente, uma das principais causas de grandes perdas de arroz irrigado no Estado do Paraná, tem sido as enchentes que ocorrem freqüentemente nos rios Paraná, Ivaí, e Paranapanema, nas regiões noroeste e norte do Estado, respectivamente, onde esta cultura é largamente cultivada.

Entretanto, para o desenvolvimento da cultura do arroz irrigado nesta região, torna-se importante desenvolver cultivares tolerantes ao frio, uma vez que devido a grandes altitudes, a ocorrência de baixas temperaturas ao longo do período que o arroz é cultivado é freqüente, conforme pode ser observado na Tabela 1. Este fenômeno tem causado o aumento da esterilidade das espiguetas e, conseqüentemente, reduzido as produções, ocorrendo com menor freqüência em outras regiões do Estado.

Com o objetivo de avaliar o comportamento das variedades cultivadas na região sul do País nessas condições de baixas temperaturas, foram conduzidos experimentos nos anos agrícolas 1993/94, 1994/95 e 1995/96 na Estação Experimental do IAPAR em Irati, cuja altitude é de 893 metros. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e avaliadas as variedades METICA 1, ORYZICA 1, IAPAR 58, CICA 8, CICA 9, BR IRGA 410, BR IRGA 412, BR IRGA 414, EMBRAPA 7 e EMPASC 105. Os experimentos foram semeados sempre tardiamente, nos dias 10/11/93, 26/10/94 e 30/10/95, para que a fase reprodutiva das variedades coincidissem com a ocorrência de baixas temperaturas, que normalmente ocorre nessa região. As avaliações efetuadas foram: determinação do ciclo, porte, número de panículas/m², produção, leituras da brusone-das-panículas (BRUS), exserção das panículas (EXS) e esterilidade das espiguetas (EST). Foram feitas análises de variância dos dados obtidos e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, $p < 0,05$.

Os resultados obtidos nesses experimentos nos anos agrícolas 1993/94, 1994/95 e 1995/96, estão relacionados nas Tabelas 2, 3 e 4. As produtividades médias foram de uma maneira geral baixas e decrescentes, 4628 kg/ha, 3537 kg/ha e 1495 kg/ha, respectivamente, nos três anos consecutivos, pois a freqüência da ocorrência de

¹Eng.º Agr.º, Pesquisador, Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, Caixa Postal 481, CEP 86001-970 Londrina, PR.

temperaturas mínimas abaixo de 15°C foi um dos fatores limitantes ao cultivo do arroz irrigado nessa região do Estado. As médias das produtividades foram as seguintes: 4295 kg/ha (METICA 1), 3848 kg/ha (IAPAR 58), 3766 kg/ha (ORYZICA 1), 3736 kg/ha (CICA 8), 3272 kg/ha (CICA 9), 3246 kg/ha (BR IRGA 410), 2859 kg/ha (EMBRAPA 7), 2444 kg/ha (BR IRGA 412), 2425 kg/ha (EMPASC 105) e 2311 kg/ha (BR IRGA 414). Apesar das baixas produtividades médias obtidas, foi constatado que a cultivar METICA 1 apresentou as melhores produtividades ao longo dos três anos de estudo, seguida de IAPAR 58, ORYZICA 1, CICA 8, e CICA 9 que não diferiram estatisticamente entre si, nos três anos de avaliação. As cultivares BR IRGA 410, EMBRAPA 7, BR IRGA 412, EMPASC 105 e BR IRGA 414, foram as que apresentaram os piores desempenhos nos três anos consecutivos em que foram estudadas. De uma maneira geral, as variedades que apresentaram as melhores produtividades, foram as que apresentaram ciclo um pouco mais longo e número de perfilhos/m² ligeiramente maior do que outras cultivares.

As leituras de exserção das panículas (EXS), foram elevadas nos três anos de avaliação. As cultivares IAPAR 58 e METICA 1, destacaram-se das demais, apresentando os menores valores em todos os anos estudados, e diferiram significativamente da cultivar ORYZICA 1 no ano agrícola 93/94; e da CICA 9 e EMBRAPA 7 no ano agrícola 94/95, enquanto que no ano agrícola 95/96 apenas a cultivar IAPAR 58 diferiu estatisticamente das demais cultivares avaliadas.

Com relação a esterilidade das espiguetas (EST), as leituras foram também elevadas em todos os anos estudados, e a média das leituras aumentou de 4.8 para 5.4 e 8.7, consecutivamente, nos três anos de avaliação. A cultivar IAPAR 58, destacou-se, apresentando as menores leituras e diferiu significativamente de todas outras cultivares na safra 94/95; na safra 95/96 diferiu também da maioria, exceto das cultivares BR IRGA 410 e BR IRGA 412, e na safra 93/94 diferiu apenas das cultivares CICA 9 e BR IRGA 412.

A incidência da brusone-das-panículas aumentou ao longo dos anos de estudo. A média das leituras foi de 1. no ano 93/94, passou a 3.8 no ano 94/95 e 5.4 no ano agrícola 95/96. Apenas no ano agrícola 95/96, ocorreram diferenças estatísticas onde a cultivar ORYZICA 1 se destacou apenas da cultivar BR IRGA 412.

De acordo com os resultados obtidos nos três anos consecutivos de estudo, pode se concluir que as cultivares IAPAR 58 e METICA 1 foram as que se destacaram para as características exserção das panículas (EXS) e esterilidade das espiguetas (EST), e em conseqüência, apresentaram as melhores médias de produtividade para essas condições de cultivo. O fato dessas cultivares apresentarem as melhores médias de produtividades, pode ser explicado pela exserção (emergência) das panículas ser menos afetada pelas baixas temperaturas mínimas, propiciando assim que maior número de espiguetas sejam liberadas da bainha foliar, para que ocorra a autofecundação das espiguetas, e em conseqüência apresentem menor índice de esterilidade das suas espiguetas. As cultivares ORYZICA 1, CICA 8 e CICA 9 que também apresentaram produtividades médias razoáveis, apesar de terem ciclo longo, nos indica que algum ou alguns progenitores sejam comuns nessas cultivares, conferindo esta tolerância ao frio, pois a base genética das cultivares atuais são muito estreitas.

Tabela 1. Variáveis climáticas de Itatí - PR, nos anos de 1993/94, 1994/95 e 1995/96.

Variáveis Climáticas	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI
1993/94								
T. Máxima (°C)	25,2	28,3	27,1	26,3	27,9	25,8	23,8	22,4
T. Mínima (°C)	14,2	15,2	16,6	15,8	18,3	15,1	14,3	12,8
T. Média (°C)	18,9	21,0	20,9	20,3	21,7	19,4	18,0	16,6
Nº.Dias (T.Min<15°C)	16	13	7	10	0	12	15	26
Precipitação (mm)	153,3	55,7	358,7	159,7	239,6	64,0	121,9	111,6
Um. Relativa (%)	77,2	66,0	79,2	81,8	87,6	81,8	84,8	85,9
1994/95								
T. Máxima (°C)	24,7	24,8	25,8	28,0	27,8	24,7	26,1	24,7
T. Mínima (°C)	12,1	14,3	14,2	17,2	18,5	16,1	15,6	12,1
T. Média (°C)	17,3	18,6	19,2	21,7	21,9	19,5	19,8	17,3
Nº.Dias (T.Min<15°C)	26	15	15	5	0	4	7	24
Precipitação (mm)	31,9	166,2	140,7	205,3	404,9	218,4	33,5	55,4
Um. Relativa (%)	73,1	82,0	78,0	80,2	87,3	81,4	81,8	77,2
1995/96								
T. Máxima (°C)	22,9	26,6	27,6	28,0	26,4	25,1	24,0	21,1
T. Mínima (°C)	12,3	14,8	15,9	17,8	17,4	16,2	14,6	10,6
T. Média (°C)	16,7	19,9	20,7	21,8	20,9	19,5	18,3	14,8
Nº.Dias (T.Min<15°C)	26	16	7	1	3	5	14	31
Precipitação (mm)	156,7	55,9	117,6	291,0	313,6	309,7	27,5	11,3
Um. Relativa (%)	75,2	72,0	74,1	81,5	85,8	86,7	83,3	82,1

Tabela 2. Produção, data do florescimento, ciclo, número de panículas/m², brusone da panícula, exserção das panículas e esterilidade das espiguetas de cultivares de arroz irrigado em Itatí - PR, ano agrícola 1993/94.

Cultivares	Prod (kg/ha)	Data flor.	Ciclo (S-F)*	Nº.pan./m ²	Brus. (1-9)	Exs. (1-9)	Est. (1-9)
METICA 1	5953 a	12/3	122	326 a	1,0 a	7,0 c	4,5 bc
IAPAR 58	5094 ab	6/3	116	266 a	1,5 a	7,0 c	3,5 c
ORYZICA 1	5422 ab	12/3	122	309 a	1,0 a	9,0 a	4,5 bc
CICA 8	5047 abc	13/3	123	329 a	-	-	-
CICA 9	4641 abcd	14/3	124	318 a	1,0 a	8,5 ab	7,0 a
BR IRGA 410	5297 ab	25/2	107	275 a	2,0 a	8,0 abc	4,0 bc
EMBRAPA 7	4167 bcd	27/2	109	285 a	-	-	-
BR IRGA 412	3542 cd	5/3	115	251 a	2,5 a	7,5 bc	5,5 ab
EMPASC 105	3156 d	15/3	125	305 a	2,0 a	7,5 bc	4,5 bc
BR IRGA 414	3958 bcd	18/2	100	261 a	1,0 a	7,7 bc	5,0 bc
MEDIA	4628	-	114	292	1,5	7,8	4,8
C.V. (%)	13,6	-	-	11,4	59,9	10,8	20,1

* Número de dias entre a semeadura e o florescimento.

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Produção, data do florescimento, ciclo, número de panículas/m², brusone-da-panícula, exserção das panículas e esterilidade das espiguetas de cultivares de arroz irrigado em Itatí - PR, ano agrícola 1994/95.

Cultivares	Prod (kg/ha)	Data flor.	Ciclo (S-F)*	Nº.pan./m ²	Brus. (1-9)	Exs. (1-9)	Est. (1-9)
METICA 1	4826 a	1/3	126	228 b	4,0 a	5,0 b	5,0 bcd
IAPAR 58	3823 abc	24/2	121	190 b	2,5 a	5,0 b	3,0 e
ORYZICA 1	4169 ab	2/3	127	239 b	3,5 a	6,5 ab	4,5 cd
CICA 8	4616 a	10/3	135	318 a	4,5 a	7,0 a	3,5 d
CICA 9	3640 abc	28/2	125	199 b	4,5 a	6,0 ab	8,0 a
BR IRGA 410	2740 bc	22/2	119	175 b	2,5 a	6,5 ab	7,0 abc
EMBRAPA 7	3489 abc	18/2	115	193 b	4,0 a	7,0 a	5,0 bcd
BR IRGA 412	2683 bc	24/2	121	216 b	3,5 a	6,5 ab	7,5 ab
EMPASC 105	2974 abc	6/3	131	232 b	5,0 a	6,0 ab	4,0 d
BR IRGA 414	2413 c	10/2	107	168 c	4,0 a	5,5 ab	6,0 abcd
MEDIA	3537	-	123	216	3,8	6,1	5,4
C.V. (%)	21,8	-	-	12,7	36,1	12,5	22,0

* Número de dias entre a semeadura e o florescimento.

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Produção, data do florescimento, ciclo, número de panículas/m², brusone-da-panícula, exserção das panículas e esterilidade das espiguetas de cultivares de arroz irrigado em Itatí - PR, ano agrícola 1995/96.

Cultivares	Prod. (kg/ha)	Data flor.	Ciclo (S-F)*	Nº.Pan./m ²	Brus. (1-9)	Exs. (1-9)	Est. (1-9)
METICA 1	2106 ab	9/3	131	245 a	6,0 ab	6,5 a	9,0 a
IAPAR 58	2626 a	9/3	131	213 a	4,0 ab	5,0 b	7,0 b
ORYZICA 1	1706 abc	16/3	138	188 a	3,5 b	7,0 a	9,0 a
CICA 8	1544 abc	23/3	145	210 a	6,0 ab	6,5 a	9,0 a
CICA 9	1534 abc	14/3	136	233 a	4,5 ab	6,5 a	9,0 a
BR IRGA 410	1700 abc	3/3	125	194 a	6,0 ab	7,0 a	8,0 ab
EMBRAPA 7	920 bc	4/3	126	172 a	5,5 ab	7,0 a	9,0 a
BR IRGA 412	1108 bc	8/3	130	206 a	7,0 a	7,0 a	8,5 ab
EMPASC 105	1144 bc	12/3	134	182 a	5,0 ab	7,0 a	9,0 a
BR IRGA 414	562 c	29/2	122	143 a	6,0 ab	7,0 a	9,0 a
MEDIA	1495	-	132	199	5,4	6,7	8,7
C.V. (%)	40,2	-	-	26,5	24,9	8,1	7,9

* Número de dias entre a semeadura e o florescimento

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RIO FORMOSO: CULTIVAR DE ARROZ IRRIGADO PARA OS ESTADOS DE GOIÁS E TOCANTINS

Paulo Hideo Nakano Rangel¹ e Gil Rodrigues Santos²

O melhoramento genético do arroz de várzea conduzido nos Estados de Goiás e Tocantins pela Embrapa Arroz e Feijão, em parceria com a Fundação Universidade do Tocantins (UNITINS) – Centro Universitário de Gurupi, tem como principal objetivo o desenvolvimento de cultivares que apresentem altas produtividades aliadas a grãos de boas qualidades industriais e culinárias e resistência às doenças do arroz, em especial a brusone (*Pyricularia grisea* Sac.).

A cultivar Rio Formoso é oriunda do cruzamento entre as linhagens 17719, 5738 e IR21015-72-3-3-1, realizado pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e introduzida no Brasil em geração F₄ pela Embrapa Arroz e Feijão. Após vários ciclos de seleção, realizados pela Embrapa Arroz e Feijão, foi selecionada a linhagem CNA 7553. Através das Comissões Técnicas Regionais de Arroz esta linhagem foi colocada à disposição da Rede Nacional de Arroz de Várzea. Em 1997 foi indicada para cultivo sob condições de irrigação por inundação com controle de lâmina de água nos Estado de Goiás e Tocantins, após ser avaliada, respectivamente, em 11 e 17 ambientes de 1991 a 1997.

A cultivar Rio Formoso possui tipo moderno de arquitetura de planta, caracterizado pelo porte baixo - altura média de 98 cm - folhas eretas, resistência ao acamamento e ciclo médio - 95 dias do plantio a floração média. A planta apresenta uma coloração verde clara a qual não deve confundir-se com deficiência de nitrogênio. As panículas na emergência são protegidas pela folha bandeira, portanto, deve-se prestar atenção, por ocasião da aplicação de defensivos na floração. A emissão da panícula e a maturação dos grãos é uniforme, o que favorece a colheita e a qualidade do produto.

Os grãos da Rio Formoso, são do tipo longo-fino de boa qualidade. O grão polido tem, aproximadamente 7,5 mm de comprimento, 2,2 mm de largura, 1,3 mm de espessura e uma relação comprimento/largura, em torno de 3,4. O teor de amilose é alto (29%) e a temperatura de gelatinização também é alta semelhante ao de outras variedades de boa aceitação no comércio. A principal característica industrial de uma variedade de arroz é o seu rendimento no beneficiamento, o chamado rendimento de engenho. Em avaliações realizadas na variedade Rio Formoso, obteve-se uma média de 63% de rendimento total (renda) sendo 55% de grãos inteiros e 8% de grãos quebrados. Entretanto, esses valores, sob condições de bom manejo da lavoura e colheita dos grãos com umidade adequada (20 a 23%), podem ser aumentados para

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 4001-970 Goiânia, GO

² Professor, M. Sc, Fundação Universidade do Tocantins – Centro Universitário de Gurupi, Alameda Madrid, Qd. 6, Lts. 8 e 9, Jardim Sevilha, CEP 77410-470 Gurupi, TO

68% de renda, com 62% de grãos inteiros e reduzindo para 6%, os grãos quebrados. O grão polido apresenta aparência vítrea com baixa intensidade de centro-branco. Nos vários testes culinários a que foi submetida, a variedade Rio Formoso apresentou os grãos solto, de textura macia e com aroma normal. As boas características industriais e culinárias dos grãos da Rio Formoso podem contribuir para aumentar a competitividade do arroz irrigado produzido nos Estados de Goiás e Tocantins.

A cultivar Rio Formoso foi avaliada no período de 1991 a 1997 em 50 ambientes, sendo 11 no Estado de Goiás, 17 no Estado do Tocantins e 22 em vários locais das Regiões Centro-Oeste e Sudeste, onde produziu 6122 kg/ha, em média, semelhante a cultivar Metica 1 (Tabela 1). Em Goiás e no Tocantins, apresentou produtividade média de 5827 kg/ha, igual à Metica 1, cultivar mais plantada no Estado em condições de arroz irrigado nestes Estados.

No período de 1993 a 1997 foram feitas avaliações para a reação da variedade Rio Formoso às principais doenças da cultura do arroz irrigado. As avaliações para brusone-na-folha foram realizadas em 41 locais de diferentes condições de ambiente, apresentando numa escala de 1 - 9 (0 = sem doença; 9 = planta com a folha morta), nota média 2 e máxima 4, o que indica um alto grau de resistência a esta doença (Figura 1). O grau de resistência a brusone-na-folha da variedade Rio Formoso, torna-se mais significativo, porquanto as condições em que foi avaliada, caracteriza-se pela alta intensidade da doença. Nestas mesma condições a Metica 1 apresentou nota média de 5 e máxima 9. Com relação a outras doenças também de importância econômica a variedade Rio Formoso, mostrou-se moderadamente susceptível à mancha-parda, mancha-dos-grãos e à escaldadura-da-folha.

Tabela 1 Produtividade média de grãos em k/ha das cultivares Rio Formoso e Metica 1 em Goiás, Tocantins e em vários Estados das Regiões Centro-Oeste e Sudeste.

Cultivar	Goiás	Tocantins ³	Média	Centro-Oeste e Sudeste ⁶	Média Geral
Rio Formoso	6890 ¹	5140	5827 ⁴	6497	6122 ⁷
Metica 1	7288 ²	5114	5919 ⁵	6398	6134 ⁸

¹ Média de 11 ensaios; ² Média de 10 ensaios; ³ Média ponderada de 17 ambientes

⁴ Média ponderada de 28 ambientes; ⁵ Média ponderada de 27 ambientes

⁶ Média ponderada de 22 ensaios, sendo 13 conduzidos no ano agrícola 1995/96 e 9 em 1996/97; ⁷ Média ponderada de 50 ambientes; ⁸ Média ponderada de 49 ambientes

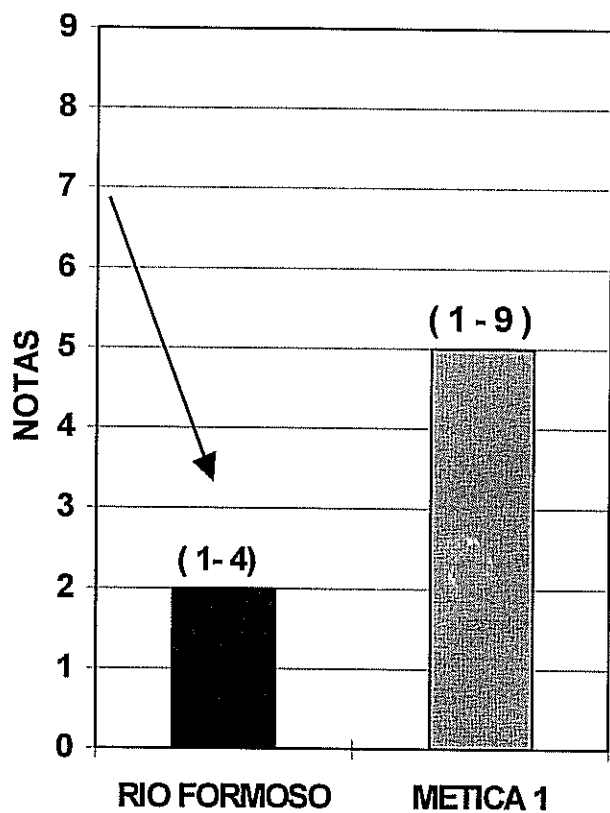


Fig. 1. Reação de brusone-nas-folhas em viveiro, em 41 ambientes.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO PARA TOLERÂNCIA AO FRIO, NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO PARANÁ

Mario Thukasha Fukoshima¹, Luiz Osvaldo Colasante¹ e Bady Cury¹

Um dos fatores mais importantes para promover o desenvolvimento da cultura do arroz irrigado na região sul do Estado do Paraná é o desenvolvimento de cultivares que sejam tolerantes ao frio e adaptadas a essas condições edafo-climáticas. Esses locais são de grandes altitudes, e a ocorrência de baixas temperaturas mínimas ao longo do período de cultivo do arroz é freqüente, como pode ser observado nos dados climáticos da Estação Experimental do IAPAR de Irati, (Tabela 1). Baixas temperaturas mínimas e o número de dias com temperaturas mínimas abaixo de 15°C impedem o alongamento normal do último entre nó, dificultando a exserção das panículas. Isso prejudica a autofecundação das espiguetas e aumenta, conseqüentemente, a quantidade de espiguetas estéreis, reduzindo-se as produções.

Com o objetivo de avaliar o comportamento das linhagens desenvolvidas e selecionadas no programa de melhoramento genético de arroz irrigado do IAPAR, nessas condições de baixas temperaturas, foram conduzidos experimentos nos anos agrícolas 1993/94, 1994/95 e 1995/96 na Estação Experimental do IAPAR em Irati, onde a altitude é de 893 metros. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e avaliadas nove linhagens avançadas e quatro variedades comerciais METICA 1, IAPAR 58, CICA 9 e BR IRGA 410 como testemunhas. Os experimentos foram semeados sempre tardiamente, nos dias 10/11/93, 26/10/94 e 30/10/95, para que a fase reprodutiva das variedades coincidissem com a ocorrência de baixas temperaturas, que normalmente ocorre nessa região. As avaliações efetuadas foram: determinação do ciclo, porte, número de panículas/m², produção, leituras de brusone-das-panículas (BRUS), exserção das panículas (EXS) e esterilidade das espiguetas (EST). Foram feitas análises da variância dos dados e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, $p < 0.05$.

Os resultados obtidos nesses experimentos nos anos agrícolas 1993/94, 1994/95 e 1995/96, estão expostos nas Tabelas 2 e 3. As produtividades médias foram de uma maneira geral baixas e decrescentes (4563 kg/ha, 3383 kg/ha e 2924 kg/ha), respectivamente, nos três anos consecutivos, pois houve ocorrências de baixas temperaturas mínimas, aliadas a altas precipitações pluviométricas durante quase toda a fase vegetativa até a fase reprodutiva do arroz.

As médias das produtividades dos genótipos foram as seguintes: PR 397 (4942 kg/ha), PR 411 (4458 kg/ha), PR 349 (4191 kg/ha), METICA 1 (3856 kg/ha), PR 241 (3839 kg/ha), PR 242 (3635 kg/ha), PR 138 (3329 kg/ha), PR 501 (3112 kg/ha), IAPAR 58 (2917 kg/ha), BR IRGA 410 (2798 kg/ha) e PR 346 (2411 kg/ha). Apesar

¹Eng.º Agr.º, Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Caixa Postal 481, CEP 86001-970 Londrina, PR.

das baixas produtividades médias obtidas, foi constatado que os genótipos PR 397, PR 411 e PR 349 se destacaram nos experimentos, apresentando produtividades bem superiores à melhor testemunha do experimento (METICA 1). Os genótipos PR 241, PR 242 e PR 138 foram superiores quanto à produtividade das outras três testemunhas do experimento CICA 9, IAPAR 58 e BR IRGA 410. Nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96, não se observou diferenças estatísticas para as produtividades; no ano agrícola 1993/94, observou-se que os genótipos PR 397, PR 411, PR 349 e METICA 1, não diferiram significativamente entre si, e foram as que apresentaram as melhores médias nos três anos de avaliação. O ciclo desses melhores genótipos foram de 123, 127 e 125 dias, o que se assemelhou ao do IAPAR 58, e foi de sete a nove dias mais precoces que a cultivar METICA 1, que é uma das mais cultivadas no Estado do Paraná. Os valores para número de panículas/m² não diferiram significativamente entre si nos três anos de avaliação.

A incidência do brusone-das-panículas (BRUS), foi baixa nos dois primeiros anos de avaliação; no ano agrícola 1995/96 a incidência foi maior, observando-se que o genótipo PR 501, apresentou a menor incidência entre os materiais avaliados, diferindo significativamente PR 138 e da testemunha METICA 1. A exscreção das panículas (EXS) foi melhor nos genótipos PR 349 e PR 397, os quais diferiram significativamente da cultivar BR IRGA 410 no ano agrícola 1993/94; no ano agrícola 1994/95 apenas o genótipo PR 397 diferiu significativamente de PR 346, PR 501 e BR IRGA 410. Com relação a esterilidade das espiguetas (EST), houve diferenças significativas entre os genótipos avaliados nos três anos de avaliação, destacando-se os genótipos PR 397 e PR 241, seguidos de PR 242, PR 349, PR 411 e METICA 1.

Tabela 1. Variáveis climáticas de Itatí - PR, nos anos de 1993/94, 1994/95 e 1995/96.

Variáveis Climáticas	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	
1993/94									
T. Máxima (°C)		25,2	28,3	27,1	26,3	27,9	25,8	23,8	22,4
T. Mínima (°C)		14,2	15,2	16,6	15,8	18,3	15,1	14,3	12,8
T. Média (°C)		18,9	21,0	20,9	20,3	21,7	19,4	18,0	16,6
Nº.Dias (T.Min<15°C)		16	13	7	10	0	12	15	26
Precipitação (mm)		153,3	55,7	358,7	159,7	239,6	64,0	121,9	111,6
Um. Relativa (%)		77,2	66,0	79,2	81,8	87,6	81,8	84,8	85,9
1994/95									
T. Máxima (°C)		24,7	24,8	25,8	28,0	27,8	24,7	26,1	24,7
T. Mínima (°C)		12,1	14,3	14,2	17,2	18,5	16,1	15,6	12,1
T. Média (°C)		17,3	18,6	19,2	21,7	21,9	19,5	19,8	17,3
Nº.Dias (T.Min<15°C)		26	15	15	5	0	4	7	24
Precipitação (mm)		31,9	166,2	140,7	205,3	404,9	218,4	33,5	55,4
Um. Relativa (%)		73,1	82,0	78,0	80,2	87,3	81,4	81,8	77,2
1995/96									
T. Máxima (°C)		22,9	26,6	27,6	28,0	26,4	25,1	24,0	21,1
T. Mínima (°C)		12,3	14,8	15,9	17,8	17,4	16,2	14,6	10,6
T. Média (°C)		16,7	19,9	20,7	21,8	20,9	19,5	18,3	14,8
Nº.Dias (T.Min<15°C)		26	16	7	1	3	5	14	31
Precipitação (mm)		156,7	55,9	117,6	291,0	313,6	309,7	27,5	11,3
Um. Relativa (%)		75,2	72,0	74,1	81,5	85,8	86,7	83,3	82,1

De acordo com os resultados obtidos nos três anos agrícolas consecutivos, pode-se concluir que os genótipos PR 397, PR 349, PR 241 e PR 411, foram as que se destacaram nos ensaios para as características de produtividade, exserção das panículas e esterilidade das espiguetas, superiores a melhor testemunha METICA 1, que é a mais cultivada no Estado do Paraná. Isso, nos dá a indicação de que é possível a obtenção de novas cultivares de arroz irrigado que tolerem melhor as baixas temperaturas e apresentem produtividades razoáveis, a fim de que possa promover o desenvolvimento dessa cultura no sul do Estado do Paraná.

Tabela 2. Produção, data do florescimento, ciclo, número de panículas/m², brusone da panícula, exserção das panículas e esterilidade das espiguetas de cultivares de arroz irrigado em Iratí - PR, ano agrícola 1993/94.

Genótipos	Prod. (kg/ha)	Nº.pan./m ²	Data flor.	Ciclo (S-F)*	Brus. (1-9)	Exs. (1-9)	Est. (1-9)
LAPAR 58	3943 cd	214 a	11/3	121	2,0 a	7,0 ab	4,0 ab
METICA 1	6016 ab	262 a	11/3	121	1,5 a	6,5 ab	4,0 ab
CICA 9	4312 bcd	246 a	14/3	124	1,0 a	7,0 ab	6,0 ab
BR IRGA 410	3729 d	190 a	7/3	117	2,0 a	7,5 a	5,0 ab
PR 138 86943-28	4083 cd	222 a	7/3	117	1,0 a	7,0 ab	5,0 ab
PR 169 88165	2974 d	250 a	20/3	130	2,5 a	7,0 ab	7,5 a
PR 241 89043-1	4125 bcd	224 a	14/3	124	1,0 a	7,0 ab	4,5 ab
PR 242 89044-1	3682 d	213 a	12/3	122	1,0 a	7,0 ab	4,5 ab
PR 346 86376-13	3016 d	222 a	8/3	118	1,5 a	7,0 ab	4,5 ab
PR 349 87604-2	5776 abc	266 a	8/3	118	1,5 a	5,5 b	3,5 b
PR 397 87605-1	6370 a	251 a	6/3	116	1,0 a	6,0 b	3,0 b
PR 411 89044-2.2	6724 a	214 a	13/3	123	1,0 a	7,0 ab	4,5 ab
MÉDIA	4563	231	-	121	1,4	6,8	4,7
C.V. (%)	16,8	17,6	-	-	61,7	8,65	29,9

* Número de dias entre a semeadura e o florescimento.

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Produção, data do florescimento, ciclo, número de panículas/m², brusone-da-panícula, exserção das panículas e esterilidade das espiguetas de cultivares de arroz irrigado em Itaití - PR, anos agrícolas 1994/95 e 1995/96.

ANO AGRÍCOLA 1994/95

Genótipos	Prod (kg/ha)	Nº pan./m ²	Data flor.	Ciclo (S-F)*	Brus. (1-9)	Exs. (1-9)	Est. (1-9)
IAPAR 58	2624 a	226 a	26/2	122	4,0 a	5,5 ab	5,5 abc
METICA 1	3152 a	200 a	7/3	132	3,5 a	5,5 ab	3,0 c
CICA 9	3659 a	195 a	7/3	132	3,5 a	7,0 a	5,5 abc
BR IRGA 410	2538 a	165 a	24/2	121	3,5 a	6,5 a	8,0 a
PR 138 86943-28	3416 a	190 a	22/2	119	2,0 a	5,5 ab	4,0 bc
PR 169 88165	3074 a	225 a	6/3	131	3,0 a	5,5 ab	4,0 bc
PR 241 89043-1	3302 a	211 a	2/3	127	3,0 a	4,0 ab	3,0 c
PR 242 89044-1	4103 a	151 a	28/2	125	3,0 a	3,0 ab	3,0 c
PR 346 86376-13	2567 a	185 a	25/2	122	4,5 a	7,0 a	8,0 a
PR 349 87604-2	3921 a	180 a	27/2	124	3,5 a	3,0 ab	3,5 bc
PR 397 87605-1	4415 a	175 a	27/2	124	4,0 a	2,0 b	3,0 c
PR 411 89044-2.2	3323 a	200 a	5/3	129	3,5 a	5,5 ab	3,5 bc
PR 501 86947-3	3881 a	208 a	26/2	123	4,0 a	7,0 a	6,0 ab
MÉDIA	3383	193		125	3,5	5,2	4,6
C.V. (%)	29,2	20,4			37,3	32,8	22,9

ANO AGRÍCOLA 1995/96

Genótipos	Prod. (kg/ha)	NºPan./m ²	Data flor.	Ciclo (S-F)*	Brus. (1-9)	Exs. (1-9)	Est. (1-9)
IAPAR 58	2184 a	226 a	9/3	131	4,3 ab	5,0 a	7,0 ab
METICA 1	2399 a	247 a	21/3	143	7,7 a	7,0 a	7,0 ab
CICA 9	2511 a	259 a	16/3	138	4,3 ab	7,0 a	7,7 ab
BR IRGA 410	2129 a	312 a	4/3	126	5,0 ab	5,7 a	8,3 ab
PR 138 86943-28	3405 a	222 a	3/3	125	4,3 ab	6,3 a	6,3 ab
PR 169 88165	3938 a	292 a	13/3	135	7,0 a	5,0 a	5,7 ab
PR 241 89043-1	4091 a	221 a	8/3	130	3,0 ab	5,0 a	3,0 b
PR 242 89044-1	3120 a	215 a	9/3	131	5,0 ab	6,3 a	6,3 ab
PR 346 86376-13	1650 a	348 a	11/3	133	5,7 ab	7,0 a	9,0 a
PR 349 87604-2	2877 a	227 a	10/3	132	5,7 ab	4,3 a	5,7 ab
PR 397 87605-1	4042 a	258 a	8/3	130	4,3 ab	3,7 a	3,7 ab
PR 411 89044-2.2	3328 a	300 a	8/3	130	5,0 ab	5,7 a	5,0 ab
PR 501 86947-3	2343 a	231 a	6/3	128	1,7 b	6,3 a	5,0 ab
MÉDIA	2924	258		132	4,8	5,7	6,1
C.V. (%)	36,7	26,6			32,7	23,3	29,8

* Número de dias entre a semeadura e o florescimento.

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

DESENVOLVIMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO PARA CONDIÇÕES TEMPERADAS DO RIO GRANDE DO SUL

Arlei Laerte Silva Terres¹, Paulo H. Rangel², Paulo R. R. Fagundes¹, Ariano M. de Magalhães Jr.¹, Mauri O. Machado¹, Voni A. Andrade¹ e José F. da S. Martins¹

No Rio Grande do Sul (RS) são cultivados, anualmente, cerca de 800 000 hectares de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) com uma produtividade média é 5 000 kg de grãos com casca por hectare - limpo e seco à 13% de umidade. Essa área abrange cinco regiões orizícolas (zona sul-região litoral sul, fronteira oeste, depressão central, litoral norte e campanha) com características distintas, principalmente, em termos edafoclimáticos, recursos hídricos, nível cultural, capacidade de investimento e tamanho do módulo rural.

A instabilidade climática, como quedas de temperaturas (frio), na fase reprodutiva da planta, tem baixado o rendimento de grãos do arroz irrigado no RS, principalmente na região litoral sul, por produzir alta percentagem de espiguetas estéreis. Ocorrência de frio durante a fase inicial do arroz, nesta região em particular, também, tem causado prejuízos à cultura. Tanto por aumentar os custos com re-semeaduras, reaplicações ou aumento das doses de herbicidas no controle de plantas invasoras (capim arroz), quanto por prolongamento do período de irrigação e quedas de produtividade, respectivamente, por alongar o ciclo do arroz (efeito dos herbicidas) e por ampliar a exposição da cultura às variações climáticas - causando esterilidade floral.

No clima do RS, o efeito maior ou menor do frio sobre a produtividade das cultivares de arroz irrigado de origem tropical, do tipo moderno, dificulta a interpretação, porque é resultado da interação de muitos fatores. O grau e a duração do frio, a fase e tolerância genética da planta, as condições ambientais (temperatura e luz) reinantes antes e depois da queda de temperatura sobre a lavoura, tem originado respostas diferenciadas deste biotipo de arroz no ambiente gaúcho. Por exemplo: num ambiente de temperatura mediana, entre 25 e 28°C, a ocorrência de frio (15°C) sobre o arrozal em pré-floração ou floração, tem um efeito maior na produtividade das plantas do que num meio com temperatura média entre 18 e 23°C. Do mesmo modo, uma temperatura de 10°C por duas-três horas, pode ser menos maléfica ao arroz moderno-tropical do que uma de 13°C por 2-3 dias. E, ainda, se após a ocorrência de frio na fase reprodutiva da planta de arroz, a temperatura média elevar-se, o efeito é menos danoso à produtividade do que se a temperatura média permanecer baixa. No caso da temperatura média for abaixo da normal do ambiente, antes da ocorrência de frio no período reprodutivo do arroz, o efeito negativo não é tão significativo na

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Clima Temperado, Caixa postal 403, BR 392 Km 78, CEP 96.001-970, Pelotas, RS.

² Pesquisador, Doutor, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970, Goiânia, GO.

produtividade do que se a temperatura média for mais alta. A tolerância genética das cultivares deste biotipo (moderno-tropical) de arroz, apesar de ainda ser pequena, pode levar a efeitos diferenciado na produção do cereal. Por outro lado, o manejo dado a cultivares do tipo moderno-tropical de arroz irrigado, também, produz respostas diferentes da cultura na ocorrência de frio. Para exemplificar, lavoura com alta densidade populacional de plantas de arroz, tem menor auto-defesa contra aos efeitos danosos do frio do que aquela com baixa densidade de plantas por área, principalmente, quando semeada além da época ideal (limite 15 de novembro) e com cultivares de ciclo médio/longo, maior que 125 dias - alta capacidade genética de perfilhamento da planta leva, em espaços maiores, à uma desuniformidade na emissão de perfilhos e isto confere auto-proteção da cultura contra o frio, ou lavoura com baixa lamina de água (5-8cm), durante a fase de microsporogênese (pré-floração), pode sofrer maior perda de produtividade devido as baixas temperaturas do que uma com nível alto de água (15 a 20cm), pelo efeito termoregulador desta.

O objetivo do artigo é apresentar a performance inicial de algumas linhagens de arroz irrigado desenvolvidas para as condições do RS.

A complexidade de interação de fatores na resposta do arroz “agulhinha”-moderno-tropical, perante a ocorrência de frio na fase reprodutiva (microsporogênese), tem dificultado o melhoramento genético para tolerância às baixas temperaturas do extremo sul do RS. Mesmo com tais empecilhos, a pesquisa da Embrapa Clima Temperado, tem desenvolvido linhagens, por cruzamentos múltiplos e retrocruzadas (entre as subespécies indica e japônica), “introdução e/ou seleção” que apresentam sinais de melhoria na tolerância ao frio (na fase reprodutiva), agregada à outras características agrotecnológicas, hoje desejados na orizicultura sulina.

A variabilidade genética existente no programa de melhoramento de arroz irrigado da Embrapa Clima Temperado, provém, principalmente, de cruzamento programados (simples, múltiplos ou retrocruzadas) pelo Centro, visando a recombinação gênica entre arrozes da subespécie indica e japônica (naturalmente mais tolerantes ao frio na fase reprodutiva), de “introdução” e/ou “seleção” de plantas atípicas (muitas oriundas de alogamia natural) que co-existem com as cultivares comerciais do RS ou que estão nas parcelas experimentais do Centro. As populações segregantes sofrem vários ciclos de seleção, em forma de “bulk”, genealógica ou combinação de ambas, sob diferentes ambientes da zona sul do RS. A seleção termina quando é obtida a estabilidade fenotípica, principalmente, para tipo moderno de planta, grão “agulhinha”, ciclo biológico, todas características aliadas à uma melhor tolerância ao frio - baixa esterilidade floral, grãos com casca clara, boa exseração de panícula. Para facilitar o processo de seleção para tolerância ao frio, os genótipos são expostos, durante a fase reprodutiva, às condições adversas de clima, através da semeadura tardia no município do Capão do Leão e em Santa Vitória do Palmar, região tradicionalmente fria do Estado, durante o cultivo do arroz.

O comportamento de cada linhagem, em termos agrotecnológicos, encontra-se na Tabela 1. O desempenho, da maioria dos materiais, reflete o resultado de quatro safras agrícolas de experimentação (1993/97), conduzidas nas regiões orizícolas “fronteira

oeste e zona sul". Ambas, atualmente, representam mais de 50% da área orizícola do Estado. Todos os genótipos (Tabela 1) apresentam o tipo de planta moderno, isto é, de alta capacidade de emissão de afilhos, folhas curtas, largas e eretas e ciclo biológico variando entre precoce (menos de 125 dias) e mediano (mais que 125 dias). São todos de grão "patna-agulhinha", maior que 6 mm depois de polido, com casca clara lisa ou pilosa, de aspecto vítreo depois de polido e plantas de reação intermediária à *Pyricularia* (brusone) e toxicidade por ferro. Dentre as linhas com mediana tolerância ao frio na fase reprodutiva e de boa produtividade, destacam-se TF 360-16-2-1, CL Seleção 642, TF 290-M-34, TF 391-2-2M-1, CL 110-6-1M-1, CL 101-24--3A, TF 448-4-5-1M-1M, CL Seleção 447B-B, CL Seleção 721, TF 241-1-9-1, TF 331-1-16-4M-4-L5, TF 448-4--14-2-1M e CL 78-84-1M-26M-M. A linhagem TF 231-13-1M-8B-6-5, além de ser precoce (possível escape do dano do frio) e ter bom comportamento produtivo, apresenta baixa incidência de ataque de larvas do gorgulho aquático do arroz (*Oryzophagus oryzae* Costa Lima, 1936).

Os autores agradecem à Sra. Maria Tereza Garcia e o Eng^o Agr^o Diego Nieto Silveira, pelo auxílio prestado na elaboração deste artigo.

Tabela 1. Relação de linhagens de arroz irrigado, da Embrapa Clima Temperado (Pelotas) em tolerância mediana ao frio na fase reprodutiva e com outras características agrotecnológicas desejadas na atual conjuntura do Rio Grande do Sul - Brasil - 1993/97.

Genótipo	Ciclo (5% - floraç.	Altura (cm)	Esterilidade (%)			Prod. (t/ha)	Peso de 1000 semente (g)	Rend. de grão inteiro polido (%)
			(1)	(2)	(3)			
TF 360-16-2-1(5)	86	82	-	-	23	8,40	28,03	63
CL Seleção 642	72	80	20	31	20	7,82	26,81	63
TF 290-M-34	79	73	19	26	20	7,80	25,88	61
TF 391-2-2M-1(5)	94	83	-	-	18	7,80	25,18	64
CL 110-6-1M-1(2)	78	85	-	15	-	7,80	25,30	68
CL 101-24-3A(4)	79	82	22	29	19	7,76	25,16	62
TF 448-4-5-1M-1M(3)	80	82	-	-	21	7,68	26,60	68
CL Seleção 447B-B	75	74	19	26	18	7,64	27,82	65
CL Seleção 721	76	84	-	23	22	7,61	27,29	69
TF 241-1-9-1	90	89	17	20	14	7,50	22,86	59
TF331-1-16-4M-4-L5(3)	84	86	-	-	12	7,47	24,40	62
CL Seleção 612(3)	87	83	-	-	19	7,36	27,30	60
TF 296-1-11(5)	78	82	18	27	23	7,20	25,61	62
CL 114-8-1M-1(4)	71	81	-	21	19	7,05	27,12	65
TF 448-4-14-2-1M(5)	79	78	-	-	15	6,96	27,60	64
CL 78-84-1M-26M-M	77	75	12	15	17	6,94	28,20	66
CL 113-4-1-1(5)	77	82	-	-	10	6,94	26,20	68
CL 114-3-1M-1(5)	78	80	-	-	19	6,78	27,80	65
CL 210-7-1-1(5)	77	81	-	-	19	6,78	26,40	67
TF 387-6-4M-1(5)	77	80	-	-	10	6,64	25,60	68
TF 448-4-2-3-1M(5)	80	73	-	-	-	6,60	-	68
CL Seleção 690(5)	87	84	-	-	13	6,56	26,60	62
TF 448-6-17-1-1M(5)	84	85	-	-	22	6,43	29,50	61
TF231-13-1M-8B-6-5(5)	84	88	-	-	20	6,27	27,60	63
CL 214-25-1M-L2(5)	78	85	-	-	24	6,16	28,90	62
CL Seleção 614(5)	72	86	-	-	27	6,15	28,90	62

(1) = Ano agrícola-93/94; (2) = Ano agrícola-94/95; (3) = Ano agrícola-95/96;

(4) = Ano agrícola-93/95; (5) = Ano agrícola-96/97.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO (*ORYZA SATIVA* L.) NO ESTADO DO CEARÁ

Francisco José dos Santos¹ e Raimundo de Sá Barreto Grangeiro²

A cultura do arroz irrigado no Estado do Ceará concentra-se nas micro-regiões homogêneas do Baixo Jaguaribe e Iguatu, as quais respondem por 92% de toda produção do Estado, proveniente desse sistema. No ano de 1996 foram cultivados 21.069 ha, com produção de 109 320 ton. de grãos em casca.

Nas principais regiões produtoras de arroz do Ceará, constata-se a utilização de cultivares provenientes de outros Estados, principalmente da região Sul, e que não foram testadas nas suas condições edafo-climáticas. A escolha de cultivares adequadas às condições ambientais é fator importante para a implantação de cultivos racionais, sendo necessário que sejam avaliadas nas condições que se acham submetidas, possibilitando a averigação das suas potencialidades.

O objetivo do estudo foi de avaliar e selecionar cultivares de arroz irrigado para as condições de cultivo sob irrigação no Estado do Ceará. A pesquisa faz parte dos trabalhos de parceria EPACE/Embrapa Arroz e Feijão, conduzidos nos biênios 95/96 e 96/97, no município de Iguatu - CE.

Os ensaios foram instalados na base física da EPACE, num solo aluvial eutrófico de classe textural franco - argiloso - siltoso e conduzido sob irrigação por inundação. A água para irrigação foi classificada como C₂S₁. O plantio foi efetuado em sulcos distanciados de 0,30 m, com 80 sementes/metro linear. De acordo com a análise de fertilidade do solo, não foi feita adubação com fósforo e potássio. A adubação de cobertura foi efetuada aos 35 dias após o plantio na dosagem de 60kg de N/ha, tendo como fonte a uréia.

O ensaio foi composto por 12 entradas, tendo as cultivares CICA-8, METICA-1 e DIAMANTE como testemunhas. O delineamento estatístico empregado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram avaliados produção de grãos, dias para floração, altura da planta e acamamento.

A produção de grãos foi determinada pela colheita da área útil (2,4 m²) de cada parcela. Após a secagem ao sol e retirada das impurezas, os grãos foram pesados e a umidade corrigida para 13%, sendo os valores transformados em kg/ha. Os dias para floração foram considerados da semeadura do arroz até a emergência de 50% das panículas. A altura das plantas foi obtida da média de dez plantas, no momento da colheita, tomadas aleatoriamente em cada parcela, medida do nível do solo até a extremidade da panícula do colmo principal. O acamamento das plantas foi

¹ Pesquisador, MS, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, Rua Rui Barbosa, 1246, Aldeota - Fortaleza - Ceará.

² Pesquisador, BS, EPACE. Departamento de Pesquisa do Cariri, Barbalha - CE.

determinado através de observações visuais na fase de maturação, utilizando-se a escala de 1 a 9, onde 1 indica ausência de acamamento e 9 todas as plantas completamente acamadas.

Os resultados apresentados na Tabela 1, permitem observar uma certa uniformidade na produção de grãos e acamamento entre as cultivares testadas, destacando-se no entanto, a cv. METICA 1 com 8.400 kg/ha, a DIAMANTE (7.306 kg/ha) a EMPASC 102 (7.238 kg/ha), a CICA 8 (7.205 kg/ha), a ALIANÇA (7.083 kg/ha), a BR-IRGA 412 (7.163 kg/ha) e a BR IRGA 410 (6.912 kg/ha), que não diferiram entre si ($P>0,05$). Observa-se, ainda, que as cv(s) EMPASC 102, BR-IRGA 412 e BR-IRGA 410, além do bom desempenho produtivo, floraram bem antes das demais cultivares em destaque (92 dias, 84 dias e 85 dias, respectivamente).

No estudo em questão não foi possível avaliar as cultivares testadas, com relação a resistência às doenças do arroz, uma vez que em nenhuma cultivar testada observou-se quaisquer sintomas de doenças.

Tabela 1. Médias de produção de grãos (kg/ha), floração (dias), altura de planta(cm) e acamamento do arroz, anos de 1995 e 1996. Iguatu - CE.

Tratamento	Produção de grãos (kg/ha)	Dias p/ floração (dias)	Altura da planta (cm)	Acamamento (1-9)
METICA-1 (Test.)	8.400,60 a	102,62 ab	103,58 ab	2,01 a
DIAMANTE (test.)	7.306,90 ab	102,25 ab	83,40 de	1,18 a
EMPASC 102	7.238,00 ab	92,87 bc	96,96 abcd	1,09 a
CICA-8 (test.)	7.205,40 ab	106,87 a	92,66 abcd	1,70 a
ALIANÇA	7.183,40 abc	105,87 a	93,37 abcd	1,84 a
BR IRGA 412	7.163,30 abc	84,12 c	89,71 bcde	1,09 a
BR IRGA 410	6.912,40 abc	85,87 c	94,46 abcd	1,09 a
EMPASC 101	6.793,40 bc	102,50 ab	90,45 abcde	1,00 a
BR IRGA 409	6.545,40 bc	86,87 c	98,37 abc	1,29 a
JVAÉ	6.501,30 bc	85,75 c	83,90 cde	1,33 a
MOXOTÓ	6.302,90 bc	109,25 a	104,83 a	1,00 a
BR IRGA 414	5.609,20 c	64,12 d	77,83 e	1,00 a
CV (%)	10,16	3,77	3,74	27,79
DMS	1.582,20	10,65	14,53	1,59

Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na avaliação de acamamento atribuíram-se notas de 1 a 9, onde os valores mais baixos são os desejados (os dados foram transformados para \sqrt{x}).

ENSAIO COMPARATIVO AVANÇADO DE VARIEDADES DE ARROZ IRRIGADO (*ORYZA SATIVA* L.) NO ESTADO DO CEARÁ, 1993/94 E 1994/95

Luiz Hildemar Colaço¹, Eleonora Silva Guazzelli², Francisco José dos Santos³, Francisco Alberto de Oliveira¹, José Gilson Rocha da Silva¹ e Raimundo de Sá Barreto Grangeiro⁴

A orizicultura irrigada no Estado do Ceará foi responsável, em 1996, pela produção de 109.320 toneladas de arroz em casca, provenientes de 21.069 hectares de áreas irrigadas (Anuário... 1997). No mesmo ano, a produtividade média de arroz irrigado no Estado foi de 5.189 kg/ha, valor que pode ser considerado baixo quando comparado com o elevado potencial produtivo das variedades modernas, cujos rendimentos ultrapassam 10 t/ha.

Até o ano de 1995, as cultivares CICA 8 e METICA 1 foram as mais cultivadas nas áreas irrigadas do Ceará. Estas cultivares, embora altamente produtivas, apresentavam baixa qualidade do grão, principalmente a METICA 1, o que levou os produtores locais à aquisição desordenada de germoplasmas de arroz de outras regiões do País.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento das principais variedades de arroz irrigado, recomendadas para várias regiões brasileiras, nas condições edafoclimáticas do Estado do Ceará.

Os trabalhos de pesquisa foram conduzidos pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), através de sua Diretoria de Irrigação, e pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE), sob coordenação da Embrapa Arroz e Feijão.

Dois ensaios Comparativos Avançados de Variedades de Arroz Irrigado foram implantados pelo DNOCS, no ano agrícola de 1993/94, nos Centros Técnicos de Experimentação e Demonstração (CTED) dos Perímetros Irrigados Morada Nova e Icó-Lima Campos, nos municípios de mesmo nome. Já no ano agrícola 1994/95 o ensaio foi instalado apenas no CTED de Morada Nova, devido à indisponibilidade de água para irrigação no Perímetro Irrigado Icó.

Os experimentos conduzidos pelo DNOCS foram compostos por 15 tratamentos, sendo dez recomendados pela Embrapa Arroz e Feijão e três cultivares (EMPASC 104, EMPASC 105 e EPAGRI 106) incluídas por solicitação das Cooperativas de Irrigantes do DNOCS, tendo como testemunhas locais a CICA 8 e a METICA 1.

¹ Pesquisador, BS, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, Av. Duque de Caxias, 1700, Centro, Fortaleza, CE.

² Pesquisador, M.Sc., DNOCS, Fortaleza, CE.

³ Pesquisador, M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, Rua Rui Barbosa, 1246, Aldeota, Fortaleza, CE.

⁴ Pesquisador, BS, EPACE - Departamento de Pesquisa do Cariri, Barbalha, CE.

Apoio Financeiro: EPACE, DNOCS, Cooperativa dos Irrigantes do Vale do Banabuiu Ltda (CIVAB), Cooperativa dos Irrigantes Pioneiros de Icó Ltda (COIPI).

A Epace implantou apenas um Ensaio de Variedades, no ano agrícola 1994/95, na base física da Empresa, localizada no município de Iguatu, que foi composto por 12 tratamentos, sendo dez recomendados pela Embrapa Arroz e Feijão e dois tratamentos como testemunhas locais (CICA 8 e METICA 1).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 5 m de comprimento, sendo a área útil formada pelas duas linhas centrais, com 4 m. A densidade de semeadura foi de 100 sementes/metro linear.

A adubação realizada foi de 90 kg de nitrogênio por hectare, em cobertura, dividida em duas aplicações, sendo a primeira efetuada 30 dias após o plantio, e a segunda, 30 dias após a primeira. Como fonte de nitrogênio utilizou-se a uréia.

Foram coletados dados de produção de grãos, em kg/ha, floração média, em dias, altura de planta, em cm, e acamamento, em uma escala de notas de 1 a 9.

Procedeu-se às análises estatísticas dos dados de produção dos quatro ensaios conduzidos, cujos resultados da análise conjunta podem ser vistos na Tabela 1. Vale ressaltar que no ensaio instalado em Iguatu, ocorreu um imprevisto que resultou na destruição de cinco parcelas, sendo avaliadas apenas as cultivares METICA 1, ALIANÇA, DIAMANTE, CICA 8, EMPASC 101, MOXOTÓ e EMPASC 102.

Foram constatadas diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, entre as médias de produção de grãos para as variedades analisadas. Nenhuma cultivar suplantou a METICA 1 (8.112 kg/ha), que não diferiu estatisticamente da cv. ALIANÇA (7.671 kg/ha), conforme Tabela 1.

A baixa produtividade média obtida pela variedade BR-IRGA 414 (4.537 kg/ha) deve, provavelmente, ao ciclo precoce que o material apresentou (61 dias para floração).

Conforme, ainda, a Tabela 1, os germoplasmas avaliados apresentaram floração média de 61 dias (BR-IRGA 414) a 103 dias (CICA 8) e altura de planta entre 64 cm (BR-IRGA 414) a 94 cm (MOXOTÓ).

Tabela 1. Resultados da análise conjunta dos ensaios de variedades de arroz irrigado, conduzidos pelo DNOCS, nos municípios de Icó e Morada Nova, e pela EPACE, no município de Iguatu, nos anos agrícolas de 1993/94 e 1994/95, no Estado do Ceará - Médias de Produção de grãos (kg/ha), Floração (dias), e Altura de Planta (cm).

Tratamento	Produção de grãos (kg/ha)	Floração (dias)	Altura de planta (cm)
METICA 1	8.112 a	99	87
ALIANÇA	7.671 ab	101	79
EMPASC 105	7.381 bc	98	75
EMPASC 104	7.344 bc	91	78
BR-IRGA 410	7.344 bc	79	81
DIAMANTE	7.339 bc	98	76
BR-IRGA 409	7.192 bcd	79	89
CICA 8	7.173 bcd	103	79
EMPASC 101	7.022 bcd	99	80
BR-IRGA 412	6.835 cde	78	78
MOXOTÓ	6.787 cde	101	94
JAVAÉ	6.434 de	82	77
EPAGRI	6.416 de	77	74
EMPASC 102	6.031 e	78	79
BR-IRGA 414	4.537 f	61	64

- Médias em uma mesma coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Referência Bibliográfica

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ - 1995/96. Fortaleza: IPLANCE, V.5/6, p. 309-319, 1997.

**ENSAIO COMPARATIVO AVANÇADO DE LINHAGENS DE ARROZ
IRRIGADO (*ORYZA SATIVA* L.) NO ESTADO DO CEARÁ,
NOS ANOS AGRÍCOLAS DE 1995/96 E 1996/97**

Eleonora Silva Guazzelli¹, Francisco José dos Santos², Luiz Hildemar Colaço³, Francisco Alberto de Oliveira³, José Gilson Rocha da Silva³ e Raimundo de Sá Barreto Grangeiro⁴

No ano de 1996 foram cultivados no Estado do Ceará 84.070 ha com arroz, obtendo-se 224.013 toneladas de grãos em casca. Desta produção, 109.320 t, representando 49%, foram produzidas em áreas irrigadas (21.069 ha), cuja produtividade atingiu 5.189 kg/ha (Anuário ... 1997).

No mesmo ano, a demanda do Estado foi de 190.000 t de arroz beneficiado, havendo um "déficit" no abastecimento de 80.000 t, que foi suprido com a importação de arroz do Centro Sul, Centro Oeste, Uruguai, Argentina e Vietnã (Anuário ... 1997).

Visando reverter este quadro, o DNOCS e a EPACE têm realizado trabalhos de pesquisa em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão para introdução e avaliação de germoplasmas de arroz irrigado no Estado do Ceará. O sucesso desta parceria pode ser comprovado pela recomendação da cultivar Diamante para plantio nas áreas irrigadas do Estado, a qual tem proporcionado aos produtores aumentos significativos na produtividade, aliados a uma excelente qualidade de grão, e conseqüentemente, aumentos na renda líquida.

O objetivo deste trabalho foi avaliar e selecionar linhagens de arroz para o cultivo irrigado no Estado do Ceará, nos anos agrícolas de 1995/96 e 1996/97.

Os Ensaio Comparativos Avançados, conduzidos pela EPACE, foram instalados nas bases físicas da Empresa, nos municípios de Barbalha e de Iguatu. Já os experimentos conduzidos pelo DNOCS foram implantados nos Centros Técnicos de Experimentação e Demonstração (CTED) dos Perímetros Irrigados Morada Nova e Icó, Ceará, contando com o apoio das Cooperativas CIVAB e COIPI, respectivamente. Foi conduzido um ensaio, por ano, em cada município, o qual foi repetido no ano seguinte, perfazendo um total de oito experimentos.

¹ Pesquisadora, M.Sc., Departamento Nacional de Obras contra as Secas - DNOCS, Av. Duque de Caxias, 1700, Centro, Fortaleza, CE.

² Pesquisador, M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, Rua Rui Barbosa, 1246, Aldeota, Fortaleza, CE.

³ Pesquisador, BS, DNOCS, Fortaleza, CE.

⁴ Pesquisador, BS, EPACE, Departamento de Pesquisa do Cariri, Barbalha, CE.

Apoio financeiro: EPACE, DNOCS, Cooperativa Central Agropecuária do Vale do Banabuiú Ltda (CIVAB) e Cooperativa dos Irrigantes Pioneiros de Icó Ltda (COIPI)

Os experimentos foram compostos por 20 tratamentos, tendo como testemunhas locais as cultivares METICA-1 e DIAMANTE. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições. Foram avaliados a produção média de grãos, a altura da planta e o acamamento.

No ano de 1995, os Ensaio Comparativos Avançados de Linhagens foram compostos por parcelas de cinco linhas com 5 m de comprimento cada, sendo a área útil formada pelas três linhas centrais, com 4 m. Já no ano de 1996, os mesmos ensaios foram constituídos por parcelas com quatro linhas de 5 m de comprimento, sendo a área útil formada por 4 m das duas linhas centrais. A densidade de plantio foi de 100 sementes por metro linear. A adubação utilizada foi de 90 kg de nitrogênio por hectare, em cobertura, dividida em duas aplicações, sendo a primeira aplicação 30 dias e a segunda, 60 dias após o plantio. Como fonte de nitrogênio utilizou-se a uréia, que foi aplicada à lanço, em uma lâmina de água com nível normal, nas marachas.

A produção de grãos foi determinada pela colheita da área útil de cada parcela. Após secagem ao sol e retirada das impurezas, os grãos foram pesados e a umidade corrigida para 13%, sendo os valores transformados em kg/ha. A altura das plantas constou da média de dez plantas, escolhidas aleatoriamente no momento da colheita, em cada parcela, e medidas do nível do solo até a extremidade da panícula do colmo principal.

O acamamento das plantas foi determinado através de observações visuais, na fase de maturação, utilizando-se uma escala de 1 (sem acamamento) a 9 (totalmente acamada).

Os resultados apresentados na Tabela 1 revelam a superioridade e estabilidade produtiva da linhagem CNA 7269, com média de 8.855 kg/ha nos locais e períodos avaliados no Estado do Ceará, merecendo maiores observações com relação à qualidade de grãos e resistência a doenças.

Também foram identificadas como promissoras, nos anos agrícolas de 1995/96 e 1996/97 no Estado do Ceará, as linhagens CNA 7232 (8.407 kg/ha), CNA 7268 (8.338 kg/ha), CNA 7262 (8.328 kg/ha), CNA 7266 (8.107 kg/ha), IAC 1298 (8.082 kg/ha), CNA 7222 (8.059 kg/ha) e CNA 7263 (8.039 kg/ha), as quais não diferiram estatisticamente entre si, nem da testemunha local METICA 1 (8.388 kg/ha), de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 1). Com relação aos outros parâmetros avaliados (altura de planta e acamamento) apesar de os resultados revelarem diferenças entre os genótipos, não se pode tirar maiores conclusões, em virtude de não ter sido realizado o teste de médias.

Tabela 1. Resultados da análise conjunta dos ensaios comparativos avançados, conduzidos pela EPACE, nos municípios de Barbalha e de Iguatu, e pelo DNOCS nos municípios de Icó e de Morada Nova, no Estado do Ceará, nos anos agrícolas de 1995/96 e de 1996/97 – Médias de produtividade (kg/ha), altura de planta (cm) e acamamento.

Tratamento	Produtividade (kg/ha)	Altura de planta (cm)	Acamamento
CNA 7269	8.855 a	82,5	1,1
CNA 7232	8.407 ab	86,2	1,0
METICA 1	8.388 ab	87,4	1,6
CNA 7268	8.338 abc	83,6	1,1
CNA 7262	8.328 abc	80,4	1,3
CNA 7266	8.107 abcd	83,8	1,2
IAC 1298	8.082 abcd	85,1	1,4
CNA 7222	8.059 abcd	82,6	2,1
CNA 7263	8.039 abcd	83,3	1,3
IAC 1299	7.814 bcde	81,6	1,0
IAC 1307	7.669 bcdef	82,2	1,2
PR 268	7.627 bcdef	82,9	1,3
PR 267	7.501 bcdef	87,6	1,0
DIAMANTE	7.475 bcdef	78,1	1,3
CNA 5544	7.412 cdefg	78,4	1,0
CNA 7216	7.324 defg	84,2	1,3
CNA 7828	7.000 efgh	83,2	1,0
CNA 7204	6.840 fgh	80,3	1,3
CNA 7826	6.494 gh	81,1	1,2
IAC 1311	6.274 h	79,2	1,3

- Médias em uma mesma coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- Na avaliação de acamamento, atribui-se notas de 1 a 9, onde os valores mais baixos são os desejados.

Referências Bibliográficas

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ - 1995/96. Fortaleza: IPLANCE, v. 5/6, p. 309-319, 1997.
- SANTOS, F.J. dos.; GRANGEIRO, R.S.B.; SANTOS, A.B. dos. METICA - 1: Nova Cultivar de Arroz Irrigado para o Estado do Ceará. Fortaleza: EPACE, 1993. 4p. (EPACE. Comunicado Técnico, 39).

**ENSAIO COMPARATIVO AVANÇADO DE LINHAGENS DE ARROZ
IRRIGADO (*ORYZA SATIVA* L.) NO ESTADO DO CEARÁ,
NOS ANOS AGRÍCOLAS DE 1993/94 E 1994/95**

Francisco Alberto de Oliveira¹, Eleonora Silva Guazzelli², Francisco José dos Santos³,
Luiz Hildemar Colaço¹, José Gilson Rocha da Silva¹ e Raimundo de Sá Barreto Grangeiro⁴

O Estado do Ceará, no contexto nacional, caracteriza-se como pequeno produtor de arroz, contribuindo com 1,7% de toda a produção brasileira (Anuário... 1993).

No ano de 1996, cultivou-se no Estado uma área de 84.070 ha com arroz, sendo a produção de grãos, em casca, de 224.013 t e a produtividade média de 2.665 kg/ha, sendo que 48,8% da produção total (109.320 t) foram provenientes do cultivo em áreas irrigadas. A produtividade de arroz alcançada sob irrigação foi de 5.189 kg/ha, enquanto que nas condições de sequeiro foi de 1.820 kg/ha, o que evidencia a importância da cultura do arroz irrigado no Ceará (Anuário... 1997).

Visando elevar a produtividade e, conseqüentemente, a produção de arroz irrigado no Estado, o DNOCS e a EPACE têm realizado ensaios em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão para introdução e avaliação de linhagens de alta qualidade agrônômica e comercial.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de 20 linhagens de arroz irrigado nas condições edafo-climáticas do Estado do Ceará, nos anos agrícolas de 1993/94 e 1994/95.

No ano de 1993/94 foram realizados dois experimentos, ambos pelo DNOCS, nos Centros Técnicos de Experimentação e Demonstração (CTED) dos Perímetros Irrigados Morada Nova e Icó-Lima Campos, nos municípios de Morada Nova e de Icó, respectivamente.

Já no ano de 1994/95 foram executados três ensaios, sendo dois pela EPACE, nas bases físicas da Empresa, em Barbalha e Iguatu, e um ensaio pelo DNOCS, no CTED do Perímetro Irrigado Morada Nova.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco fileiras contínuas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,20 m, com uma densidade de plantio de 100 sementes por metro linear. Como área útil foram consideradas as três fileiras centrais, eliminando-se

¹ Pesquisador, BS, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, Av. Duque de Caxias, 1700, Centro, Fortaleza, CE.

² Pesquisador, M.Sc., DNOCS, Fortaleza, CE.

³ Pesquisador, M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, Rua Rui Barbosa, 1246, Aldeota, Fortaleza, CE.

⁴ Pesquisador, BS, EPACE - Departamento de Pesquisa do Cariri, Barbalha, CE.

Apoio Financeiro: EPACE, DNOCS, Cooperativa dos Irrigantes do Vale do Banabuiu Ltda (CIVAB), Cooperativa dos Irrigantes Pioneiros de Icó Ltda (COIPI)

0,50 m nas extremidades. Utilizaram-se como testemunhas locais as cultivares CICA 8 e METICA 1.

Como adubação, foram aplicados, em cobertura, 90 kg/ha de N, parcelados em duas doses iguais, no início do perfilhamento e na diferenciação dos primórdios florais, usando como fonte de nitrogênio a uréia.

Os resultados da média da produção de grãos, por local e ano agrícola (Tabela 1), revelaram a existência de diferenças estatísticas significativas entre todos os ensaios.

Tabela 1 - Resultados da média da produção de grãos, em (kg/ha), por local e ano agrícola dos ensaios comparativos avançados de linhagens de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.), conduzidos pelo DNOCS e pela EPACE, no Estado do Ceará.

Local	Ano agrícola	Média da produção de grãos (kg/ha)
Morada Nova (DNOCS)	1993/94	8.969 a
Icó (DNOCS)	1993/94	8.453 b
Iguatu (EPACE)	1994/95	7.054 c
Morada Nova (DNOCS)	1994/95	6.197 d
Barbalha (EPACE)	1994/95	5.033 e

- Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

- DMS = 450,73 kg/ha

A maior média de produção de grãos foi obtida no ensaio avançado de linhagens conduzido no CTED de Morada Nova, no ano agrícola de 1993/94, o qual diferiu de todos os demais ensaios, enquanto a menor média de produção de grãos foi apresentada pelo ensaio de Barbalha, no ano de 1994/95 (Tabela 1).

Conforme ainda a Tabela 1, podemos constatar maiores médias de produção de grãos nos ensaios conduzidos no ano agrícola de 1993/94.

A análise conjunta da produção de grãos, dos cinco ensaios realizados, nos dois anos agrícolas (Tabela 2), revelou diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, entre os tratamentos.

A linhagem CNA 3762 (8.039 kg/ha) foi a mais produtiva, mas não diferiu estatisticamente da METICA 1 (7.794 kg/ha), CNA 7222 (7.751 kg/ha), CNA 7263 (7.609 kg/ha), CNA 5544 (7.573 kg/ha), CNA 4899 (7.421 kg/ha), CNA 7266 (7.408 kg/ha), CNA 7264 (7.374 kg/ha), CNA 7268 (7.302 kg/ha), CNA 3879 (7.296 kg/ha), CNA 7216 (7.132 kg/ha), CICA 8 (6.994 kg/ha) e CNA 7218 (6.902 kg/ha).

A floração média dos ensaios (Tabela 2) variou de 94 dias (CNA 3879) a 108 dias (CNA 7259) e a altura média das plantas oscilou entre 76 cm (CNA 4899) e 93 cm (CNA 7259), o que explica o baixo grau de acamamento apresentado pelas linhagens.

Tabela 2. Média dos dados de produção de grãos (kg/ha), floração (dias), altura de planta (cm) e acamamento, resultantes da análise conjunta dos ensaios comparativos avançados de linhagens de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.), conduzidos pelo DNOCS e pela EPACE, no Estado do Ceará - anos agrícolas 1993/94 e 1994/95.

Tratamento	Produção de grãos kg/ha	Floração dias	Altura cm	Acamamento 1-9
CNA 3762	8.039 A	100	88	2
METICA 1	7.794 AB	100	86	1
CNA 7222	7.751 AB	104	83	2
CNA 7263	7.609 ABC	102	83	1
CNA 5544	7.573 ABC	95	81	1
CNA 4899	7.421 ABCD	101	76	1
CNA 7266	7.408 ABCD	105	83	2
CNA 7264	7.374 ABCD	101	82	1
CNA 7268	7.302 ABCD	105	85	1
CNA 3879	7.296 ABCD	94	81	1
CNA 7216	7.132 ABCD	97	84	1
CICA 8	6.994 ABCD	106	82	1
CNA 7218	6.902 ABCD	95	86	3
CNA 5719	6.811 BCD	106	88	1
CNA 6082	6.784 BCD	106	90	1
CNA 7232	6.776 BCD	103	87	1
CNA 7259	6.693 BCD	108	93	2
CNA 5259	6.472 CD	95	80	1
CNA 7257	6.386 D	107	87	1
CNA 7269	6.311 D	106	85	1

Médias em uma mesma coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ACA = Acamamento (notas de 1 a 9 onde os valores mais baixos são os desejados).

Referências Bibliográficas

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.53, seção 3, p. 35, 1993.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ – 1995/96. Fortaleza: IPLANCE, v. 5/6, p. 309-319. 1997.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO EM NÍVEL DE PRODUTOR NAS REGIÕES NORTE E NOROESTE FLUMINENSE

Silvino Amorim Neto¹ e Wander Eustáquio de Bastos Andrade²

Um dos objetivos da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio) é desenvolver e/ou adaptar tecnologias que sejam coerentes com a realidade de produção do Estado. Assim, foi criado o Programa Estadual de Pesquisa de Arroz que, através da Estação Experimental de Campos, vem desenvolvendo, desde 1976, uma série de trabalhos relacionados à cultura. Os resultados obtidos permitiram a elevação da produtividade estadual, tornando estável a produção e mais atrativa a exploração. Atualmente a produtividade estadual é de 3.200 kg de arroz em casca por hectare, com aumento de mais de 100% nos últimos anos, resultante da adição das tecnologias geradas (Amorim Neto, 1995).

Dentre os projetos desenvolvidos, a seleção de cultivares e/ou linhagens promissoras ocupa lugar de destaque. Os materiais introduzidos no programa de melhoramento do arroz irrigado são observados inicialmente a nível de campo na Estação Experimental de Campos, em ensaios preliminares, onde são submetidos a distintas avaliações. Posteriormente os materiais que mais se destacaram são avaliados com mais detalhes, incluindo aspectos ligados a qualidade de grãos, em ensaios avançados conduzidos em vários municípios produtores, procurando observar seu comportamento em diferentes condições ambientais. Esta programa já colocou à disposição dos produtores 11 cultivares de arroz irrigado (Amorim Neto, 1992).

Paralelamente aos ensaios de avaliação de cultivares, os materiais promissores são também testados a nível de produtor, visando não só acelerar o processo de adoção, mas maior segurança na recomendação. Com este objetivo, no período de 1981/82 a 1996/97 foram conduzidos vários ensaios nas Regiões Norte e Noroeste Fluminense, responsáveis por mais de 50% da produção estadual de arroz. Nos diversos locais, cada cultivar foi semeada em área de 500 m² e conduzida pelo produtor, em condições idênticas às de sua lavoura. No processo de seleção dos produtores e no acompanhamento técnico houve a participação de técnicos da Emater-Rio.

Na Tabela 1 encontram-se as cultivares utilizadas, o número de ensaios conduzidos, os municípios selecionados e a produtividade média obtida.

Pelas produtividades obtidas, pode-se observar que todas as cultivares apresentaram excelente potencial de produção também a nível de produtor, justificando sua recomendação para as condições destas regiões. A cultivar mais produtiva foi a P 899-55-6-4-6-1B, de porte baixo e altamente afilladora, mas que não foi bem aceita pelos produtores e donos de engenho por apresentar problemas de quebra de grãos no beneficiamento.

¹ Pesquisador, M.Sc., Pesagro-Rio/EEC, Caixa Postal 114.331, CEP 28080-000, Campos dos Goytacazes, RJ.

² Pesquisador, D.Sc., Pesagro-Rio/EEC.

Com relação ao aspecto de grãos, as cultivares mais recomendadas são a Pesagro 104 e Irga 409 (Fernandes, 1995), com o mesmo potencial de produção. A cultivar Pesagro 104 foi mais aceita pelos produtores, não só em função da qualidade do grão mas por ter porte mais alto em relação a Irga 409, que a torna mais competitiva com as ervas daninhas no início de estabelecimento da cultura.

As cultivares Metica e Inca também tiveram bom comportamento, mas perdem para as demais em termos de qualidade de grãos. Os resultados obtidos em relação a Inca também confirmam dados obtidos em outras regiões do Estado em relação a produtividade. Devido sua rusticidade, é muito utilizada pelos produtores que não têm bom manejo de água.

As cultivares Pesagro 101, 102 e 103, apesar de produtivas, atualmente têm seu uso restrito, sendo os primeiros materiais lançados pela Pesagro-Rio. São cultivares mais rústicas e de porte médio a alto.

Tabela 1. Testes de cultivares a nível de campo nas Regiões Norte e Noroeste Fluminense (1981/82 a 1996/97).

Cultivar	N.º de ensaios ¹	Produt. média (kg/ha)	Porte (cm)	GI(%) ²	GT(%) ³
P899-55-6-4-6-1B	18	9.300	96	50	70
Inca	5	7.047	90	58	80
Metica	13	7.041	99	57	79
Pesagro 101	19	6.956	138	57	78
Pesagro 102	23	6.923	110	56	84
Pesagro 104	22	5.573	101	60	93
Pesagro 103	12	5.546	103	56	82
Irga 409	7	5.365	88	60	94
De Abril	-	4.500	148	49	48

¹ Municípios de Itaperuna, São José do Ubá, Natividade, Bom Jesus do Itabapoana, Varre-Sai, Cardoso Moreira, Miracema, Laje do Muriaé, Cambuci, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São Fidélis, Italva, Campos e Itaocara.

² Grãos Inteiros.

³ Grãos Translúcidos.

Referências Bibliográficas

- AMORIM NETO, S.; FERNANDES, G. M. B.; OLIVEIRA, A. B. de; ANDRADE, W. E. de B.; PEREIRA, R. P. **Novas cultivares de arroz irrigado**. Niterói : Pesagro-Rio. Folder. 1988. (Documentos, 10).
- AMORIM NETO, S.; ANDRADE, W. E. de B.; FERNANDES, G. M. B. **Cultivar de arroz recomendada para o Estado do Rio de Janeiro**. Niterói : Pesagro-Rio. Folder. 1992.
- AMORIM NETO, S.; OLIVEIRA, A. B. de ; ANDRADE, W. E. de B. et al. **A cultura do arroz irrigado no Estado do Rio de Janeiro**. Niterói : Pesagro-Rio. 40 p. 1995. (Documentos, 32).
- FERNANDES, G.M.B.; AMORIM NETO, S. **Características das cultivares de arroz indicadas para o Estado do Rio de Janeiro**. Niterói : Pesagro-Rio. Folder. 1995. (Documentos, 31).

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO EM UNIDADES DE OBSERVAÇÃO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Wander Eustáquio de Bastos Andrade¹ e Silvino Amorim Neto²

O Estado do Rio de Janeiro não tem tradição no cultivo do arroz de sequeiro, no qual se destacam o cultivo irrigado e o de várzea úmida. Entretanto, em reuniões realizadas com técnicos da Emater-Rio, foi colocado o interesse de alguns produtores no cultivo de arroz de sequeiro, o que resultou na realização de um trabalho conjunto, conduzindo-se Unidades de Observação a nível de campo.

A pesquisa agropecuária tem desenvolvido programas de melhoramento genético de arroz de sequeiro, dedicando grande esforço na obtenção de cultivares mais produtivas em ambientes em que a principal limitação é a deficiência hídrica. Cultivares mais adaptadas às condições ambientais locais são uma das alternativas mais eficazes para solucionar ou amenizar esses problemas limitantes.

Dentro deste enfoque, as Empresas Estaduais de Pesquisa de Mato Grosso (Empa), Goiás (Emgopa), Minas Gerais (Epamig) e Mato Grosso do Sul (Empaer), desenvolveram programas de melhoramento integrados e coordenados pela Embrapa Arroz e Feijão e lançaram comercialmente, para as condições de cultivo em sequeiro, as cultivares Guarani, Rio Paranaíba e Araguaia.

Procurou-se então, estudar o comportamento destes materiais de sequeiro a nível de produtor, nas condições do Estado do Rio de Janeiro.

As cultivares utilizadas (Guarani, Rio Paranaíba e Araguaia) foram selecionadas não só em função de suas elevadas produtividades, mas também em função da qualidade de grãos e resistência à brusone, principal doença a nível de campo em condições de sequeiro. As principais características das cultivares selecionadas são mostradas na Tabela 1.

Selecionadas as cultivares, foram então conduzidas as unidades de observação, que permaneceram a cargo dos técnicos da Emater-Rio. Foram instaladas um total de seis unidades no ano agrícola 92/93, nos seguintes municípios: Bom Jesus do Itabapoana, Carmo, Miracema, Pirai, Porciúncula e Varre-Sai.

Nas unidades de observação cada cultivar foi semeada em área de 300 m², sendo adotado a semeadura em covas no espaçamento de 50 cm entre linhas e 20 cm entre covas, na densidade de oito sementes por cova. Das seis unidades conduzidas, somente a de Varre-Sai foi adubada com nitrocalcio. Por ocasião da maturação dos grãos toda a área de 300 m² por cultivar foi colhida, para efeito comparativo. Foram retiradas amostras para determinação da umidade, sendo os dados de produção transformados para 13% de umidade.

¹ Pesquisador, D.Sc., Pesagro-Rio/EEC, Caixa Postal 114.331, CEP 28080-000, Campos dos Goytacazes, RJ.

² Pesquisador, M.Sc., Pesagro-Rio/EEC.

Os resultados obtidos nas seis unidades de observação em termos de produção de grãos encontram-se na Tabela 2.

As produtividades obtidas pelas cultivares comprovam o alto potencial de produção destes materiais, ao mesmo nível dos resultados obtidos por outros estados (Tabela 1). A produtividade variou de 2.400 kg/ha a 3.192 kg/ha para as cultivares Guaraní e Rio Paranaíba, respectivamente. Apenas para efeito comparativo, a produtividade média estadual para o arroz irrigado é atualmente de 3.400 kg/ha. Deve-se considerar, ainda, que a maioria das unidades foram conduzidas sem adubação. Com relação a locais, a produtividade variou de 2.017 kg/ha (Pirai) até 3.678 kg/ha (Carmo), resultados estes bastante promissores para o Estado do Rio de Janeiro.

No acompanhamento realizado pelos técnicos da Emater-Rio, não foram constatadas ocorrência de pragas e doenças de expressão econômica. Constatou-se precocidade da cultivar Guaraní em relação às demais, sendo que em apenas uma unidade de observação foi constatado problemas de acamamento, o que não ocorreu com as demais. Segundo depoimento de um produtor, a cultivar Araguaia é de difícil desgrane, que pode ser desvantajoso na bateção manual, que é prática ainda adotada por pequenos produtores. Esta cultivar apresentou, ainda, segundo outro produtor, perfilhos mais fechados, característica que a torna menos atrativa, por ser menos competitiva com as plantas daninhas e exigindo mais capina.

As cultivares utilizadas adaptaram-se às condições de cultivo no Estado do Rio de Janeiro, sendo necessário, entretanto, conduzir mais ensaios junto aos produtores e em maior número de locais, visando possível recomendação.

Tabela 1. Produção de grãos (kg/ha), ciclo (dias), altura de plantas (cm), resistência à brusone e característica dos grãos das cultivares utilizadas.

Características	Guaraní ¹	Rio Paranaíba ²	Araguaia ³
Produção de grãos	2.671	2.916	2.908
Ciclo (florescimento)	75-90	100	94-102
Altura de plantas	100	124	125
Brusone	mod. resistente	resistente	resistente
Compr. (C) de grãos (mm)	7,30	7,27	6,90
Largura (L) de grãos (mm)	2,67	2,52	2,23
Espessura de grãos (mm)	2,16	1,96	1,80
Relação C/L	2,73	2,88	3,09
Peso de 100 grãos (g)	3,50	3,56	2,96
Rend. tot. benefic. (%)	-	71,60	73,50
Rend. int. benefic. (%)	64,90	65,76	63,90
Centro branco (0-5) ⁴	0,7	0,4	0,4

¹Fonte: Empa, Emgopa, Epamig, Empaer, Embrapa/CNPAF

²Fonte: Emgopa, Epamig, Empaer, Embrapa/CNPAF

³Fonte: Emgopa, Embrapa/CNPAF

⁴ 0=grãos translúcidos e 5=grãos totalmente gessados

Tabela 2. Produção de arroz em casca (Kg/ha a 13% de umidade) para três cultivares de arroz de sequeiro em seis unidades de observação no Estado do Rio de Janeiro, no ano agrícola 1992/93.

Locais/cultivares	Guarani	Rio Paranaíba	Araguaia	Média
Pirai	1.625	2.175	2.250	2.017
Carabuçu*	4.333	2.333	1.700	2.789
Miracema	2.950	3.034	2.934	2.973
Porciúncula	1.066	3.200	3.133	2.466
Varre-Sai	2.605	2.728	2.410	2.581
Carmo	1.839	5.685	3.511	3.678
Média	2.403	3.192	2.656	2.750

*Distrito de Bom Jesus do Itabapoana

Referências Bibliográficas

- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS (Epamig); EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Emgopa); EMPRESA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO MATO GROSSO DO SUL (Empaer); CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO (Embrapa/CNPAF). **Rio Paranaíba: cultivar de arroz de sequeiro.** Folder. s.d.
- EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Emgopa); CENTRO NACIONAL DE ARROZ E FEIJÃO (Embrapa/CNAPF). **Araguaia: cultivar de arroz de sequeiro para Goiás.** Folder. 1986.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO MATO GROSSO (Empa); EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Emgopa); EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS (Epamig); EMPRESA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO MATO GROSSO DO SUL (Empaer); CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ E FEIJÃO (Embrapa/CNPAF). **Guarani: cultivar de arroz de sequeiro para Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.** Folder. s.d.

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO NO BAIXO SÃO FRANCISCO I¹

Luiz Carlos Galindo Barros² e Faruk Soares Batista³

Na região do Baixo São Francisco, em Alagoas e Sergipe, o uso de cultivares melhoradas tem contribuído para a obtenção de duas safras anual de arroz e para a elevação da produtividade regional de 2,3 para 3,4 t/ha no período de 1980 a 1989. Foram lançadas nesse período quatro cultivares modernas de arroz irrigado na região, as BR-IRGA-409 em 1981, CICA-8 em 1983 e EPEAL-101 e 102, em 1987. Estas cultivares apresentavam potencial produtivo de 6 a 7 t/ha, rendimento de inteiros entre 55 e 63% e boa qualidade de grãos. Em 1990 entretanto, as três últimas cultivares lançadas tiveram a resistência à brusone (*Pyricularia oryzae*) quebrada.

Considerando-se a necessidade de uma oferta contínua de novas cultivares conduziu-se o presente trabalho com o objetivo de identificar novos genótipos de arroz irrigado tolerantes à brusone e com potencial produtivo e qualidade de grãos superiores aos atualmente em uso na região do Baixo São Francisco.

Seis experimentos de avaliação de linhagens de arroz irrigado foram conduzidos na Estação Experimental de Penedo da EPEAL, no período de outubro de 1992 a março de 1995, em um solo aluvial que apresenta baixo teor de matéria orgânica (1-3%), pH entre 5,6 e 6,2, teor de potássio de médio alto a alto (> 50 ppm) e teor de fósforo de baixo a médio (<5 ppm).

No ensaio de observação foram testadas 98 linhagens em parcelas formadas por uma linha de 5 m de comprimento. No ensaio preliminar foram avaliadas 23 linhagens, as parcelas eram compostas de 5 linhas de 5 m, a área útil de 4 m das três linhas centrais totalizando 3 m², e o delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 4 repetições. No ensaio avançado foram testadas 17 linhagens em três experimentos, utilizando-se metodologia igual à usada no Preliminar. As cultivares usadas como testemunhas foram as CICA-8 e Metica-1. Em todos os ensaios avaliou-se a floração, altura de planta, tolerância a doenças e produtividade de grãos.

O manejo da cultura foi similar em todos os experimentos e constou de plantio por semeadura direta na densidade de 100 sementes por metro linear, irrigado por inundação contínua. O espaçamento foi de 0,25 m, e a fertilização feita com 90 kg/ha de nitrogênio, fracionada em duas aplicações.

No ensaio de observação de arroz irrigado, conduzido no ano agrícola 92/93, destacaram-se 13 linhagens pela produtividade e tolerância a doenças, das quais foram selecionadas as CNA-7825, 7847, 7849 e a IAC-1310 para participarem dos ensaios preliminares do período 1993/95.

¹ Trabalho conjunto EPEAL, Embrapa Tabuleiros Costeiros e Embrapa Arroz e Feijão.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 68, CEP 57.200-000, Penedo, AL.

³ Pesquisador, B.S., Secretaria da Agricultura de Alagoas, Caixa Postal 68, CEP 57.200-000, Penedo, AL.

Os resultados de dois anos de condução do Ensaio Preliminar de arroz irrigado permitiu a identificação das linhas CNA-4899, 7857, 7830, 7849, 7836, 7840 e da PR-268, como linhas de ciclo médio, porte moderno, com produtividades acima de 5.300 kg/ha e tolerantes às principais doenças do arroz (Tabela 1).

Tabela 1. Floração, altura de planta, incidência de doenças e produção de grãos das linhas do Ensaio Preliminar de arroz irrigado. Penedo, AL., 1993/95.

Linhagem/ Cultivar	Floração (dias)	Altura (cm)	Incidência de Doenças			Produção (kg/ha)
			BF	HEL	CERC	
CNA 4899	103	77	2	2	0	6.546*
CNA 7857	104	84	3	2	1	6.410*
CNA 7830	105	83	1	1	1	6.106*
CNA 7820	99	82	5	1	1	5.992
IAC 1296	101	83	4	2	1	5.896
IAC 1307	102	80	5	2	1	5.761
IAC 1299	103	80	4	2	1	5.729
IAC 1316	105	82	5	2	1	5.720
CNA 7849	99	81	1	2	1	5.546*
IAC 1310	105	79	5	2	1	5.486
METICA 1	99	85	1	2	1	5.472
CNA 7836	98	81	1	1	1	5.468*
CNA 7840	92	82	1	1	1	5.351*
PR 268	106	80	1	1	1	5.348*
CNA 7825	96	80	3	2	1	5.250
PR 267	103	82	1	2	1	5.237
IAC 1298	103	82	4	2	1	5.157
CNA 7818	96	85	2	2	1	5.073
CNA 7826	95	83	4	1	1	5.069
IAC 1311	95	78	5	2	1	4.947
CNA 7832	100	78	2	1	1	4.743
CNA 7847	102	78	1	1	1	4.594
CNA 7828	102	82	1	1	2	4.401
CNA 7833	93	81	3	1	1	4.378
IAC 1289	100	85	3	2	1	4.319
MÉDIA						5.377
CV (%)						12,51

BF = Brusone na folha; HEL = Helmintosporiose e CERC = Cercosporiose. Avaliação na escala de 1 a 9, onde 9 = máxima incidência. * Linhas selecionadas.

Os resultados dos três Ensaios Avançados de arroz irrigado evidenciou o bom potencial produtivo, rendimento de engenho, qualidade de grão e tolerância a doenças das linhas CNA-6082, 4899, e 5544 (Tabelas 2 e 3), das quais, com base em resultados anteriores e nos atuais, foi lançada conjuntamente, em 1994, a linha CNA-4899 para os Estados de Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Ceará, Piauí e Maranhão, com o nome de "Diamante". As demais linhas são opções para lançamentos futuros.

Tabela 2. Floração, altura de planta, incidência de doenças e produção de grãos das linhas do Ensaio Avançado de arroz irrigado. Penedo, AL., 1995/97.

Linhagem/ Cultivar	Floração (dias)	Altura (cm)	Incidência de Doenças			Produção (kg/ha)
			BF	HEL	MP	
CNA 6082	103	88	2	2	1	5.698a*
CNA 7262	99	75	1	2	2	5.187ab
CNA 4899	99	80	2	2	2	5.169ab*
CNA 5719	103	86	1	1	1	5.134ab
METICA 1	98	82	1	2	1	5.009ab
CNA 5544	95	81	1	2	1	4.858abc*
CNA 7269	104	77	1	2	1	4.852abc
CNA 7266	102	79	1	2	1	4.812abc
CNA 7257	104	84	1	2	1	4.714abc
CNA 7268	103	79	1	1	1	4.711abc
CNA 7264	102	77	1	1	1	4.639 bc
CNA 7263	100	79	1	2	2	4.620 bc
CICA 8	104	77	2	2	2	4.583 bc
CNA 7218	94	82	1	2	1	4.570 bc
CNA 7222	104	78	1	1	1	4.566 bc
CNA 7232	101	82	1	2	1	4.520 bc
CNA 7216	97	82	2	2	3	4.013 bc
CNA 7241	97	81	2	2	1	3.991 c
CNA 7259	106	82	2	2	1	3.945 c
CNA 7183	87	77	2	2	2	3.342 c
MÉDIA						4.765
CV (%)						14,55

* Linhas selecionadas.

Tabela 3 -Rendimento no beneficiamento e mancha branca dos grãos das linhagens do ensaio avançado de arroz irrigado. Penedo, AL. 1993/95.

Linhagem	Rendimento no beneficiamento (%)		Centro branco (0-5)*
	Inteiro	Total	
CNA-6082	56,0	68,2	2
CNA-4899	58,8	67,4	1
CNA-5544	55,0	65,0	1

* Avaliação na escala de 0-5, onde 0 = grão totalmente translúcido e 5 = totalmente manchado.

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ARROZ IRRIGADO NO BAIXO SÃO FRANCISCO II¹

Luiz Carlos Galindo Barros² e Ana Lúcia Cruz dos Santos³

A região do Baixo São Francisco, nos Estados de Alagoas e Sergipe, com uma área potencial de mais de 60 mil hectares para a rizicultura, destaca-se como área produtora de arroz irrigado no Nordeste pelos altos investimentos feitos pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - Codevasf, na implantação de cinco projetos públicos de irrigação que totalizam nove mil hectares de terras destinadas ao plantio de arroz, com possibilidade de obtenção de duas safras anuais.

A adoção de um sistema de produção de arroz mais tecnificado pelos produtores da região, no qual destaca-se o uso de cultivares melhoradas e a irrigação artificial, permitiu a obtenção, nos perímetros irrigados, de produtividades média de 4.500 a 5.500 kg/ha e máxima de 8.000 kg/ha. Foram lançadas na região seis novas cultivares de arroz irrigado, as CICA-8 em 1983, EPEAL-101 e EPEAL-102, em 1987, Metica-1 em 1992 e a Diamante em 1994. Esses lançamentos permitiram a melhoria da produtividade, da tolerância a doenças e da qualidade de grãos das novas cultivares.

O objetivo deste trabalho foi avaliar novas linhagens de arroz irrigado na região do Baixo São Francisco e identificar novos genótipos com maior potencial produtivo, melhor qualidade de grãos e tolerantes às principais doenças do arroz.

Conduziu-se, no período de outubro de 1994 a março de 1997, na Estação Experimental de Penedo, da EPEAL, cinco experimentos vinculados ao programa nacional de melhoramento genético de arroz irrigado coordenado pela Embrapa Arroz e Feijão. O solo local é classificado como aluvial e apresenta baixo teor de matéria orgânica (1-3%), pH entre 5,6 e 6,2, teor de potássio de médio alto a alto (> 50 ppm) e fósforo baixo a médio (< 5 ppm).

No ensaio de observação foram testadas 99 linhas, a parcela era constituída de três sulcos de três metros e a área útil a linha central, totalizando 0,75 m². No ensaio preliminar foram testadas 23 linhagens durante dois anos, e as parcelas eram compostas de 5 linhas de 5 m e a área útil de 4m das três linhas centrais totalizando 3m², e o delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 4 repetições. No ensaio avançado foram testadas 18 linhagens utilizando-se metodologia igual à usada no preliminar. Em todos os ensaios avaliou-se a floração, altura de planta, tolerância a doenças e produtividade de grãos. As cultivares usadas como testemunha foram as Metica-1 e Diamante.

¹ Trabalho conjunto EPEAL, Embrapa Tabuleiros Costeiros e Embrapa Arroz e Feijão.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 68, CEP 57.200-000, Penedo, AL.

³ Pesquisadora, M.Sc., bolsista da FAPEAL, Cx Postal 68, CEP 57.200-000, Penedo, AL.

O manejo da cultura foi similar em todos os experimentos e constou de plantio por sementeira direta na densidade de 100 sementes por metro linear, irrigado por inundação contínua. O espaçamento foi de 0,25 m, e a fertilização feita apenas com 90 kg/ha de nitrogênio, fracionada em duas aplicações.

No Ensaio de Observação de arroz irrigado, conduzido em 1994/95, destacaram-se 14 linhagens pela produtividade e tolerância a doenças, das quais foram selecionadas as CT-8452, 6279, as EEA-15, 16 e 34, as CNA-7963, 7968 e a PR-349 para participarem do ensaio preliminar do período 1995/97.

Tabela 1. Floração, altura de planta, incidência de doenças e produção de grãos das linhas do Ensaio Preliminar de arroz irrigado. Penedo, AL., 1995/97.

Linhagem/ Cultivar	Floração (dias)	Altura (cm)	Incidência de Doenças		Produção (kg/ha)
			BF	MP	
PR-306	90	96	1	2	6130a*
CNA-7978	94	86	1	2	6083a*
CNA-7940	100	90	1	2	6009a*
PR-331	90	90	1	2	5948ab*
Diamante	98	78	1	2	5713abc
CNA-7980	91	91	1	2	5399abcd*
EEA-36	77	78	1	3	5399abcd
PR-349	90	88	1	2	5160abcd
Metica 1	98	89	1	2	5075abcd
CT-6279	88	80	1	2	5070abcd
EEA-34	78	82	1	2	4970abcd
CT-8452	93	83	1	2	4906abcd
CNA-7949	84	78	1	2	4876abcd
EEA-29	80	76	1	2	4738abcd
CNA-7968	81	81	1	2	4619abcd
CNA-7979	95	81	1	3	4471abcd
EEA-12	72	77	1	2	4459abcd
CNA-7969	84	82	1	2	4384abcd
EEA-09	77	76	1	3	4137abcd
EEA-03	84	82	1	2	4057abcd
EEA-16	72	78	1	2	3892 bcd
EEA-15	72	80	1	3	3670 cd
CNA-7963	82	87	1	2	3626 d
CNA-7973	93	81	1	3	3414 d
CNA-7942	82	80	1	2	3396 d
Média					4784
CV(%)					23,3

BF = Brusone na folha; MP = Mancha parda. Avaliação na escala de 1 a 9, onde 9 = máxima incidência. * Linhas selecionadas.

A análise conjunta dos resultados de dois anos de condução do Ensaio Preliminar de arroz irrigado permitiu a identificação das PR-306 e 331 e das CNA-7978, 7940 e 7980 como linhas de ciclo médio, porte moderno, com produtividades acima de 5.300 kg/ha e tolerantes às principais doenças do arroz (Tabela 1). Essas linhas participarão dos ensaios avançados da região Nordeste no período de 1997/99.

Os resultados de dois anos de testes do Ensaio Avançado de arroz irrigado evidenciou um bom potencial produtivo, rendimento de engenho, qualidade de grão e tolerância a doenças das linhas CNA-7263, 7222, 7232 e 5544, com produtividades acima de 5.900 kg/ha (Tabelas 2 e 3). Com base em dados anteriores e nos atuais, foi lançada em 1996 a linha CNA-5544 para os Estados de Alagoas, Sergipe e Pernambuco como cultivar "São Francisco", e as demais poderão ser lançadas futuramente.

Tabela 2. Floração, altura de planta, incidência de doenças e produção de grãos das linhas do Ensaio Avançado de arroz irrigado. Penedo, AL., 1995/97.

Linhagem/ Cultivar	Floração (dias)	Altura (cm)	Incidência de Doenças		Produção (kg/ha)
			BF	MP	
CNA-7263	103	82	1	2	6307a*
CNA-7216	96	91	1	3	6149ab*
CNA-7222	104	86	1	1	5996abc*
CNA-5544	97	84	1	3	5949abc*
CNA-7232	103	87	1	3	5932abc*
Metica 1	99	92	1	2	5875abc
CNA-7262	102	80	1	2	5845abc
IAC-1298	100	86	1	5	5781abc
IAC-1299	101	82	1	5	5559abcd
IAC-1307	99	85	1	5	5373abcd
CNA-7204	95	89	1	3	5372abcd
CNA-7269	105	84	1	2	5360abcd
Diamante	98	80	1	2	5297abcd
CNA-7826	96	89	1	3	5059abcd
CNA-7268	104	82	1	1	5026abcd
CNA-7266	105	83	1	1	4926 bcd
PR-268	104	83	1	2	4764 cd
PR-267	103	87	1	3	4692 cd
CNA-7828	102	90	1	2	4393 d
IAC-1311	93	87	1	3	4345 d
Média					5400
CV(%)					14,07

*Linhas selecionadas

Tabela 3. Rendimento no beneficiamento e mancha branca dos grãos das cultivares e linhagens do ensaio avançado de arroz irrigado. Penedo, AL. 1996/97.

Cultivar ou Linhagem	Rendimento no beneficiamento (%)		Centro branco (0-5)*
	Inteiro	Total	
CNA-7263	58,0	67,0	2
DIAMANTE	55,0	66,0	1
CNA-5544	55,0	63,0	1
CNA-7222	60,0	68,0	2
CNA-7232	56,0	64,0	2

* Avaliação na escala de 0-5, onde 0 = grão totalmente translúcido e 5 = totalmente manchado.

SÃO FRANCISCO: NOVA CULTIVAR DE ARROZ IRRIGADO PARA O MÉDIO E BAIXO SÃO FRANCISCO¹

Luiz Carlos Galindo Barros², Bartolomeu Ferreira Uchôa³ e Ana Lúcia Cruz dos Santos⁴

A rizicultura irrigada no Médio São Francisco concentra-se em Pernambuco, com uma área potencial de 50 mil hectares, na mesorregião homogênea do sertão. No Baixo São Francisco, nos Estados de Alagoas e Sergipe, a área potencial é de mais de 60 mil hectares para a rizicultura, e destaca-se como área produtora de arroz irrigado no Nordeste pelos altos investimentos feitos pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - Codevasf, na implantação de cinco projetos públicos de irrigação que totalizam nove mil hectares de terra destinadas ao plantio do arroz irrigado, com possibilidade de obtenção de duas safras anual.

O programa de melhoramento de arroz irrigado conduzido pela Embrapa Tabuleiros Costeiros em Sergipe, Epeal em Alagoas Ipa, em Pernambuco e coordenado pela Embrapa Arroz e Feijão a nível nacional permitiu o lançamento de novas cultivares de arroz irrigado para a região. Assim foram recomendadas as cultivares Metica-1 e Moxotó em 1992 e a Diamante em 1994. A seqüência de lançamentos de novas cultivares de arroz irrigado permitiu um aumento em produtividade e a melhoria da qualidade de grão do arroz na região. No período de 1975 a 1996, a produtividade em Pernambuco cresceu de 1.532 para 4.253 kg/ha, e em Alagoas de 1.525 para 3.260 kg/ha de arroz em casca. Nos perímetros irrigados da Codevasf, no Baixo São Francisco, a produtividade média é de 4.500 kg/ha, porém verifica-se produtividades de até 8.000 kg/ha.

O objetivo deste trabalho é caracterizar e recomendar a cultivar São Francisco para a rizicultura irrigada das regiões do Médio e Baixo São Francisco. A cultivar São Francisco é oriunda do cruzamento 5732/3234/Costa Rica, realizado pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, da Colômbia, e introduzido no Brasil pela Embrapa Arroz e Feijão, como a linhagem CNA 5544.

Através do programa de melhoramento de arroz irrigado esta linhagem passou a participar dos ensaios de observação de linhagens na região Nordeste no ano agrícola de 1987/88 e começou a se destacar nos ensaios preliminares de linhagens de 1988/89 e nos avançados de 1992/93, sendo inclusive a cultivar mais produtiva dos 15 ensaios avançados conduzidos no Nordeste, no período 1991/93. Foi introduzida em 1987 e participou de sete experimentos de comparação de cultivares até 1997 no Baixo, e de 4 no Médio São Francisco, destacando-se nos mesmos quanto à produtividade, tolerância a doenças e qualidade de grão (Tabelas 1-3).

¹ Trabalho conjunto Embrapa Tabuleiros Costeiros, Epeal, Ipa e Embrapa Arroz e Feijão.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 68, CEP 57.200-000, Penedo, AL.

³ Pesquisador, M.Sc., Embrapa à disposição do Ipa, Caixa Postal 1022, CEP 50.751-000, Recife, PE.

⁴ Pesquisadora, M.Sc., bolsista da FAPEAL. Cx. Postal 68, CEP 57.200-000, Penedo, AL.

Tabela 1. Produtividade de grãos da São Francisco em Alagoas, Pernambuco e no Nordeste, em relação às cultivares utilizadas na região, no período de 1990/97.

Cultivar	Produtividade (kg/ha)			Média ponderada (26)
	Alagoas e Sergipe (7)*	Pernambuco (4)	Nordeste (15)	
S. Francisco	5.866	9.883	7.615	7.493
Diamante	5.603	8.945	7.093	6.976
Moxotó	-	7.737	-	-
Metica-1	5.650	-	7.151	6.673
CICA-8	4.826	-	7.164	6.420

* O número de ensaios conduzidos estão entre parênteses.

A cultivar São Francisco possui arquitetura de planta moderna, porte médio, com altura de planta em torno de 80 cm, perfilhos semi compactos, folhas curtas e eretas, pubescentes, de coloração verde-claro e, em condições normais de cultivo, é resistente ao acamamento.

As panículas são moderadamente exsertas, compactas (cerca de 140 espiguetas /panícula), com aproximadamente 22 cm de comprimento. Os grãos são longos e finos, as glumelas pouco pubescentes, de coloração amarelo-palha e não apresentam aristas. O ciclo dessa cultivar, nas regiões do Médio e Baixo São Francisco, varia em torno de 95 a 100 dias, para floração, e de 125 a 130 dias para maturação. Avaliada quanto à tolerância às doenças, a cultivar São Francisco mostrou-se resistente à brusone na folha e na panícula, apresentando, esporadicamente, ligeira incidência de mancha parda (*Helminthosporium oryzae*), principalmente em condições de controle deficiente de lâmina de água (Tabela 2).

É recomendada para cultivo sob condições de inundação, com controle de lâmina de água e de ervas daninhas, sendo necessário um bom nível de fertilidade do solo (mínimo de 60 kg de N/ha). Sua recomendação para o cultivo nos solos de várzea da região do Baixo São Francisco baseia-se nos dados experimentais obtidos em Penedo, AL, pela Embrapa Tabuleiros Costeiros e Epeal, em Pernambuco pelo Ipa, e nos demais Estados do Nordeste pelas unidades do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuário.

A cultivar São Francisco destaca-se das demais utilizadas na região, principalmente quanto ao tamanho do grão, que é grande e largo, apresenta porém bom rendimento de inteiros no beneficiamento (55-58%), e quase nenhuma mancha branca. Com base na relação comprimento /largura e aspecto visual, seus grãos são classificados como longo fino, tipo 2 (Tabela 3), deve-se salientar entretanto, que devido ao seu grão grande e largo, necessita de regulagem especial dos engenhos de beneficiamento. Outras observações feitas no campo é que ela se classificaria como uma cultivar sensível ao manejo, pois responde muito bem com produtividade, a boas condições de preparo e fertilidade de solo, entretanto sua produção cai muito em condições de baixa fertilidade do solo e demora no transplântio das mudas. No processo de semeadura direta pré-germinado a semente necessita ficar mais tempo secando à sombra (36-48 hs), após as 24 hs de encharcamento na água.

Tabela 2. Características agronômicas da cultivar São Francisco em relação às cultivares utilizadas nas regiões.

Cultivar	Floração (dias)	Altura (cm)	Incidência de doenças		
			Bruf.	Helm.	Cerc.
São Francisco	97	80	1	2	1
Diamante	101	80	1	1	2
Metica-1	100	85	1	2	2
CICA-8	106	77	1	1	4

Bruf. = Brusone na folha; Helm. = Helmintosporiose e Cerc. = Cercosporiose.

Tabela 3. Características do grão da cultivar São Francisco, em relação às cultivares utilizadas na região.

Características do grão	São Francisco	Diamante	Metica 1	CICA-8
Comprimento (C), em mm ¹	8,67	7,18	6,83	7,10
Largura (L), em mm ¹	2,45	2,27	2,26	2,25
Relação C/L	3,54	3,16	3,02	3,15
Peso de 100 grãos (g)	3,30	2,70	2,60	2,40
Rend. no beneficiamento (%)				
Inteiros	58,0	58,0	47-59	57,0
Total	67,0	68,0	67,0	67,0
Centro Branco (1-5) ²	1	1	3	3
Classificação	Longo e fino	Longo e fino	Longo e fino	Longo e fino
Tipo	2	2	4	2

¹ Grãos beneficiados.

² Avaliação em uma escala de 1 a 5, onde 1 = excelente, e 3 = regular.

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE ARROZ DE SEQUEIRO
PARA A REGIÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO¹**Ana Lúcia Cruz dos Santos² e Luiz Carlos Galindo Barros³

A região do Baixo São Francisco, apresenta grande potencial para expansão da rizicultura de sequeiro, numa área estimada em 50.000 hectares, onde abrange solos de renovação de cana-de-açúcar nos tabuleiros costeiros e também em solos aluviais da região litorânea. No entanto, só recentemente, pesquisas têm indicado a linhagem de arroz CNA 6692 para cultivo sob condições de sequeiro, que vem sendo divulgada entre os rizicultores, pois nesta região ainda é muito comum o plantio de cultivares de arroz tipo tradicional. Existe portanto, a necessidade da continuidade das pesquisas visando a obtenção de novos genótipos de arroz de sequeiro, que apresentem maiores produtividades e melhor qualidade de grãos.

O objetivo deste trabalho foi identificar linhagens com características morfológicas modernas, ciclo curto ou médio, boa produtividade, tolerância às principais doenças e adaptadas ao cultivo de sequeiro na região do Baixo São Francisco.

Foram instalados na Estação Experimental de Penedo da EPEAL, três experimentos no ano de 1995 em solo aluvial. Os delineamentos experimentais utilizados foram em blocos ao acaso. No ensaio comparativo preliminar (Tabela 1), foram avaliadas 31 linhagens e as cultivares Guarani, Paranaíba e Progresso como testemunhas. O experimento continha 3 repetições com parcelas constituídas de 4 linhas de 5,0 m, espaçadas de 0,30 m, numa área útil de 2,4 m², correspondente às duas fileiras centrais, eliminando-se 0,50 m das extremidades. O ensaio comparativo avançado de ciclo precoce (Tabela 2), constou de 14 linhagens e as testemunhas Guarani, Uruçui e Carajás, e o ensaio comparativo avançado de ciclo médio (Tabela 3), de 12 linhagens tendo as cultivares Caiapó e Paranaíba como testemunhas, ambos possuindo 4 repetições, com parcelas de 5 linhas de 5,0 m espaçadas de 0,30 m e área útil de 3,6 m². A semeadura direta utilizando-se 60 sementes por metro linear e a adubação numa quantidade de 45 kg/ha de nitrogênio, aplicados em cobertura, aproximadamente 30 dias após semeio, foram comuns a todos os ensaios. Foram avaliados os caracteres de floração, altura de planta, tolerância às doenças e produtividade.

No ensaio preliminar (Tabela 1), as linhagens CNA 8301, 8167, 8108, 8297 e 8312 mostraram-se tolerantes às doenças, destacando-se em produtividade com valores acima de 2.800 kg/ha.

¹ Trabalho conjunto EPEAL, Embrapa Tabuleiros Costeiros e Embrapa Arroz e Feijão.

² Pesquisadora, M.Sc., Bolsista da FAPEAL, Caixa Postal 68, CEP 57.200-000, Penedo, AL.

³ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 68, CEP 57.200-000, Penedo, AL.

A Tabela 2 apresenta os resultados do ensaio avançado precoce onde produtividades acima de 2.500 kg/ha de grãos com casca foram obtidas pelas linhagens, CNA 7680, IAC 1365, e CNA 7119, além de apresentarem tolerância às doenças.

Tabela 1. Floração, altura de planta, tolerância às doenças e produtividade das cultivares e linhagens do ensaio preliminar de arroz de sequeiro. Penedo, AL.1995.

Linhagens	Floração (dias)	Altura (cm)	Doenças		Produtivi- dade (kg/ha)
			Cerc. ¹	Bruf. ¹	
CNA 8301	77	119	1	1	3.470 a
CNA 8167	81	101	1	1	3.056 ab
CNA 8108	75	97	1	1	2.920 abc
CNA 8297	82	105	1	1	2.839 abcd
CNA 8312	82	99	1	1	2.826 abcd
L 92-201	61	98	2	1	2.596 abcde
CNA 8298	78	109	1	1	2.587 abcde
CNA 8178	73	82	1	1	2.470 abcde
GUARANI	59	109	1	1	2.403 abcde
CNA 8303	81	103	1	1	2.358 abcde
CNA 8162	79	89	1	1	2.227 abcde
PARANAIBA	80	114	1	1	2.211 abcde
CNA 8300	80	96	2	1	2.148 abcde
CNA 8172	71	91	1	1	2.147 abcde
CNA 8302	73	90	1	1	2.133 abcde
CNA 8132	70	88	1	1	2.026 abcde
CNA 8203	65	81	1	1	1.980 abcde
CNA 8299	84	101	1	1	1.967 abcde
CNA 8200	64	85	1	1	1.923 abcde
CNA 8180	77	96	1	1	1.821 abcde
CNA 8159	78	91	1	1	1.782 abcde
CNA 8213	66	74	1	1	1.748 abcde
CNA 8147	82	89	1	1	1.745 abcde
L 92-39	67	90	1	1	1.551 abcde
PROGRESSO	84	90	1	1	1.499 abcde
L 92-342	71	78	1	1	1.425 abcde
L 92-61	75	83	1	1	1.421 abcde
CNA 8304	76	89	1	1	1.408 abcde
CNA 8198	66	84	1	1	1.395 abcde
CNA 8296	70	94	1	1	1.312 abcde
CNA 8305	81	86	1	1	1955 cde
CNA 8154	79	95	1	1	1953 cde
CNA 8206	65	80	1	1	1832 de
CNA 8211	82	90	1	1	1709 e
MÉDIA					1.966
CV (%)					32,5

¹ Cerc.= Cercosporiose; Bruf.= Brusone na folha

Tabela 2. Floração, altura de planta, tolerância às doenças e produtividade das cultivares e linhagens do ensaio avançado precoce de arroz de sequeiro. Penedo, AL. 1995.

Linhagens	Floração (dias)	Altura (cm)	Doenças		Produtividade (kg/ha)
			Cerc.	Bruf	
CNA 7680	67	106	1.3	1.0	2.642 a
IAC 1365	67	107	1.0	1.0	2.613 a
CNA 7119	57	87	1.3	1.0	2.526 a
GUARANI	66	103	1.0	1.0	2.290 ab
URUÇUI	67	102	1.0	1.0	2.264 ab
L 92-105	68	86	1.0	1.0	2.207 ab
CNA 8070	72	101	1.0	1.0	2.055 abc
CNA 8097	67	94	1.0	1.0	2.003 abc
CARAJÁS	69	98	1.0	1.0	1.975 abc
CNA 8061	72	108	1.0	1.0	1.916 abc
CNA 8075	67	90	1.3	1.0	1.845 abc
CNA 8073	56	84	1.3	2.0	1.810 abc
CNA 8054	68	113	1.0	1.0	1.803 abc
CNA 8069	69	99	1.0	1.0	1.763 abc
CNA 8193	66	73	1.0	3.0	1.413 abc
CNA 7890	68	99	1.0	1.0	931 bc
CNA 8055	72	96	1.0	1.0	571 c
MÉDIA					1.919
CV (%)					31,6

No ensaio avançado de ciclo médio (Tabela 3), as linhagens IAC 1205, CNA 7475, 8096 e 8167, destacaram-se como linhas de porte moderno, com produtividades superiores a 3.700 kg/ha, e tolerantes às principais doenças do arroz.

As linhagens CNA 7475, CNA 7706, CNA 8167 e CNA 8070 que atingiram boas produtividades nos experimentos conduzidos nesta região, também destacaram-se em outras, sendo lançadas naquelas regiões como cultivares, com os nomes de Canastra, Confiança, Caiapó e Primavera, respectivamente. Todas as linhagens que sobressaíram nestes ensaios continuarão sendo avaliadas, visando futuros lançamentos de novas cultivares.

Tabela 3. Floração, altura de planta, tolerância às doenças e produtividade das cultivares e linhagens do ensaio avançado ciclo médio de arroz de sequeiro. Penedo, AL. 1995.

Linhagem	Floração (dias)	Altura (cm)	Doenças		Produtividade (kg/ha)
			Cerc.	Bruf.	
IAC 1205	71	96	2	2	4.830 a
CNA 7475	75	101	2	2	3.953 ab
CNA 8096	76	108	1	1	3.768 ab
CNA 8167	77	123	2	1	3.752 ab
CNA 7706	77	103	1	1	3.566 ab
L 141	81	105	2	2	3.522 ab
CNA 7690	79	120	1	1	3.521 ab
CNA 7865	72	121	2	2	3.440 ab
CNA 6975-2	86	118	1	1	3.329 b
IAC 1367	68	119	2	1	3.248 b
IAC 1204	73	93	2	2	3.207 b
L 291	83	120	1	1	2.990 b
CNA 7911	82	114	1	1	2.956 b
PARANAIBA	79	121	1	2	2.951 b
MÉDIA					3.502
CV (%)					16,6

AValiação DE CULTIVARES E LINHAGENS DE ARROZ PARA PLANTIO CONSORCIADO COM CAPIM

Flávio Breseghello¹ e Emílio da Maia de Castro²

Com o objetivo de identificar cultivares e linhagens de arroz adaptadas ao plantio consorciado com capim para produção de grãos e reforma de pastagem (Sistema Barreirão) foi realizado um experimento de campo, em Rondonópolis, MT, no ano agrícola 1996/97. O ensaio foi montado no delineamento de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, tendo sido atribuídos os seguintes tratamentos:

Parcelas: com e sem capim (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu).

Subparcelas: cultivares: Guarani e Primavera, e

linhagens: CNA 8305, CNA 8172 e IAC 1359.

Cada parcela foi composta de 40 linhas de cinco metros, espaçadas de 0,40 m, sendo cada conjunto de oito linhas uma subparcela. As avaliações foram feitas ao nível de subparcela, nas seis linhas centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade.

Na ausência de competição, a cv. Primavera destacou-se, com uma produtividade aproximadamente 35 % acima da média do ensaio, enquanto que os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si, quanto à produção (Tabela 1).

O efeito da competição do capim sobre a produtividade dos genótipos avaliados foi o seguinte:

- A cv. Guarani foi a que apresentou menor perda relativa de produção em consequência da competição (34,0%), demonstrando a sua rusticidade e alta capacidade competitiva;
- A cv. Primavera perdeu 55,6% da produtividade em consequência da competição, ficando então no mesmo nível da cv. Guarani;
- As três linhagens avaliadas demonstraram-se menos adaptadas ao consorciamento que as cultivares Guarani e Primavera, o que pode ser atribuído em parte ao seu ciclo, aproximadamente dez dias mais longo, o que permite ao capim um competição mais acentuada. Além disso, estas linhagens apresentam arquitetura de planta moderna, com porte baixo e perfilhamento fechado, o que reduz a capacidade de competição. Dentre estas, a que se mostrou menos apta ao sistema foi a CNA 8305, cuja produção foi reduzida em 75,2% pela competição.

A altura das plantas de arroz e o nível de acamamento foram afetados significativamente pela presença de capim (Tabela 2). A altura aumentou em média 3,3%, e a nota média de acamamento elevou-se de 2,9 para 3,6 (escala de 1 a 9). A

¹ Técnico Espec., Ms., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 180, CEP 78705-550 Rondonópolis, MT.

² Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

linhagem na qual estas alterações foram mais importantes foi a CNA 8305. A cv. Guarani apresentou acamamento quase que total, independentemente da presença de capim. A cv. Primavera acamou moderadamente, com um leve aumento quando em competição.

O número de dias até o florescimento médio, assim como os níveis de escaldadura e mancha de grãos observados não foram afetados pela competição (Tabela 2).

Foi avaliado o estande inicial do capim, em plantas/m², 30 dias após o plantio. A densidade final do capim foi avaliada visualmente, atribuindo-se notas variando de 1 (ausência de capim) a 9 (presença de capim em área total da subparcela). Coerentemente com os dados de produção, a densidade final do capim foi mínima na presença da cv. Guarani e máxima na presença da linhagem CNA 8305 (Tabela 3).

Os resultados deste experimento levam às seguintes conclusões quanto à adaptação ao consórcio com capim:

- a cv. Guarani destacou-se pela competitividade, dentre os materiais avaliados, mas o seu alto grau de acamamento é uma grave limitação ao seu uso;
- a cv. Primavera é adaptada, apresentando produção equivalente, acamamento inferior e qualidade de grãos superior, em relação à cv. Guarani;
- as linhagens CNA 8305, CNA 8172 e IAC 1359 não são adaptadas a este sistema.

Tabela 1. Produção de cultivares e linhagens de arroz sem e com competição com capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, relação percentual entre produção com e sem competição e produção média no ensaio. Rondonópolis, MT, 1996/97.

Cv. / linhagem.	Sem capim	Com capim	C/S (%)	Média
Primavera	3611 a ¹	1604 a	44,4	2608 a
Guarani	2559 b	1689 a	66,0	2124 b
CNA 8172	2364 b	1142 ab	48,3	1753 bc
IAC 1359	2333 b	1094 ab	46,9	1714 bc
CNA 8305	2358 b	584 b	24,8	1471 c
Média	2645	1223	46,2	1934
C.V. (%)				14,8

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Altura de planta, nota de acamamento, dias até a floração média, nota de escaudadura e nota de mancha de grãos de cultivares e linhagens de arroz com e sem competição com capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Rondonópolis, MT, 1996/97.

Caract.		Guarani	Primavera	CNA8172	CNA8305	IAC1359	Média
Altura	C*	121,0	114,8	102,0	108,8	111,3	111,6 a ²
(CV=4,6%)	S*	118,0	112,3	97,5	101,8	110,3	108,0 b
Acamam.	C	8,5	3,3	2,0	2,3	2,0	3,6 a
(CV=19,5%)	S	8,5	2,8	1,0	1,0	1,3	2,9 b
Floração	C	70,5	71,0	80,8	80,8	80,5	76,7 a
(CV=2,1%)	S	70,8	70,3	80,8	81,0	78,0	76,2 a
Escald.	C	5,3	5,0	7,0	5,0	7,5	6,0 a
(CV=9,9%)	S	5,0	4,5	7,5	6,3	7,8	6,2 a
M.Grãos	C	3,0	3,3	2,5	2,0	3,3	2,8 a
(CV=14,6%)	S	3,0	3,0	2,8	2,0	3,3	2,8 a

*Com capim; * Sem capim.

²Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Estande inicial (plantas/m²) e densidade final (nota 1-9) do capim em plantio consorciado com diferentes genótipos de arroz. Rondonópolis, MT, 1996/97.

Capim	Guarani	Primavera	CNA 8172	CNA 8305	IAC 1359	Média
Estande inicial (CV=44,0%)	2.8	3.5	3.0	3.0	2.8	3.0
Dens. final (CV=20,4%)	5.5	6.8	6.5	8.3	6.3	6.7

MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ NO ESTADO DE MATO GROSSO, NO PERÍODO DE 1981 A 1997

Flávio Breseghello¹, Nara R. Gervini de Sousa² e Luiz Gonzaga de Barros³

A Empaer-MT é a empresa encarregada da pesquisa agropecuária no Estado de Mato Grosso. Esta empresa tem trabalhado em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão para o melhoramento genético e recomendação de novas cultivares de arroz para as condições agroclimáticas deste estado. As melhores linhagens disponíveis a cada ano são avaliadas nos "ensaios comparativos avançados" ou ECA, que são conduzidos em rede, procurando representar as condições para as quais as futuras variedades serão recomendadas. O objetivo deste trabalho foi o de apresentar um panorama dos ECA de arroz de terras altas realizados no Estado de Mato Grosso nas últimas duas décadas. Para isto foram pesquisados os arquivos da Embrapa Arroz e Feijão e da Empaer-MT.

Foram recuperados 144 ECA, representando o período de 1980/81 até 1996/97. Os dados utilizados foram as médias de genótipos por ensaio. Em todo o período foram avaliados 208 genótipos, dos quais se obteve um total de 2904 médias de produção. Os dados de floração e altura iniciam-se em 1983/84, tendo sido recuperadas 1832 médias de floração e 2181 médias de altura de planta.

Dentre os genótipos avaliados, 96 foram considerados precoces e 112 de ciclo médio. Para cada grupo foi calculada a média do período, ajustada para ano e ensaio/ano. A produtividade dos dois grupos foi semelhante. Verificou-se que os materiais de ciclo médio foram significativamente mais altos que os precoces (Tabela 1).

Tabela 1. Médias ajustadas de produção, dias até a floração e altura de planta dos genótipos de ciclo médio e precoce, avaliados nos ensaios comparativos avançados de Mato Grosso no período de 1980/81 a 1996/97.

Ciclo	Produção (kg/ha)	Floração (dias)	Altura (cm)
Médio	2253 a*	90,6 a	109 a
Precoce	2271 a	71,5 b	104 b

*/ Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ Técnico Espec., Ms., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 180, CEP 78705-550 Rondonópolis, MT.

² Pesquisadora, Ms., Empaer-MT.

³ Eng. Agr., Ms., Plante Certo Ltda.

O Estado de Mato Grosso apresenta três ecossistemas bem distintos, que são: região sudoeste ou cabeceira do Pantanal Mato-grossense; região central e leste ou do cerrado (esta apresentando uma faixa favorecida quanto a chuvas e outra faixa sujeita a deficiência hídrica) e a região norte ou de floresta. Foram calculadas as médias de cada região, ajustadas para tratamentos. Confirmou-se que as produtividades são significativamente mais elevadas na porção norte do estado, devido à alta precipitação pluviométrica, o que adicionalmente incentiva a utilização de maiores adubações. A região sudoeste teve produtividade intermediária, e o menor rendimento médio foi o da região de cerrado, a qual inclui as áreas de maior risco climático (Tabela 2).

Verificaram-se também diferenças significativas quanto ao ciclo e à altura de plantas. A duração do período vegetativo é reduzida nas menores latitudes. A altura de planta, à semelhança da produtividade, é menor no cerrado, média no sudoeste e máxima no norte.

Tabela 2. Médias ajustadas de produção, dias até a floração e altura de planta dos ensaios comparativos avançados conduzidos nas regiões sudoeste, de cerrado e norte de Mato Grosso, no período de 1980/81 a 1996/97.

Região	Produção (kg/ha)	Floração (dias)	Altura (cm)
Norte	3173 a	76,5 b	118 a
Sudoeste	2387 b	82,2 a	112 b
Cerrado	2023 c	82,3 a	101 c

*/ Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os ECA de arroz tem sido conduzidos nos locais onde há maiores facilidades, principalmente nos campos experimentais da Empaer-MT. Destacam-se pela continuidade dos trabalhos os campos de Cáceres, Jaciara, Lucas do Rio Verde e São José dos Quatro Marcos (Tabela 3).

Os campos experimentais são mais numerosos no sul do Estado, enquanto que a produção agrícola, principalmente de arroz, avançou em direção ao norte nos últimos anos, havendo por isso grande dificuldade em conduzir os ensaios dentro das áreas onde a rizicultura é importante atualmente. Muitos ensaios foram ocasionalmente instalados em áreas de produtores, procurando suprir a falta de campos experimentais nos municípios produtores de arroz.

Apesar dessas dificuldades, os ECA conduzidos em Mato Grosso tem representado bem, em termos médios, a flutuação da produtividade de arroz do Estado. A correlação entre a produtividade média dos ensaios e das lavouras, da safra 86 até a 96, foi de $0,78 \pm 0,21$. Os ensaios produziram aproximadamente 1 t a mais que as lavouras, mas essa diferença tende a diminuir, pois enquanto o rendimento dos ensaios aumentou em 42,8 kg/ha/ano, nas lavouras esse aumento foi de 55,8 kg/ha/ano (Figura 1).

Tabela 3. Municípios do estado de Mato Grosso onde foram realizados ECA de arroz, anos em que estes foram aproveitados e área colhida de arroz no município no ano de 1996.

Municípios	Anos em que houve ECA																Área (ha)		
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	Safra 96	
Sorriso													x	x	x			50.000	
Paranatinga																	x	27.800	
Água Boa								x	x								x	23.700	
Sapezal								x	x									21.200	
Diamantino				x		x	x										x	18.750	
L. R. Verde				x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	17.580	
N. Mutum									x	x			x				x	15.000	
Canarana				x	x		x	x	x					x		x	x	11.000	
Sinop													x	x	x	x	x	9.500	
Prim. Leste																x	x	7.240	
Campo Novo										x								7.000	
Tangará					x	x	x	x				x	x	x		x	x	5.000	
N. Xavantina									x			x	x					3.840	
Querência										x	x	x	x					3.500	
Rondonópolis		x			x		x	x	x							x	x	x	3.080
Cáceres				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2.800	
Colíder																	x	2.500	
Jaciara		x			x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	1.700	
P. e Lacerda																	x	x	1.600
Nobres			x															1.500	
Pedra Preta																	x	1.500	
Juína										x	x	x	x			x	x	x	980
N. Olímpia										x		x	x					940	
S.J.Q.Marcos					x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	700

Até 1980 as únicas cultivares melhoradas recomendadas para Mato Grosso eram as IAC's 47, 25, 164 e 165. Como resultado dos ECA aqui descritos, desde então foram recomendadas treze novas cultivares, sendo oito de ciclo médio e cinco precoces (Tabela 4). Os lançamentos mais recentes apresentam grãos menores, de acordo com as exigências de mercado. Em 1997 foram lançadas as duas primeiras cultivares de grão longo-fino para terras altas do estado de Mato Grosso: a Maravilha, para condições favorecidas e a Primavera, para o cerrado e sudoeste.

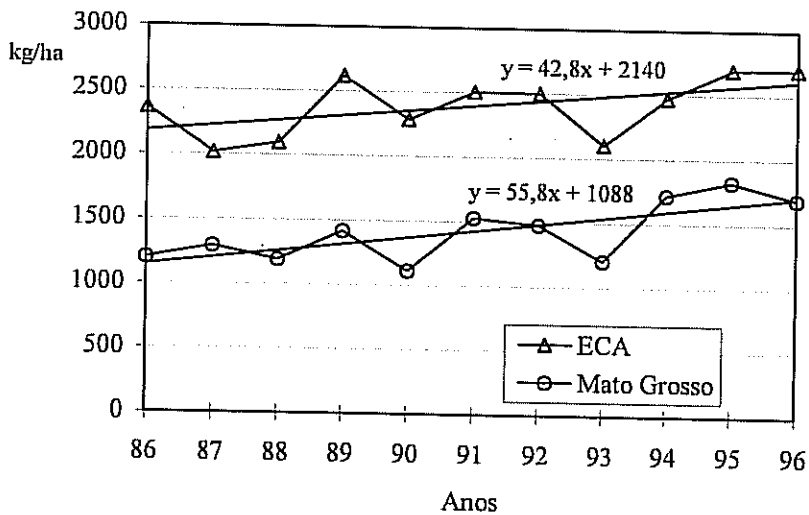


Fig. 1. Variação da produtividade média dos ECA e da área de produção de arroz no Estado de Mato Grosso, no período de 1986 a 1996.

Tabela 4. Nome, ciclo, peso de 100 grãos, classe de grãos, ano de lançamento e cruzamento, das cultivares recomendadas para o Estado de Mato Grosso.

Cultivar	Ciclo	Peso 100 gr.	Classe grãos	Ano Lçto.	Cruzamento
Cuiabana	M	3,75	L	85	IAC 47 / SC 2041-50-1
Araguaia	M	2,96	L	86	IAC 47 / TOS 2578-7-4-2-3-B2
C. América	P	3,10	L	87	IAC 25 / 63-83
Guarani	P	3,50	L	87	IAC 25 / 63-83
Tangará	P	3,58	L	89	IAC 25 / IRAT 13
Triunfo	M	3,40	L	91	IAC 47 / IRAT 13
R. Paraguai	M	3,50	L	92	IAC 47 / 63-83
Rio Verde	M	2,55	L/LF	92	Colômbia 1 / M-312-A
Caiapó	M	2,64	L/LF	92	IRAT13/Beira Campo// CNAX104-B-18-Py-2B/Pérola
Progresso	M	2,43	L/LF	93	Colômbia1/M-312-A//IRAT124/// RHS107-2-1-2TB-1JM
Carajás	P	3,12	L	94	IREM 293-B / IAC 81-176
Maravilha	M	2,32	LF	97	Tox1010-49-1/IRAT121// Colômbia1/M-312-A
Primavera	P	2,44	LF	97	IRAT 10 / LS 85-158

CONTRIBUIÇÃO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE ARROZ DA EPAMIG PARA MINAS GERAIS, NO PERÍODO DE 1974 A 1997

Plínio César Soares¹, Antônio Alves Soares², Vanda Maria de Oliveira Cornélio³ e
Moisés de Souza Reis³

Minas Gerais situa-se entre os principais estados produtores de arroz do País, sendo também expressivos os níveis de demanda do produto. O arroz de sequeiro e de várzeas úmidas respondem por 80% da produção mineira deste cereal, sendo metade em cada ecossistema. O restante (20%) é produzido em várzeas sob condições de irrigação por inundação contínua.

Dentre os principais fatores de produção de arroz, destaca-se o emprego de cultivares melhoradas adequadas a cada modalidade de cultivo. O processo de indicação de variedades para plantios comerciais é contínuo e dinâmico, ou seja, periodicamente recomendam-se novas cultivares em substituição àquelas menos produtivas e com menor aceitação comercial. É dentro desta linha de ação que a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epanig), por meio do seu programa de melhoramento genético de arroz, testa, a cada ano, diversas linhagens e cultivares, em diferentes locais de Minas Gerais, visando oferecer as melhores opções aos orizicultores, no que tange à escolha de cultivares apropriadas às suas lavouras. Uma cultivar de arroz, para ter seu lançamento ou recomendação efetivados, passa por testes rigorosos e criteriosos, realizados pelo menos durante três anos, nas principais regiões produtoras de arroz do Estado.

A história do melhoramento genético do arroz em Minas Gerais converge, basicamente, para a Epanig, criada em 1974. Até então, alguns trabalhos comparativos de genótipos de arroz foram conduzidos no Estado, principalmente pelo extinto Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Oeste (IPEACO) e pela Universidade Federal de Viçosa, sendo recomendadas, naquela época, as cultivares Pratão Precoce e IAC1246 para lavouras de sequeiro e, IAC 120 e IAC435, para lavouras em várzeas. Com a criação da Epanig, o programa de introdução, avaliação e seleção de cultivares de arroz foi incrementado, em função de maior integração entre as instituições de pesquisa

Como fruto dessas pesquisas de melhoramento realizadas em 24 anos (1974 a 1997), um total de 17 variedades de arroz foi colocado à disposição dos orizicultores mineiros (Tabela 1), cujo ano de lançamento, tipo de cultivo e caracterização simplificada das mesmas serão relatados a seguir. Em seis anos agrícolas da década de 70 foram recomendadas as cultivares de arroz irrigado IR841 e IAC 899, respectivamente, em 1975 e 1978. Nesse período, maior ênfase foi dada ao melhoramento de arroz irrigado, justamente para dar sustentação às

¹ Pesquisador, D. Sc., Epanig / CRZM, Vila Gianetti, 46, CEP 36570-000 Viçosa - MG

² Professor, D. Sc., Universidade Federal de Lavras

³ Pesquisadores, EPAMIG / CRSM, Lavras - MG

Apoio financeiro: FAPEMIG e CNPq

novas áreas de várzeas sistematizadas que estavam sendo incorporadas ao processo produtivo por meio do PROVARZEAS, implantado no Estado em 1975. Até então as cultivares plantadas em várzeas eram as tradicionais, de porte alto, acamadoras, não responsivas às adubações, de baixa resistência a doenças, baixa qualidade de grãos, além de limitado potencial genético para produção de grãos. Dentre elas, destacam-se: Matão, De Abril, Chorinho, IAC120 e IAC435.

Assim sendo, as cultivares melhoradas IR841 e IAC899, de porte baixo, resistentes a doenças e ao acamamento, responsivas às adubações, de melhor qualidade de grãos e altamente produtivas (médias acima de 5 t/ha) deram consideráveis contribuições ao aumento da produção e à melhoria da qualidade do produto até início da década de 80.

Nesta mesma década foram lançadas em Minas Gerais seis cultivares de arroz, sendo três para as condições de sequeiro (Rio Paranaíba, Guarani e Dourado) e três para as várzeas (Inca, MG1 e MG2). Nas lavouras de sequeiro predominavam, até meados dos anos 80, materiais lançados pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), como IAC47, IAC25, IAC164 e IAC165. Estas cultivares embora tivessem, na época, altas produções, com boa tolerância ao Al tóxico, muito comum nos solos de cerrado, apresentavam alguns defeitos, como susceptibilidade a doenças (principalmente a brusone), acamamento, limitada resistência a seca e qualidade de grãos aquém do desejável. Nesse sentido, havia necessidade de se desenvolverem outras cultivares que fossem tão ou mais produtivas que as IAC's e sem os defeitos destas. Assim, surgia em 1986 uma cultivar de ciclo médio, a Rio Paranaíba, que mostrou ser 32% mais produtiva que a IAC47, em função, talvez, de sua maior resistência à seca e às doenças. Outras cultivares que sucederam as IAC's foram a Guarani e Dourado, ambas de ciclo curto (110-120 dias), liberadas, respectivamente, em 1987 e 1989. Estes materiais apresentaram, por ocasião do lançamento, produtividades de 15 a 27% (Tabela 1) superiores às das testemunhas (IAC25 e IAC164).

Para plantio em várzeas, lançaram-se a Inca (1982), MG1 e MG2 (1985) em substituição às cultivares IR 841 e IAC 899, que já apresentavam sérios problemas com ataque de doenças e declínio nas produtividades, além de possuírem baixo rendimento de grãos inteiros no beneficiamento, principalmente quando havia certo atraso na colheita. Neste contexto, as três referidas cultivares tiveram melhor aceitação tanto por parte dos produtores quanto em relação aos industriais e consumidores. Inclusive, a Inca, embora deixe a desejar quanto à qualidade de grãos, ainda é cultivada em Minas Gerais e em outros estados (ES, RJ, MT etc), onde foi oficialmente recomendada. Isto se deve a sua ampla adaptação e alta estabilidade de produção em diferentes ambientes.

Com produtividades semelhantes à da Inca (5,6 a 6,8 t/ha) e ligeiramente superiores as das MG1 e MG2, surgiram na década de 90, mais especificamente em 1994, as cultivares Urucuia, Sapucaí e Capivari, que suplantaram as anteriores, principalmente em relação qualidade de grãos (grãos longo-finos, translúcidos, com alto rendimento de inteiros e soltos e macios após cozimento). Situação semelhante

ocorreu na orizicultura de sequeiro, em que a Caiapó lançada em 1992 (hoje a mais plantada em terras altas), e, mais recentemente (1996), a Canastra e Confiança, não diferiram muito das testemunhas quanto ao rendimento de grãos (Tabela 1), mas deram um salto expressivo em qualidade físico-química e culinária de seus grãos.

Outra cultivar de arroz irrigado, lançada em 1997, que promete fazer sucesso é a Jequitibá, em razão da excelente qualidade de seus grãos. Além disso, ela se destaca das demais por possuir ciclo mais curto (inferior a 130 dias) e ótima resistência às principais doenças.

Cabe salientar ainda que a década de 90 prima pelo quesito qualidade de grãos, pois é notória a ênfase dada a este caráter por todos os programas de melhoramento de arroz e de outros grãos, seja em nível estadual, nacional ou mundial. Como resultado desse esforço, as cultivares lançadas mais recentemente trazem em seu bojo grãos de melhor qualidade, em seus diferentes fins, beneficiando a todos: produtores, industriais e consumidores.

Tabela 1 - Cultivares de arroz lançadas em Minas Gerais no período de 1974 a 1997.

Cultivar lançada	Tipo de cultura	Ano lançamento	Período pesquisado em MG	Nº ensaios em MG	Produção de grãos (Kg/ha)			Percentual incremento relação testemunhas
					Variedade lançada	1	2	
R. Paranaíba	sequeiro	1986	1982/86	14	2467	1868(IAC47)		32
Guarani	sequeiro	1987	1985/87	11	3270	2704(IAC25)	2852 (IAC164)	15 e 21
Douradão	sequeiro	1989	1985/89	23	2840	2235(IAC25)	2435(IAC164)	2834(Guarani)
Rio Doce	sequeiro	1990	1984/89	29	2811	2241(IAC25)	2385(IAC164)	18 e 25
Caiapó	sequeiro	1992	1986/91	12	2725	2543(R. Paran.)		7
Canastra	sequeiro	1996	1992/95	14	2452	2100 (Caiapó)	2401(Douradão)	0 e 17
Confiança	sequeiro	1996	1990/95	14	1937	2100(Caiapó)	2401(Douradão)	0
Samburá	v. úmida	1995	1983/94	24	5019	2961(Chorinho)	3983(Matão)	4029(de Abril)
Mucuri	v. úmida	1995	1983/94	24	4794	2961(Chorinho)	3983(Matão)	4029(de Abril)
IR841	irrigada	1975	1973/75	7	5000	3500(IAC435)		43
IAC899	irrigada	1978	1976/78	7	6000	5000(IR841)		20
Inca	irrigada	1982	1977/81	22	6386	5542(IR841)	6168(IAC899)	3 e 15
MG1	irrigada	1985	1980/84	13	6900	5500(IR841)	6000(IAC899)	3 a 26
MG2	irrigada	1985	1980/84	16	6800	5400(IR841)	6200(IAC899)	3 a 26
Urucuaia	irrigada	1994	1987/93	24	5700	5383(MG1)	5417(MG2)	0 a 6
Sapucaí	irrigada	1994	1987/93	24	5636	5383(MG1)	5417(MG2)	0 a 5
Capivari	irrigada	1994	1986/93	24	6102	5383(MG1)	5417(MG2)	0 a 13
Jequitibá	irrigada	1997	1988/96	22	6787	5517(Javaé)	6184(IRGA409)	10 e 23

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE SEQUEIRO SUBMETIDOS À IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR POR ASPERSÃO

Domingos Fornasieri Filho¹ e João Francisco Fulanetti²

O arroz constitui-se em componente essencial da dieta básica da população brasileira. Apesar de sua importância social, a produção de arroz não é suficiente para atender ao consumo em decorrência da reduzida produtividade nacional, pôr cerca de 60% da produção total ser proveniente de arrozais de sequeiro sujeitos à ocorrência de estresses hídricos.

Para atender a crescente demanda atual de consumo deste cereal e contemplar o incremento populacional, é necessário adotar medidas capazes de elevarem a produção nacional e reduzir a instabilidade cíclica atualmente observada.

Para isso, uma das medidas sugeridas é o uso de irrigação suplementar por aspersão, propiciando ao produtor a adoção de práticas culturais capazes de elevarem os atuais níveis de produtividade. Entretanto, para viabilizar a cultura de arroz de sequeiro com irrigação suplementar, o principal entrave é a inexistência de cultivares adequadas a esse sistema de cultivo. Para isso o trabalho objetivou avaliar o comportamento de cultivares e progênies de arroz de sequeiro, quando submetidos a irrigação suplementar por aspersão.

O experimento foi conduzido em Jaboticabal-SP, na região Norte do Estado de São Paulo, durante o ano agrícola 1994/95, em Latossolo Roxo A moderado muito argiloso, num delineamento em blocos casualizados com três repetições. Foram avaliados trinta e cinco genótipos de arroz de sequeiro, separados em três grupos quanto ao ciclo (curto: antese aos 71 e 80 dias após emergência; intermediário: antese entre 81 e 90 dias; médio: antese entre 91 e 100 dias), em parcelas representadas por seis linhas com cinco metros de comprimento, utilizando-se espaçamento entre linhas de 40 cm e densidade de semeadura de 80 sementes viáveis por metro. A adubação básica foi representada por 300 kg/ha da fórmula 4-14-8 + Zn e cobertura nitrogenada com 60 kg/ha na fase de "ponto algodão".

A cultura foi mantida no limpo através do uso de herbicida à base de pendimethalin, em pré-emergência, complementando-se o controle com capina manual. Para o controle de doenças de parte aérea, foram realizadas duas pulverizações usando-se da mistura de tanque Folicur CE 0,75 l/ha e Manzate 2,0 kg/ha.

Foram avaliadas as seguintes características: altura média das plantas no estágio de grãos em estado pastoso; grau de acamamento no estágio de grão duro, de acordo com uma escala de notas variando de 0 (0 a 5% de acamamento) e 7 (mais de 90% de acamamento); produção de grãos (kg/ha); peso de 1000 sementes (g); renda de benefício (%); rendimento de grãos inteiros (%); classe do grão beneficiado.

¹ Professor Titular, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, SP. (Bolsista CNPq)

² Graduando em Engenharia Agrônoma, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, SP.

A análise dos dados relativos à altura da planta (Tabelas 1 e 2) mostrou haver em cada tipo de ciclo, materiais de porte elevado, de porte intermediário e de porte baixo. Os cultivares tradicionais de arroz-de-sequeiro (IAC 25, IAC 165, IAC 47, Rio Paranaíba, Caiapó) enquadraram-se entre os de porte mais elevado.

Quanto ao grau de acamamento (Tabela 1) entre os materiais de ciclo curto, os de menor sensibilidade ao fenômeno foram CNA 7801, IAC 1357, IAC 1378 e entre os de ciclo intermediário, IAC 1205, IAC 1330 e CNA 7800, entre os de ciclo médio, IAC 47, Caiapó e Rio Paranaíba exibiram forte tendência ao acamamento.

Com relação ao peso de 1000 sementes, em média, os genótipos de ciclo médio apresentaram sementes mais pesadas. Entre os genótipos de ciclo curto, o peso de 1000 sementes variou entre 20,7 g (IAC 1346) e 33,6 g (IAC 25); entre os de ciclo intermediário, entre 22,5 g (IAC 1431) e 27,7g (CNA 7890); entre os de ciclo médio, Rio Paranaíba seguido por IAC 47, 9 CNA 7476, foram os mais pesados e 10CNA 7459, 19CNA 7476, 18CNA 7466 e Caiapó os mais leves.

Quanto à produção de grãos os mais produtivos foram representados por IAC 1357, IAC 1328, IAC 1376, CNA 7801, IAC 165 e IAC 1429 (ciclo curto), IAC 202, IAC 1367, IAC 1423, CNA 7800 (ciclo intermediário), IAC 47, Caiapó e Rio Paranaíba (ciclo médio).

No que diz respeito a renda de benefício e ao rendimento de grão inteiros, os valores médios obtidos nos diferentes grupos de genótipos e dentro de cada uma dos grupos, são adequados. A nível nacional, ao arroz em casca atribui-se uma renda base de 68%, representada por 40% de inteiros e 28% de quebrados e quirera. Quanto ao rendimento de grãos inteiros, entre os genótipos de ciclo curto, os valores encontrados variaram entre 64,1% (IAC 1376) e 42,9% (IAC 1426); entre os de ciclo intermediário entre 63,7% (IAC 1431) e 54,6 (IAC 1359) e, entre os de ciclo médio entre 70,9% (Caiapó) e 66,4% (10CNA7459).

Quanto a classe de grãos beneficiados, enquadraram-se na classe longo-fino, de maior valor comercial, a maioria dos materiais avaliados, com exceção de IAC 25, IAC 165, Guarani (ciclo curto), IAC 47, Caiapó e Rio Paranaíba (ciclo médio).

Concluiu-se que os genótipos de ciclo curto IAC 1328, IAC 1337, IAC 1357; os de ciclo intermediário representados por IAC 202, IAC 1330 e CNA 7800 revelaram bom potencial para o sistema de irrigação por aspersão. Os cultivares IAC 25, IAC 165, Guarani (ciclo curto), IAC 47, Rio Paranaíba, Caiapó (ciclo médio) não se mostraram adequados, devido ao porte elevado e alto grau de acamamento; já, o IAC 201, mostrou reduzida produtividade.

Tabela 1. Componentes fenológicos, produtivos e de rendimento de engenho e classe de grão beneficiado de genótipos de arroz de sequeiro de ciclos distintos cultivados sob irrigação por aspersão. Jaboticabal-SP. Ano agrícola 94/95.

Ciclo/ Genótipo	Altura da planta (cm)	Grau de acama- mento	Peso 1000 grãos (g)	Produção de grãos (kg/ha)	Renda benef. (%)	Rend. grãos inteiros (%)	Clas- se grão
CURTO:							
IAC 25	113A	6,25AB	33,6A	3334CDEF	69,6BC	53,4DE	L
IAC 165	111AB	6,25AB	32,2A	3637ABCDE	70,0ABC	54,4CDE	L
IAC 201	99DEF	5,75ABC	22,9CD	3154EF	68,4CD	50,6E	LF
Guarani	106BC	6,50A	32,7A	3562BCDE	69,9BC	53,4DE	L
CNA 7801	89G	0,50H	22,3DE	3661ABCD	71,1ABC	58,1BCD	LF
IAC 1328	95EFG	3,00EFG	21,8DE	3874AB	71,4AB	59,9AB	LF
IAC 1337	94FG	3,25DEFG	25,2B	3505BCDE	71,5AB	60,3AB	LF
IAC 1346	116A	3,75CDE	20,7E	3012F	71,6AB	57,5BCD	LF
IAC 1355	117A	5,0ABCDE	25,4B	2948F	70,8ABC	52,0E	LF
IAC 1357	94EFG	1,75FGF	22,9CD	4077A	70,8ABC	60,9AB	LF
IAC 1376	103CD	3,50CDEF	24,5BC	3767ABC	71,8AB	64,1A	LF
IAC 1377	105BCD	3,75BCDE	25,3B	3295CDEF	71,6AB	59,6ABC	LF
IAC 1378	114A	1,50GH	21,2E	2962F	71,0	57,9BCD	LF
IAC 1425	114A	5,50ABCD	23,0CD	3015F	72,7A	62,0AB	LF
IAC 1426	110CDE	6,75A	24,5BC	3188DEF	66,2D	42,9F	LF
IAC 1429	111AB	6,25AB	25,4B	3609ABCDE	70,9ABC	58,9ABC	LF
INTERMED.							
IAC 202	88CD	0,50D	22,9EF	4009A	71,3AB	57,4CD	LF
IAC 1330	85D	1,00CD	25,3BC	3437BC	69,2C	58,9BC	LF
IAC 1359	100AB	1,75BCD	24,5CD	3407BC	69,1C	54,6D	LF
IAC 1367	101A	2,00ABCD	27,3A	3644AB	71,3AB	59,2BC	LF
IAC 1374	106A	2,25ABCD	23,5DEF	2960D	72,9A	60,9AB	LF
IAC 1423	101A	4,50A	23,8DE	3877A	70,5BC	61,5AB	LF
IAC 1431	94BC	3,00AB	22,5F	3299BCD	71,5AB	63,7A	LF
CNA 7800	86D	0,50D	25,8B	3951A	72,0AB	60,7AB	LF
CNA 7890	104A	2,75ABC	27,7A	3048CD	70,4BC	55,1D	LF
MÉDIO							
IAC 47	110A	6,75A	31,1B	3729A	69,8A	41,6C	L
Caiapó	101B	5,50A	27,8C	3801A	70,9A	57,8A	L
Rio Paranaíba	109A	6,50A	32,9A	3824A	70,2A	57,5A	L
9 CNA 7476	73E	0,00B	30,5B	3091B	69,1AB	48,5B	LF
10 CNA 7459	80D	0,25B	23,9D	3029B	66,4B	41,6C	LF
18 CNA 7466	84CD	0,25B	28,1C	2925B	69,7A	49,7B	LF
19 CNA 7476	85C	0,00B	28,9C	2951B	68,8AB	42,1C	LF

Obs.: Médias, seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si

Tabela 2. Resumo da análise da variância dos dados médios da altura de planta (cm), grau de acamamento, peso de 1000 grãos (g), produção de grãos (kg/ha), renda de benefício (%) e rendimento de grãos inteiros (%), de genótipos de arroz de sequeiro sob irrigação por aspersão. Jaboticabal-SP.

Genótipo	Altura da planta	Grau de acamamento ¹	Peso 1000 grãos	Produção de grãos	Renda benef.	Rend. grãos inteiros
Ciclo curto						
F - Blocos	0,06 ^{NS}	7,51*	4,31 ^{NS}	7,91*	0,39 ^{NS}	1,07 ^{NS}
- Tratamentos	49,36**	23,22**	158,18**	13,79**	7,92**	24,79**
CV (%)	2,47	10,06	2,60	5,52	1,54	3,73
DMS (Tukey) a 5%	6,64	0,55 ⁽¹⁾	1,68	482,82	2,80	5,42
Ciclo intermediário						
F - Blocos	0,98 ^{NS}	0,79 ^{NS}	1,49 ^{NS}	10,06**	0,36 ^{NS}	0,68 ^{NS}
- Tratamentos	35,85**	9,11**	63,61**	19,57**	10,26**	19,89**
CV (%)	2,82	18,99	1,89	4,92	1,09	2,27
DMS (Tukey) a 5%	6,51	0,70 ⁽¹⁾	1,13	416,11	1,87	3,23
Ciclo médio						
F - Blocos	0,91 ^{NS}	0,35 ^{NS}	1,76 ^{NS}	3,52*	0,28 ^{NS}	0,85 ^{NS}
- Tratamentos	253,00**	146,45**	93,37**	19,00**	6,11**	35,19**
CV (%)	2,02	10,39	2,07	5,91	1,66	4,95
DMS (Tukey) a 5%	4,31	0,38 ⁽¹⁾	1,40	459,67	2,69	5,59

Obs.: NS - não significativo ao nível de 5% de probabilidade

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

(1) - valores transformados em $\sqrt{x+0,5}$

EL ARROZ DE SECANO: UNA NUEVA OPCION DE CULTIVO PARA LA REGION ANDINA DE COLOMBIA

Marc Châtel¹, Elcio Perpetuo Guimarães², Jaime Borrero³, Argemiro Moreno⁴,
Carlos Arturo Quirós⁵ e Luis Carlos Villegas⁶

La actividad agrícola más importante de la zona de altitud mediana en los Andes Colombianos es la producción de café por pequeños agricultores. Los ingresos de los agricultores dependen de la fluctuación de los precios del café y de los acuerdos internacionales sobre cuotas.

La región es deficiente en productos alimenticios básicos como frijol, maíz y arroz. La diversificación de la agricultura debe permitir reducir el problema como también aumentar los ingresos de los productores.

En ciertas regiones de mayor altitud, el tipo de agricultura es de autosubsistencia practicado por pequeños grupos de agricultores indígenas por los cuales se está estableciendo programas de diversificación de los cultivos para conseguir una mejor autosuficiencia alimentaria.

Hasta principios de los años 90, el arroz, uno de los alimentos básicos de la dieta de los colombianos nunca había sido cultivado en estas regiones de altitud.

En 1993, el Proyecto de Arroz del CIAT/CIRAD, en colaboración con CENICAFE realizó las primeras introducciones de arroz de secano en la región cafetera.

Los primeros resultados mostrarán que para la zona de media altitud (1300-1400 m) algunos materiales de secano desarrollados para las condiciones de sabanas se adaptaron bien. Se identificó como muy promisoría la línea CT 10069-27-3-1-4 (Tabla 1).

A partir del año de 1995 se introdujo en Colombia, variedades de arroz desarrolladas para las condiciones de laderas de Madagascar, en el marco del proyecto colaborativo entre el CIRAD y el FOFIFA.

Este material y el de sabanas fue evaluado en condiciones de altitud mas elevada (1600-1700 m) en colaboración con el CIAO y el proyecto de Laderas del CIAT. Para estas condiciones, solo el material desarrollado por el programa de arroz de laderas CIRAD/FOFIFA de Madagascar está adaptado. El material de sabanas presentó una completa esterilidad (Tabla 2.).

¹ Investigador, Ph.D., CIRAD-CA/CIAT. A.A. 6713, Cali, V. Colombia.

² Investigador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO. Bolsista do CNPq.

³ Asistente de Investigación. Proyecto de Arroz. CIAT-. A.A. 6713, Cali, V. Colombia.

⁴ Investigador, Centro Nacional de Investigaciones de Café -CENICAFE. A.A. 2427. Chinchiná, Caldas. Colombia.

⁵ Investigador, CIAT. A.A. 6713, Cali, V. Colombia.

⁶ Investigador, Centro Internacional de Agricultura Orgánica -CIAO. A.A. 4053, Santa Rosa de Cabal, R. Colombia.

Apoyo Financiero CIRAD-CA/CIAT, CENICAFE y CIAO.

La esterilidad de los espigillos provocado por las temperaturas bajas es moderada y el potencial de rendimiento promisorio. (Tabla 3.).

El arroz de secano constituye una nueva opción de cultivo para la diversificación de la agricultura en laderas y para la producción local de alimentos básicos.

Tabla 1. Resultados promedios de la evaluación de 6 líneas de Arroz de Sabanas realizados por CENICAFE, en "Naranjal, Paraguaicito y La Catalina" (1300metros de altitud). 1994.

Líneas	Pániculas/m2	Macollas/m2	Esterilidad (%)	Rendimiento (kg/ha)
CT10037-9-4-M-4-8P-1-M	113	141	33	4350
CT6196-33-11-1-3-M	120	143	28	3950
CT9997-5-3-M-4-M	120	160	39	3833
CT10069-27-3-1-4	132	160	12	5592
CT10037-9-7-M-1-M	120	155	34	3592
CT10037-30-3-M-1-2P-2-M	116	124	18	3775

Tabla 2. Evaluación de Germoplasma de Arroz de Secano a 1700 metros de altitud. CIAO, 1995.

Material	Altura de planta (cm)	Líneas en floración a los 120 Días	Floración (Días)	Esterilidad (%)	Rendimiento (kg/ha)
Madagascar	85	82 %	145-152	24-96%	17-883
Sabanas (VIOAL)	83	70%	155	100%	0

Tabla 3. Evaluación del material de Madagascar por el proyecto de Laderas del CIAT. Pescador (1600 metros de altitud), Cauca, Colombia, 1996

Líneas	Rendimiento (kg/ha)	Esterilidad (%)
Latsidahy / Fofifa 62 - 2	2270	17
Fofifa 116 / Shin Ei	1477	18
Latsidahy / Fofifa 62 - 1	1545	15
Latsidahy / Fofifa 62 - 3	2151	18
Fofifa 62 / Shin Ei - 3	2332	18

MEJORAMIENTO POBLACIONAL DE ARROZ DE SABANAS PARA SUELOS ACIDOS

Yolima Ospina Rey¹, Marc Châtel² y Jaime Borrero Correa¹

El Proyecto Colaborativo de Arroz CIRAD-CA/CIAT hace énfasis en el mejoramiento poblacional desarrollando y mejorando acervos genéticos y poblaciones para atender diferentes ecosistemas de arroz como Sabanas, Laderas y Riego tropical y templado. Los principales objetivos son: La creación de germoplasma con amplia base genética, su pre-mejoramiento a través de diferentes métodos de selección recurrente y el desarrollo de líneas fijas, como también de progenitores potenciales. Para el arroz de sabanas se sintetizó en 1994 una población básica denominada PCT-4. A partir de 1995 se inició su mejoramiento, utilizando el método de selección recurrente basado en la evaluación y recombinación de descendencias de plantas fértiles. Esta metodología permite un mejoramiento paulatino pero constante para las características poligénicas de baja heredabilidad, como por ejemplo, la adaptación a condiciones abióticas adversas y rendimiento de grano.

En el primer semestre de 1995 en la Estación Experimental La Libertad-EELL, se seleccionaron 159 plantas fértiles S_0 en la población PCT-4. La generación S_1 fue sembrada durante el segundo semestre de 1995 en la Estación Experimental de Palmira-EEP.

En el primer semestre de 1996 en la EELL, fueron evaluados y seleccionados 152 líneas S_2 y 2 testigos (*Oryzica* Sabana 6 y la Línea 30 – CT11891-2-2-7-M), bajo el diseño estadístico de Bloques Aumentados de Federer. Se seleccionaron 53 líneas S_2 (35%).

La recombinación de las S_2 seleccionadas se hizo durante el segundo semestre de 1996 en la EEP, a partir de la semillas S_0 remanente. La población mejorada fue denominada como PCT-4SA. La población recombinada a partir de la cosecha de plantas androesteriles, fue identificada como PCT-4SA1, (Figura 1).

La población mejorada y recombinada fue sembrada en la EELL en el primer semestre de 1997. Se evaluó y se seleccionaron 155 plantas fértiles S_0 para iniciar con el segundo ciclo de recurrencia.

El avance de la S_1 se realizó en la EEP en 1997B. Las 155 líneas S_2 y 3 testigos, seran evaluadas con la misma metodología descrita anteriormente, a partir de abril de 1998 en la EELL.

El segundo ciclo de recurrencia se completará con la recombinación de las mejores S_2 . La población mejorada por dos ciclos de recurrencia será identificada como PCT-4SA1, SA1 (Figura 2).

¹ Asistente de Investigación. Proyecto de Arroz. CIAT. A.A. 6713. Cali, V. Colombia.

² Investigador, Ph.D., CIRAD-CA/CIAT. A.A. 6713. Cali, V. Colombia.

Apoyo financiero : CIRAD-CA/CIAT

Primer Ciclo De Recurrencia

Población Básica PCT-4\0\0\1 EELL 1995A



Evaluación de la Población y Selección de 159 Plantas fértiles S_0



Avance de Generación: Siembra de la S_1 y Cosecha de la semilla S_2
EEP 1995R



Evaluación de 152 Líneas S_2 y 2 Testigos.
Ensayo Bloques Aumentados de Federer EELL 1996A



Selección de 53 Líneas S_2 (35%)

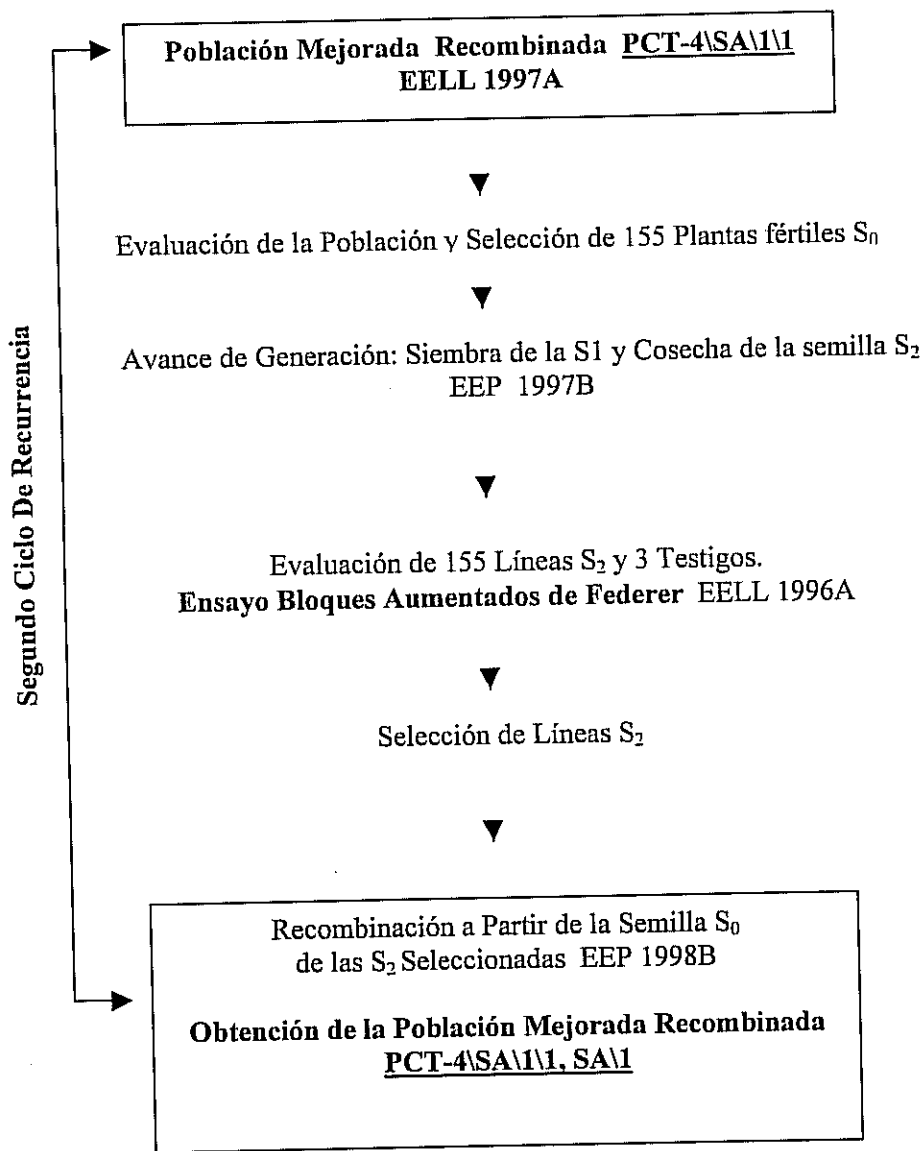


Recombinación a Partir de la Semilla S_0
de las S_2 Seleccionadas EEP 1996B

Obtención de la Población Mejorada Recombinada
PCT-4\SA\1\1

EELL-Estación Experimental la Libertad, Villavicencio, Colombia.
EEP- Estación Experimental Palmira, Valle, Colombia

Fig. 1. Mejoramiento poblacional de arroz de sabanas para suelos ácidos (sa)



EELL-Estación Experimental la Libertad, Villavicencio, Colombia.
EEP- Estación Experimental Palmira, Valle, Colombia

Fig. 2. Mejoramiento poblacional de arroz de sabanas para suelos ácidos (sa)

NUEVAS POBLACIONES DE ARROZ DE SABANAS PARA SELECCION RECURRENTE

Marc Châtel¹, Elcio Perpetuo Guimarães², Yolima Ospina³ y Jaime Borrero³

El Proyecto colaborativo de Arroz CIRAD/CIAT hace énfasis en el mejoramiento poblacional desarrollando y mejorando acervos genéticos y poblaciones para el ecosistema de arroz de secano para las condiciones de sabanas. Los principales objetivos son: La creación de germoplasma con amplia base genética, su pre-mejoramiento a través de diferentes métodos de selección recurrente y el desarrollo de líneas fijas, como también de progenitores potenciales.

En 1992 se introdujo en Colombia el acervo genético CNA-IRAT 5 desarrollado en el Brasil en el marco de un proyecto colaborativo ente EMBRAPA/CNPAF y el CIRAD. A partir del año 1993 se evaluó y se seleccionó para su adaptación a las condiciones de suelos ácidos de la región de los Llanos Orientales de Colombia.

El mejoramiento se hizo utilizando el método de selección recurrente masal para precocidad, tipo de planta y reacción a la acidez del suelo.

Después de completar tres ciclos de recurrencia, se consideró que se había alcanzado los objetivos y fue denominada PCT-5.

Al mismo tiempo que se mejoraba el acervo genético introducido, se decidió sintetizar una nueva población a partir de líneas de secano del proyecto de mejoramiento tradicional del CIAT seleccionadas por sus buenas características (precocidad, resistencia a piricularia y tolerancia a suelos ácidos). Siete materiales fueron cruzados individualmente con plantas androestériles de otra población precoz introducida del Brasil y denominada CNA-IRAT A. El resultado de la mezcla de la semilla F2 de cada cruce originó la población denominada PCT-4.

Las dos nuevas poblaciones desarrolladas para las condiciones de las Sabanas Colombianas son de tipo precoces (figura 1), presentan tolerancia a suelos ácidos y a piricularia, y tienen buen tipo de grano.

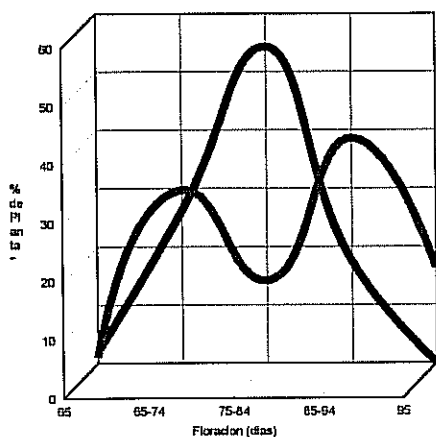
Las poblaciones fueron descritas y registradas en 1995, en el catálogo oficial del germoplasma para selección recurrente (Tablas 1 y 2). Su constitución genética se encuentra en las tablas 3 y 4.

Elas están siendo mejoradas con diferentes métodos de selección recurrente (masal en ambos sexos y evaluación de progenies S₂) por el proyecto CIRAD/CIAT. Además ellas están utilizadas como base del mejoramiento poblacional en diferentes países de América Latina de África y de Asia.

¹ Investigador, Ph.D., CIRAD-CA/CIAT. A.A 6713, Cali, V. Colombia.

² Investigador, Ph.D., Embrapa arroz e Feijão. Caixa Postal 179, CEP 74001-970. Goiânia, GO. Bolsista do CNPq.

³ Asistente de Investigación. Proyecto de Arroz. CIAT. A.A. 6713, Cali, V. Colombia. Apoyo financiero CIRAD-CA/CIAT



CNA-IRAT 5: Acervo Genético Original
 PCT5: Población Seleccionada en CNA-IRAT 5

Fig. 1. Población PCT-5 derivada por selección en el Acervo Genético CNA-IRAT 5 Selección Recurrente Masal para Precocidad.

Tabla 1. PCT-4

Institución	CIAT/CIRAD-CA
Año de registraci3n	1995
Científicos	M. Châtel y E. P. Guimarães
Ecosistema	Secano Sabanas
Objetivos	Tolerancia a la acidez del suelo, Precocidad y Resistencia a Piricularia
Tipo de germoplasma	Poblaci3n Jap3nica
Desarrollo	Introducci3n de nueva variabilidad en la poblaci3n CNA-IRAT A
Fuente de Androesterilidad	Plantas estériles de la poblaci3n CNA-IRAT A
Fuente de Variabilidad	5 líneas de CIAT, 1 del IRRI, y 1 del Brasil
Cruces	Manuales entre las líneas de las plantas estériles
Fuente de citoplasma	CNA-IRAT A
Evaluaci3n	Generaci3n F1 de cada cruce simple
Selecci3n de Plantas	En cada F1
Mezcla de semilla	Semilla F2 de las plantas F1 seleccionadas
Proporci3n de la mezcla	Diferente en funci3n de los cruces
Recombinaci3n	En las plantas androestériles
Constituci3n Genética	Ver Tabla 3.
Identificaci3n	PCT-4\0\0\0

Tabla 2. PCT-5

Institución	CIAT/CIRAD-CA
Año de registraci3n	1995
Científicos	M. Chátel y E. P. Guimarães
Ecosistema	Secano Sabanas
Objetivos	Tolerancia a suelos ácidos, Precocidad y Resistencia a la Piricularia
Tipo de Germoplasma	Poblaci3n Japonica
Desarrollo	Selecci3n Recurrente masal del Acervo Genético CNA-IRAT 5
Fuente de Androesterilidad	Plantas estériles de CNA-IRAT 5
Fuente de citoplasma	Acervo Genético CNA-IRAT 5
Evaluaci3n	Acervo Genético CNA-IRAT 5
Selecci3n Recurrente	Si
Método	Masal
Selecci3n de Plantas	Plantas androesteriles
Mezcla de semilla	Plantas estériles seleccionadas
Proporci3n	Igual por cada planta estéril
Ciclos de Recurrencia	Tres
Constituci3n Genética	Ver Tabla 4.
Identificaci3n	PCT-5\0\0\0

Tabla 3. Constituci3n Genética de la Poblaci3n PCT-4

Progenitor	Identificaci3n	Frecuencia(%)
CT6196-33-11-1-3-M	Línea de Sabanas CIAT	8.33
CT11231-2-2-1-4-M	Línea de Sabanas CIAT	4.17
CT11231-2-2-3-1-M	Línea de Sabanas CIAT	4.17
CT11231-2-2-2-1-2-M	Línea de Sabanas CIAT	8.33
CT11608-8-6-M-2-M	Línea de Sabanas CIAT	8.33
IR53167-3-M	Línea de Sabanas CIAT	8.33
A 8-394-M	Línea de Sabanas CIAT	8.33
CNA-IRAT A	Poblaci3n Japonica	50.0
IRAT 104 *	IRAT 13/Moroberekan	6.25
53/2 *	IRAT 2/IAC 25	12.50
IRAT 257 *	Makuta mutante	6.25
Batatais *	Germoplasma de Brasil	6.25
Batatais I *	Germoplasma de Brasil	6.25
IRAT 199 *	Cuttack 4/IRAT 104	6.25
Ligero *	Brasil	6.25
CNA-IRAT 5 **	Acervo Genético Japonico	50.0

* Constituci3n Genética de CNA-IRAT A

** Constituci3n Genética de CNA-IRAT 5 (ver tabla 4)

Tabla 4. Población PCT-5 desarrollada por Selección Recurrente en el acervo genético CNA-IRAT 5.
Constitución Genética del Acervo Genético Original CNA-IRAT 5

Progenitor	Identificación	Frecuencia (%)
Beira Campo	Germoplasma del Brasil	5.39
CNA 4097	IRAT 2/IAC 25	5.39
CNA 4145	IAC 47/Kinandong Patong	5.39
IRAT 177	Mutante de IRAT 79	5.39
IREM 41-1-1-4	Mutante de Makouta	5.39
Palha Murcha	Germoplasma del Brasil	5.39
TOx 1011-4-2	IRAT 13/DP689//TOx 490-1	5.39
CNA 5171	IAC47/IRAT 13	2.69
Casca Branca	Germoplasma del Brasil	0.84
CNA 5179	IAC 47/IRAT 13	0.84
CNA 770187	Germoplasma del Brasil	0.84
Comum Criolo	Germoplasma del Brasil	0.84
Jaguary	Germoplasma del Brasil	0.84
L 13	Germoplasma del Brasil	0.84
L 81-24	IAC 2091/Jaguary//IRAT 10	0.84
Santa América	Germoplasma del Brasil	0.84
Cuiabana	IAC 47/SR2041-50-1	8.10
IRAT 237	IAC 25/RS 25	6.73
IAC 165	Dourado Precoce/IAC 1246	2.69
IREM 247	Mutante de IAC 25	2.50
IAPAR 9	Batatais/IAC F3-7	1.57
IRAT 112	Dourado Precoce/IRAT 13	1.47
CNA 4135	IAC47/IRAT 2	1.36
IREM 238	PJ110/IAC 25	1.35
Arroz de Campo	Germoplasma del Brasil	1.25
CA 435	Germoplasma Africano	0.84
Palawan	Germoplasma Asiático	12.50

MEJORAMIENTO POBLACIONAL DE ARROZ DE SABANAS PARA PRECOCIDAD

Yolima Ospina Rey¹, Marc Châtel², Elcio Perpétuo Guimarães³
y Jaime Borrero Correa¹

El desarrollo de germoplasma con alta precocidad es uno de los objetivos principales del proyecto colaborativo de arroz entre el CIRAD y el CIAT. Variedades precoces de arroz son muy importantes como componentes de diferentes sistemas de siembra en las sabanas como por ejemplo : La rotación con otros cereales y leguminosas, la asociación de arroz con gramíneas forrajeras para el establecimiento o renovación de pasturas, como también para la adaptación de germoplasma a altitudes medianas (1300 msnm), en la región andina. Durante el desarrollo del proyecto de selección recurrente, la selección ha estado también orientada a otras características como enfermedades, sin embargo la frecuencia de materiales precoces se ha ido acumulando con el avance de ciclos de recurrencia y en desarrollar nuevas poblaciones donde la característica de precocidad es muy sobresaliente.

El ciclo vegetativo de una población puede ser ajustado: Cuando se introduce nueva variabilidad dirigida en una población, como se observa en la Figura 1, donde CNA-IRAT 5 es un Acervo Genético Original, CNA-IRAT A es una población con 50% de CNA-IRAT 5 y 50% de variabilidad proveniente de 7 líneas precoces y PCT-4 es una población con 50% de CNA-IRAT A y 50% de variabilidad proveniente de otras 7 líneas precoces. También puede ser ajustado por selección recurrente masal. La figura 2 muestra el cambio ocurrido entre el Acervo Genético original CNA-IRAT 5 y la población PCT-5 desarrollada por selección recurrente masal en este Acervo Genético original. Un cambio similar se presentó entre la población original CNA-IRAT A y la población PCT-A desarrollada por selección recurrente masal. Estos dos casos nos demuestran que tanto por la introducción de nueva variabilidad dirigida para precocidad como por selección recurrente masal se puede desarrollar o seleccionar nuevas poblaciones presentando una mayor frecuencia de plantas precoces, en relación a Acervos Genéticos o Poblaciones originales.

¹ Asistente de Investigación. Proyecto de Arroz. CIAT. A.A. 6713. Cali, V. Colombia.

² Investigador, Ph.D., CIRAD-CA/CIAT. A.A. 6713. Cali, V. Colombia.

³ Investigador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO. Bolsista do CNPq.

Apoyo financiero: CIRAD-CA/CIAT.

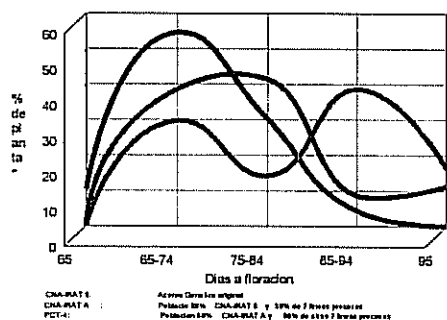


Fig. 1. Introducción de líneas precoces en un acervo genético original.

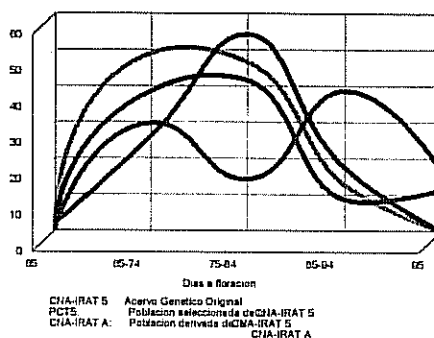


Fig. 2. Selección recurrente masal para precocidad.

El ciclo vegetativo de una población puede cambiar (mantenerse o variar) al seleccionar la población para otras características, como por ejemplo enfermedades. La tabla 1, nos muestra que al realizar la selección para Piricularia y Hoja Blanca-PHB), en 3 poblaciones. La frecuencia de la precocidad se mantuvo, su variación no fue significativa después de un ciclo de recurrencia.

El mayor índice de precocidad se presentó en la población PCT-4, ya que es una población derivada por introducción de líneas precoces en la población original CNA-IRAT A que a su vez había sido derivada del Acervo Genético CNA-IRAT 5 también por introducción de líneas precoces.

Tabla 1. Evaluación de la precocidad en las poblaciones PCT-4, PCT-5 y PCT-A original y con un ciclo de selección recurrente masal en ambos sexos para enfermedades (Piricularia y Hoja Blanca-PHB). Estación experimental la Libertad, 1997.

POBLACION PCT-4		
Rangos Floración	Población Original PCT-4	Primer Ciclo de SR PCT-4\PHB\1\1
< 70 DDS*	36.3% **	26.0%
70-80 DDS	51.7%	46.6%
81-90 DDS	11.8%	25.4%
> 91 DDS	0.24%	1.9%

POBLACION PCT-5		
Rangos Floración	Población Original PCT-5	Primer Ciclo de SR PCT-5\PHB\1\0
< 70 DDS*	6.2%**	9.4%
70-80 DDS	56.2%	56.7%
81-90 DDS	0.3%	4.0%

* Días después de Siembra (DDS).

** Los datos están representados en el (%) de plantas dentro de cada rango.

Tabla 1. Cont.

POBLACION PCT-A

Rangos Floración	Población Original PCT-A	Primer Ciclo de SR PCT-A\PHB\1\0
< 70 DDS*	6.7%**	9.8%
70-80 DDS	61.6%	48.6%
81-90 DDS	31.6%	35.5%
> 91 DDS	0.1%	6.1%

* Días después de Siembra (DDS) .

** Los datos estan representados en el (%) de plantas dentro de cada rango.

Durante el desarrollo de líneas se seleccionó el ciclo vegetativo de las descendencias de plantas fértiles de poblaciones básicas, para obtener mayor frecuencia de precocidad en las futuras descendencias. La tabla 2 presenta la frecuencia de precocidad en descendencias S_2 de dos poblaciones originales.

Se observa que la frecuencia de las descendencias S_2 precoces de la población PCT-4 es mayor que en la población PCT-A. Esto se debe a la mayor frecuencia de plantas fértiles precoces presentes y seleccionadas en la población PCT-4 (Tabla 3).

Tabla 2. Precocidad de las descendencias S_2 de plantas fértiles seleccionadas en las poblaciones originales PCT-4 y PCT-A. Estación Experimental La Libertad, 1997.

Rangos de Floración (DDS)*	PCT-4 Líneas S_2 (%)	PCT-A Líneas S_2 (%)
60-65	43.5	9.4
66-70	32.9	41.2
71-75	10.6	36.5
76-80	4.7	4.7
>81	7.6	8.2

* Días Después de Siembra (DDS).

Tabla 3. Frecuencia de las plantas fértiles precoces en las poblaciones originales PCT-4 y PCT-A. Estación Experimental La Libertad, 1997.

Rangos Floración	Población Original PCT-4	Población Original PCT-A
< 70	36.3%	6.7%
70-80	51.7%	61.6%
81-90	11.8%	31.6%
> 91	0.24%	0.1%

Durante el desarrollo de líneas también se seleccionó el ciclo vegetativo de las descendencias S_2 de poblaciones mejoradas por selección recurrente masal para enfermedades. Se observó también una mayor frecuencia de líneas precoces en la población mejorada PCT-4\PHB\1\1 (Tabla 4).

Tabla 4. Precocidad de las descendencias S_2 de plantas fértiles seleccionadas en las poblaciones PCT-4\PHB\1\1 y PCT-A\PHB\1\0, después de un ciclo de recurrencia para enfermedades. Estación Experimental La Libertad, 1997.

Rangos de Floración (DDS)*	PCT-4\PHB\1\1 Líneas S_2 (%)	PCT-A\PHB\1\0 Líneas S_2 (%)
60-65	57.1	29.2
66-70	15.9	22.9
71-75	16.6	35.4
76-80	5.5	6.2
>81	4.0	6.2

* Días Después de Siembra (DDS).

La evaluación de las descendencias S_2 y S_4 en las poblaciones originales PCT-4 y PCT-A, como se observa en la Tabla 5, muestra que tanto las líneas S_2 como las S_4 de la población PCT-4, presentan una mayor frecuencia para precocidad que la población PCT-A. Al desarrollar líneas fijas se conservó una alta frecuencia de línea precoces.

Comparando las líneas S_2 y S_4 se observa un incremento de la frecuencia de líneas precoces en S_4 para ambas poblaciones. El incremento de la frecuencia de líneas muy precoces (<70 días a floración) fue del 14 y 41.3% para las dos poblaciones PCT-4 y PCT-A, respectivamente.

Tabla 5. Precocidad de las descendencias S_2 y S_4 de plantas fértiles seleccionadas en las poblaciones originales PCT-4 y PCT-A. Estación Experimental La Libertad, 1997.

Rangos de Floración (DDS)*	PCT-4 Líneas S_2 (%)	PCT-4 Líneas S_4 (%)	PCT-A Líneas S_2 (%)	PCT-A Líneas S_4 (%)
60-65	43.5**	69.7	9.4	29.7
66-70	32.9	17.2	41.2	41.8
71-75	10.6	7.0	36.5	17.6
76-80	4.7	2.0	4.7	6.6
>81	7.6	4.0	8.2	4.4

* Días Después de Siembra (DDS).

** Los datos estan representados en el (%) de plantas dentro de cada rango.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO COMPORTAMENTO DO ARROZ DE SEQUEIRO NO RIO GRANDE DO SUL¹

Paulo R. R. Fagundes², Ariano M. de Magalhães Jr.², Arlei L. Terres², Orlando P. de Moraes³, Emílio da M. de Castro³, Fernando R. Alves⁴, Luis A. Valente⁵ e Jaime Bendjoia⁶

Até o início da década de noventa, o arroz de sequeiro era responsável por cerca de 60% da produção brasileira. Hoje o arroz produzido nas várzeas responde por, aproximadamente, 59% da produção total do Brasil, em uma área cultivada de cerca de 1.508 mil hectares. A importância do arroz de sequeiro se prende ao fato desta ter sido a cultura desbravadora de muitas regiões no Brasil. Isto determinou de um modo geral, que o produtor não desse a devida importância às técnicas de preparo de solo, tratos culturais, etc., o que afetou negativamente a produtividade.

No caso específico do Rio Grande do Sul, o arroz de sequeiro encontra-se atualmente, em cerca de 15.000 ha, em pequenas propriedades, com áreas médias de 0,3 hectares, com destaque para as regiões do Planalto, Alto Uruguai e Depressão Central. É cultivado com baixa tecnologia e destina-se basicamente ao consumo familiar, tendo grande importância no contexto socioeconômico destas propriedades.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento do arroz de sequeiro, quanto ao rendimento de grãos no Rio Grande do Sul.

Para tanto, foi realizado um esforço conjunto da Embrapa Clima Temperado e da Emater-RS, no sentido de conduzir unidades de observação (U.O.), no maior número possível de municípios do Estado.

As parcelas foram instaladas em áreas de produtores, com exceção do município de Rio Grande, onde utilizou-se a área da Estação Experimental de Domingos Petrolina, da Secretaria de Agricultura do Estado, sendo constituídas por cinco fileiras de 5 m, distanciadas a cada 0,5 m. A adubação foi realizada conforme as recomendações da ROLAS. O controle das invasoras foi feito através de capinas e/ou produtos químicos Herbadox (2,5-3,0 l/ha).

Na safra 1992/93 foram observados e avaliados, em U.O. instaladas nos municípios de Rio Grande, São José do Norte e Piratini, nove genótipos desenvolvidos na Embrapa Arroz e Feijão, que apresentam características típicas de arroz de sequeiro, tais como grão curto ou médio, plantas altas, baixa capacidade de perfilhamento, etc.

As parcelas conduzidas em Piratini e São José do Norte não foram colhidas devido a ocorrência de déficit hídrico prolongado nas duas localidades. Em Rio Grande, a média de rendimento da U.O. foi de 2.971 kg/ha (Tabela 1). O potencial de rendimento foi de 4.487 kg/ha, apresentado pela linhagem CNA 6710.

¹ Trabalho coordenado pela Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS

² Pesquisador, M.Sc., Embrapa Clima Temperado, Caixa postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS

³ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO

⁴ Assistente Técnico Regional Emater-RS, Zona Sul

⁵ Assistente Técnico Estadual Emater-RS

⁶ Pesquisador da FEPAGRO-RS, Estação Experimental Domingos Petrolina.

Na safra seguinte (1993/94), foram conduzidas nove U.Os. abrangendo sete municípios das regiões Encosta e Serra do Sudeste e Litoral Sul do Estado. Ao contrário do ano agrícola anterior, 1993/94 caracterizou-se pela boa distribuição da precipitação pluvial na zona sul do Estado. Este fator foi fundamental para a obtenção de rendimentos elevados, chegando em alguns casos a superar o rendimento médio de lavoura do arroz irrigado na região, cerca de 5.100 kg/ha. A média de rendimento de grãos dos nove locais foi de 3.023 kg/ha. Quando se considera os dados dos nove genótipos em 1992/93 (Rio Grande), o rendimento médio sofre um pequeno decréscimo para 3.018 kg/ha. Mesmo, na Estação Experimental de Domingos Petrolina, no município de Rio Grande, onde o solo apresenta uma textura mais arenosa, portanto, com maior dificuldade para retenção de água, o rendimento de grãos foi bom, em torno de 2.880 kg/ha. Os melhores rendimentos médios foram obtidos nas localidades de Colônia Nova (Cristal) e Pegoraro (Pelotas) com 4.736 e 4.275 kg/ha, respectivamente. Os menores rendimentos de grãos foram obtidos em São Lourenço do Sul, devido, principalmente, à dificuldade no controle de plantas daninhas. Em Morro Redondo e Camaquã, os rendimentos de grãos estiveram em torno da média enquanto, em Cristal e Colônia Palmeira (Pelotas), foram menores que esta.

Entre os genótipos destacaram-se as linhagens IAC 84198, CNA 6710, CNA 6687 e a cultivar Guarani, com produtividades acima da média.

Na safra 1994/95, foram observadas, em oito locais do Estado, dez linhagens de arroz de sequeiro favorecido, do tipo de grão agulhinha, juntamente com os quatro melhores genótipos avaliados nos anos anteriores (Tabela 2).

O rendimento de grãos foi elevado, em torno de 4.000 kg/ha, em São Lourenço do Sul, Ibarama e, principalmente Cândido Godói. Em Pelotas, Rio Grande, Encruzilhada do Sul e Caçapava do Sul, municípios localizados em regiões fisiográficas vizinhas, os rendimentos foram menores, o que pode ser atribuído a ocorrência de veranicos durante o desenvolvimento das plantas e de baixas temperaturas por ocasião da microsporogênese. No caso de São Lourenço do Sul, situado na mesma região fisiográfica de Pelotas e Rio Grande, os maiores rendimentos são explicados pela irrigação das U.Os., sempre que houve necessidade. Os baixos rendimentos de grãos em Marau, resultaram do mal controle de plantas daninhas.

Os destaques quanto ao rendimento de grãos, foram as linhagens IAC 84198, CNA 8193, CNA 7119 e a cultivar Guarani.

O período da emergência ao início de floração variou entre 75 dias na linhagem CNA 8070 e 92 dias nas linhagens CNA 8054 e CNA 8193. O ciclo total variou de 111 a 133 dias nas linhagens CNA 8072 e CNA 8054, respectivamente.

Com base nas U.Os. conduzidas durante os três anos é possível fazer-se as seguintes inferências preliminares: 1) O arroz de sequeiro apresenta boas perspectivas de cultivo no estado do Rio Grande do Sul, quando cultivado sob condições de precipitação normal e bem distribuída; 2) o ciclo dos genótipos observados é compatível com o cultivo no RS; 3) as linhagens IAC 84198, CNA 6710, CNA 6687 (sequeiro típico) e CNA 8193 (sequeiro agulhinha) juntamente com a cultivar Guarani, são os genótipos mais promissores, quanto ao rendimento de grãos.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg/ha) de nove genótipos de arroz de sequeiro em nove locais da região sul do RS, nas safras de 1992/93 e 93/94. Embrapa-Clima Temperado, Pelotas-RS.

Genótipo	Rio Grande		Camaquã		Cristal		Pelotas		Morro São L. do Sul		Enchr. do Sul		Média	
	92/93	93/94	93/94	93/94	93/94	93/94	93/94	93/94	93/94	93/94	93/94	93/94	93/94	93/94
			Colôn. Nova		Colôn. Palm.		Pegor.							
CNA 6710	4.467	3.000	1.500	3.100	4.800	2.930	4.500	400 ^a	4.250	2.100	3.405			
GUARANI	3.650	3.326	3.250	-	4.250	3.130	4.000	500 ^a	1.750	2.400	3.220			
IAC 84198	3.460	2.626	3.500	3.200	5.450	2.730	4.500	3.500	1.250	3.300	3.352			
CNA 7458	2.904	2.533	4.000	1.300	-	3.000	4.500	2.000	1.833	-	2.759			
ARAGUAIA	2.644	2.137	3.000	-	4.450	1.900	3.500	2.600	1.500	-	2.716			
DOURADÃO	2.510	2.933	3.000	1.100	3.500	2.060	4.500	2.000	1.733	2.300	2.564			
CNA 6687	2.550	2.954	3.250	3.300	5.500	3.000	-	5.500	1.150	-	3.401			
TANGARÁ	2.530	3.960	3.500	3.700	-	2.460	4.700	1.600	1.125	2.800	2.931			
R. PARNATAIBA	2.027	2.390	2.000	1.600	5.200	1.730	4.000	3.600	1.233	-	2.642			
Média/Loc.	2.971	2.873	3.000	2.471	4.736	2.549	4.275	2.971	1.758	2.580	3.018			

^a Não participam da média de Morro redondo e juntamente c/ CNA 7458 foram prejudicadas por infestação de plantas daninhas.

Tabela 2. Rendimento de grãos (kg/ha) de 14 genótipos de arroz de sequeiro, tipo agulhinha, em oito locais do Rio Grande do Sul, 1994/95.

LOCAL	Rio Grande do Sul		Encruz. S. Lour do Sul		Pelotas		Cândido Godói		Ibarama		Marau		Cacap. do Sul		MÉDIA		Ciclo	
																		Em-IF
CNA 6710	2.200	1.335	3.600	3.170	3.750							1.000	2.600	2.522			85	119
GUARANI	1.433	4.780	5.600	3.210	4.250	5.000						1.900	4.100	3.784			80	114
IAC 84198	2.170	3.665	5.600	2.935	4.750	5.000						2.900	4.300	3.915			78	112
CNA 8055	1.623	1.400	4.000	1.275	3.450	2.000						2.200	2.300	2.281			88	124
CNA 7690	1.210	2.330	4.000	2.075	3.650	3.000						1.000	2.000	2.408			86	125
CNA 8070	1.477	2.330	2.720	2.320	5.500	4.000						2.500	1.000	2.731			75	111
CNA 8075	2.550	2.930	2.720	3.270	3.550	2.000						2.400	3.100	2.815			86	127
CNA 8069	873	2.000	4.400	1.660	5.200	2.000						2.400	2.600	2.641			79	111
CNA 8054	2.467	1.600	3.440	1.150	3.900	6.000						1.900	2.900	2.919			92	133
CNA 7119	2.113	4.200	4.640	2.025	5.600	3.000						2.500	1.500	3.197			82	116
CNA 8193	2.456	1.530	5.200	2.485	5.100	6.000						2.200	1.900	3.355			92	129
CNA 8073	1.000	1.530	2.485	1.195	5.300	2.500						1.200	4.100	2.414			79	116
CNA 7890	1.150	1.465	4.000	1.805	4.950	4.000						2.100	2.300	2.721			84	123
IAC 1365	1.633	2.660	3.600	2.503	4.500	4.500						1.800	2.000	2.900			84	123
MÉDIA	1.647	2.411	4.000	2.220	4.532	3.769						2.000	2.621	2.900			-	-

MANEJO

FITOSSANITÁRIO

**ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O CONTROLE QUÍMICO
DE MANCHAS-DOS-GRÃOS DO ARROZ IRRIGADO,
NO PROJETO FORMOSO, TOCANTINS**

Gil Rodrigues dos Santos¹, Artur Ferreira Lima Neto² e Ênia Mara de Carvalho²

O Estado do Tocantins é atualmente o terceiro maior produtor de arroz irrigado. Fato este devido às condições edafoclimáticas, hídricas e de relevo encontradas na região do Vale do Araguaia. No que se refere as doenças, a mancha dos grãos pode ser considerada uma das mais importantes, devido aos grandes prejuízos que pode causar, tanto na produtividade, como principalmente na qualidade dos grãos de arroz.

Todas as cultivares de arroz plantados no Estado são suscetíveis à mancha de grãos. O controle tem sido feito com fungicidas, porém, estes não têm mostrado boa eficiência.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes fungicidas no controle de mancha-de-grãos de arroz.

O ensaio foi instalado em Formoso do Araguaia, Tocantins. O plantio foi feito em 12/12/96, com o cv. Metica 1. Utilizou-se três linhas de bordadura do cv. Três Marias. A densidade de semeadura foi de 100 sementes /m. A adubação foi de 300 kg da fórmula 05-30-15. Foi feita cobertura com uréia, sendo 50 kg N/ha, aos 55 dias após o plantio.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram os seguintes fungicidas empregados nas suas respectivas doses do P.C./5 l água.

1. Triciclazol - 5 g
2. Propiconazol - 8,3 ml
3. Prochloraz - 8 ml
4. Difenconazol - 5m
5. Mancozeb - 66 ml
6. Difenconazol (5 ml) + Triciclazol (5 g)
7. Triciclazol + Propiconazol - 3,3 ml
8. Testemunha (sem fungicidas)

¹Professor, Pesquisador, MSc., Universidade do Estado do Tocantins - Unitins, Faculdade de Agronomia, Jardim Sevilha, CEP 77410-470 Gurupi, TO.

²Estudante de Iniciação Científica, Aluno de Agronomia, Unitins.

Apoio financeiro: Embrapa, Unitins, CNPq.

A primeira aplicação foi feita no emborrachamento e a segunda na emissão de panículas. Para aplicação, utilizou-se o pulverizador costal a CO₂, com pressão ajustada para 42 libras /pol². A avaliação foi feita 15 dias após a segunda aplicação dos fungicidas.

Os parâmetros de avaliação foram: incidência de mancha-parda na folha bandeira, incidência de grãos manchados, severidade de manchas-nos-grãos, incidência de brusone de pescoço e peso de 1000 sementes. A análise estatística foi feita com o programa SAEG.

Com relação a mancha-parda, o tratamento Difenconazol + Triciclazol apresentou menor valor de incidência da doença e diferiu estatisticamente do Triciclazol e Propiconazol (Tabela 1). Para brusone do pescoço, os maiores controles foram proporcionados por Prochloraz, Triciclazol e Difenconazol + Triciclazol quando comparados com a testemunha.

Maior controle da incidência de mancha-dos-grãos foi proporcionado pelos tratamentos Difenconazol + Triciclazol e Propiconazol. Nenhum produto utilizado diminuiu estatisticamente a severidade de mancha-dos-grãos quando comparado com a testemunha.

Com relação ao peso de 1000 sementes, os melhores resultados foram observados nos tratamentos com os fungicidas Triciclazol e Difenconazol + Triciclazol (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de mancha-parda (MP), incidência e severidade de mancha-dos-grãos (IMG) e (SEVMG), respectivamente; brusone-do-pescoço (BP) e peso de 1000 sementes (PESO) de arroz irrigado, cv. Metica 1, safra 96/97, em Formoso do Araguaia -TO.

Tratamentos *	MP	BP	IMG	SEVMG	PESO (g)
1. Triciclazol	22,4A	0,229C	31,3A	1,8A	24,5A
2. Propiconazol	19,8AB	0,339AB	18,6C	2,3A	23,5AB
3. Prochloraz	17,1BC	0,192C	23,6B	2,2A	24,0AB
4. Difenconazol	16,0BC	0,296ABC	25,7B	2,3A	23,5AB
5. Mancozeb	17,3BC	0,294ABC	24,5B	2,0A	23,0AB
6. Difenconazol + Triciclazol	15,0C	0,205C	16,5C	2,0A	24,5A
7. Triciclazol + Propiconazol	17,8BC	0,251BC	23,1BC	1,9A	21,5B
8. Testemunha	18,6ABC	0,375A	31,6A	2,1A	23,5AB
CV (%)	13,1	24,1	12,9	13,2	6,9

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ À MANCHA-DE-GRÃOS, NO PROJETO FORMOSO, TOCANTINS

Ênia Mara de Carvalho¹, Gil Rodrigues dos Santos² e Artur Ferreira Lima Neto¹

O Tocantins apresenta boas condições de clima e solo para o cultivo do arroz irrigado e é atualmente o terceiro maior produtor com área plantada próximo a 60.000 hectares.

Entre as doenças do arroz irrigado no Estado a mancha-de-grãos destaca-se como uma das principais, por afetar a produtividade e a qualidade dos grãos. A doença está se tornando cada vez mais importante devido atualmente, todos os cultivares plantados serem suscetíveis à moléstia.

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar a resistência de genótipos de arroz à mancha-de-grãos. O ensaio foi instalado na área experimental localizada no município de Formoso do Araguaia-Tocantins.

Foi utilizado o delineamento em Blocos ao Acaso, sendo três blocos com 25 genótipos. Utilizou-se três linhas de bordadura do cv. Três Marias.

A densidade de semeadura foi de 100 sementes/m. A adubação foi de 300 kg da fórmula 05-30-15. Foi feita cobertura com uréia, sendo 50kg N/ha, aos 55 dias após o plantio.

Os parâmetros de avaliação foram: N^o médio de lesões de mancha-parda em 10 cm de folha bandeira, porcentagem de grãos manchados, severidade de manchas-nos-grãos e porcentagem de escaldadura nas folhas. Também foi feita análise da micoflora nas sementes onde utilizou-se o blotter test.

Houve variação dos genótipos com relação a mancha-parda, incidência e severidade de mancha-dos-grãos e resistência a escaldadura das folhas (Tabela 1). Nenhum material testado apresentou resistência completa a essas doenças. Maiores índices de mancha-parda nas folhas foram observados nos genótipos CNA 7857, PR 498, BRIRGA 409 e CNA 8244. Valores baixos de incidência de mancha nos grãos foram verificados em SC 138 e BRIRGA 409. Com relação a escaldadura os resultados também variáveis (Tabela 1).

Na análise sanitária das sementes foram observados os seguintes fungos: *Alternaria*, *Curvularia*, *Phoma*, *Helminthosporium*, *Pyricularia*, *Fusarium* e *Geotrichum* (Tabela 2).

¹Estudante de Iniciação Científica, aluno de Agronomia, Universidade do Estado do Tocantins - Unitins Jardim Sevilha, CEP 77410-470 Gurupi-TO.

²Professor pesquisador, MSc., Unitins- Faculdade de Agronomia.

Apoio Financeiro: Embrapa, Unitins.

Tabela 1. Números de lesões em 10 cm da folha bandeira, % de grãos manchados e severidade nos grãos obtidos em genótipos de arroz no Município de Formoso do Araguaia, Tocantins, safra 96/97.

Genótipo	Nº médio de lesões de mancha-parda em 10 cm de folha bandeira	% de grãos manchados	Severidade* de mancha-nos-grãos	% de escaldadura nas folhas
CNA 8277	2,35	43,5	04	X
PR 349	0,8	44	03	X
CNA 8438	1,4	55,5	03	X
CNA 8294	0,95	71,5	03	30
Panamá				
1048	2,45	41,5	04	75
CNA 8284	1,25	26	03	05
CNA 7545	0,35	42	02	45
Cica 8	0,95	81,5	04	35
CNA 8245	0,75	87,5	04	25
Maravilha	0,85	65,5	03	X
CNA 8369	0,6	30	03	X
CNA 8041	1,6	25,5	03	50
Javaé	0,15	65,5	02	15
CNA 8284	0,55	39	02	20
Sc 138	0,55	16,5	03	X
CNA 8244	1,95	37,5	01	X
CNA 7553	1,85	25,5	03	60
CNA 8287	0,25	48,5	04	35
BR 367-4	0,55	55,5	02	15
BRIRGA				
409	0,85	14	01	05
CNA 8300	0,8	69	03	05
PR 498	1,2	27,5	01	X
CNA 7857	0,15	30	01	40
CNA 6808	0,65	20	02	X
Testemunha (Três Marias)				
	1,8	64	04	20

*Severidade obtida por meio de notas (0 - 4), conforme escala do CIAT.

Não foi avaliado.

Tabela 2. Gêneros dos fungos *Alternaria* (Alter), *Curvularia* (Curvu), *Phoma* (Phom), *Helminthosporium* (Helmin), *Pyricularia* (Pyric) e *Fusarium* (Fusar), observados em sementes de arroz, colhidas no município de Formoso de Araguaia, na safra 96/97.

Genótipo	% de fungos observados pelo método "Blotter Test"					
	Alter.	Curvu.	Phom.	Helmin.	Pyric.	Fusar.
CNA 8277	7,5	0	27,5	2,5	0	0
PR 349	10	0	10	0	0	0
CNA 8438	10	0	35	0	0	0
CNA 8294	17,5	7,5	37,5	2,5	2,5	0
Panamá 1048	10	5	25	0	0	20
CNA 8284	22,5	22,5	37,5	0	0	0
CNA 7545	5	30	32,5	0,5	0	0
Cica 8	15	0,5	65	0	0	0
CNA 8245	32,5	12,5	85	0	0	0
Maravilha	40	10	45	0	0	60
CNA 8369	10	15	10	0	0	0
CNA 8041	20	0,5	10	0	0	0
Javaé	10	15	35	5	0	0
Sc 138	27,5	12,5	37,5	2,5	0	0
CNA 8244	15	0,5	25	0	0	20
CNA 7553	7,5	30	55	2,5	2,5	0
CNA 8287	0	0,5	45	0	0	0
BR 367-4	12,5	37,5	32,5	2,5	0	0
BRIRGA 409	25	0	20	0	0	0
CNA 8300	55	15	65	0	0	0
PR 498	10	25	20	0,5	0	15
CNA 7857	25	10	35	0	0	0
CNA 6808	15	15	30	0	0	25
Testemunha (Três Marias)	10	15	55	0	0	10

ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O CONTROLE QUÍMICO DE DOENÇAS DO ARROZ DE SEQUEIRO NO ESTADO DO TOCANTINS

Artur Ferreira Lima Neto¹, Gil Rodrigues dos Santos² e Ênia Mara de Carvalho¹

O arroz é o principal produto agrícola do Estado do Tocantins, não só em termos econômicos como também do ponto de vista social.

Atualmente, existe no Tocantins e no Brasil uma grande preocupação em melhorar a qualidade dos grãos, pois o mercado consumidor está cada vez mais exigente e é influenciado pela entrada de arroz oriundo de outros países participantes do Mercosul. Dessa forma, o arroz produzido nas nossas condições, para ser competitivo, terá de melhorar a sua qualidade, e para que isto seja possível teremos de controlar as doenças que afetam a qualidade de grãos e produtividade.

Entre as doenças que afetam o arroz de sequeiro no Estado, pode-se destacar a brusone e mancha-de-grãos como as mais importantes.

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar o efeito de diferentes fungicidas sobre o controle de doenças do arroz de sequeiro.

Foram implantados dois ensaios sob condições de Campo, na safra 96/97, no município de Gurupi. Utilizou-se a cv. Guarani em um delineamento em blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições.

Para o ensaio I, utilizaram-se os seguintes fungicidas nas suas respectivas doses do produto comercial/ 5 litros de água:

1. Difenconazol (0,8 ml)
2. Trifenil Hidróxido de Estanho (2,5 ml)
3. Prochloraz (7,5 ml)
4. Carbendazin (8 ml)
5. Propiconazol (4ml)
6. Triciclazol (2,5 g)
7. Mancozeb - 36 g (pó)
8. Testemunha (sem fungicidas)

No ensaio II, os tratamentos e dosagens/5 l água foram:

1. Triciclazol (5 g)
2. Propiconazol (8,5 ml)
3. Prochloraz (8 ml)
4. Difenconazol (5 ml)
5. Mancozeb 66 ml (líquido)
6. Difenconazol + Triciclazol (5,0 ml + 5,0 g)
7. Triciclazol + Propiconazol (3,3 ml)
8. Testemunha

¹Estudante de Iniciação Científica, Aluno de Agronomia, Universidade do Estado do Tocantins - Unitins, Jardim Sevilha, CEP 77410-470 Gurupi, TO.

²Professor, Pesquisador, MSc., Unitins, Faculdade de Agronomia.

Apoio financeiro: Embrapa, Unitins, CNPq.

Os fungicidas foram aplicados com pulverizador costal (CO₂), com pressão constante ajustada para 42 lb/pol².

A época de aplicação foi no final do emborrachamento e na fase de emissão de panículas (5% de panículas emitidas).

Os parâmetros de avaliação foram incidência de mancha-parda em folha bandeira, incidência e severidade de mancha de grãos, brusone no pescoço e peso de 1000 sementes.

Realizaram-se avaliações estatísticas utilizando-se o programa SAEG, onde foram feitas análises de variância e teste de média dos diferentes tratamentos.

No ensaio I, apenas o fungicida Difenconazol apresentou controle significativo para incidência de mancha-parda (Tabela 1). Para incidência de mancha de grãos, os tratamentos Difenconazol, Mancozeb, Propiconazol, Triciclazol, Trifenil Hidróxido de Estanho e Prochloraz apresentaram diferença significativa em relação à testemunha. Para brusone do pescoço, o fungicida Triciclazol diferenciou-se significativamente dos tratamentos a base de Trifenil Hidróxido de Estanho, Prochloraz, Carbendazin e a Testemunha. Plantas tratadas com os fungicidas, Propiconazol e Mancozeb apresentaram maior peso de 1000 sementes.

No ensaio II, apenas o fungicida Triciclazol apresentou diferença significativa dos demais tratamentos no controle de mancha-parda das folhas (Tabela 2). O tratamento a base de Difenconazol + Triciclazol apresentou menor incidência de brusone do pescoço, superando os tratamentos que receberam Propiconazol, Prochloraz, Difenconazol e a Testemunha. Menor incidência de mancha dos grãos foi verificado nas plantas que receberam tratamento com Difenconazol + Triciclazol que diferiu significativamente daquelas que foram tratadas com Prochloraz e a Testemunha. Não houve diferença estatística entre os tratamentos para o peso de grãos.

Tabela 1. Efeito de diferentes fungicidas sobre a incidência de mancha-parda (MP), incidência de mancha-de-grãos (IMG), brusone-de-pescoço (BP) e peso de 1000 sementes (PESO) de arroz sequeiro, ensaio I, cv. Guarani, em Gurupi, TO.

Tratamentos *	MP	IMG	BP	PESO
Difenconazol	5,6b	2,2b	2,5bcd	34,5ab
Trif. Hid. Estanho	21,6a	2,7b	3,6abc	34,0bc
Prochloraz	17,7a	2,9b	3,6abc	32,5bc
Carbendazin	23,8a	3,3ab	4,3 ^a	34,5ab
Propiconazol	17,8a	2,5b	2,7abcd	36,5a
Triciclazol	16,9a	2,7b	1,6d	32,5bc
Mancozeb	16,8a	2,2b	2,2cd	37,0a
Testemunha	22,6a	4,2a	4,0ab	32,0c
CV (%)	12,3	24,8	32,6	24,8

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o Teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Efeito de diferentes fungicidas sobre a incidência de mancha-parda (MP), incidência de mancha-de-grãos (IMG), brusone-d- pescoço (BP) e peso de 1000 sementes (PESO) de arroz de sequeiro, ensaio II, cv. Guarani, em Gurupi -TO.

Tratamentos *	MP	IMG	BP	PESO
Triciclazol	2,3b	32,0abc	2,8bc	32,0a
Propiconazol	4,4a	29,6bc	3,4ab	33,5a
Prochloraz	4,1a	33,3ab	3,4ab	33,5a
Difenoconazol	4,8a	29,0bc	4,2a	33,5a
Mancozeb	4,2a	31,8abc	3,1bc	32,5a
Difenoconazol + Triciclazol	4,1a	26,4c	2,2c	32,5a
Triciclazol + Propiconazol	4,1a	30,7bc	2,8bc	32,5a
Testemunha	4,7a	36,7a	3,7ab	33,0a
CV (%)	9,5	10,9	18,6	3,5

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si de acordo com o teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

EFICIÊNCIA RELATIVA DE FUNGICIDAS, ISOLADAMENTE E EM MISTURAS NO CONTROLE DA BRUSONE NAS PANÍCULAS

Anne Sitarama Prabhu¹, Marta Cristina Filippi² e Fransisco José P. Zimmermann¹

A brusone, causada por *Pyricularia grisea* (Cooke) Saccardo, embora afete toda a parte aérea da planta a incidência e a severidade nas folhas durante a fase vegetativa e nas panículas, durante a formação de grãos, atingem níveis críticos e causam danos significativos na produtividade. O tratamento de sementes para controle de brusone nas folhas e pulverizações com fungicidas foliares para o controle de brusone nas panículas são medidas preventivas recomendadas para cultivares suscetíveis de arroz. Os fungicidas disponíveis no mercado podem ser substituídos por novos produtos que ofereçam maior eficiência no controle, baixa fitotoxicidade, maior espectro de eficiência no controle de outras doenças, com baixa dosagens e baixo custo do produto. As informações quanto ao efeito de misturas no controle da brusone nas panículas podem ser utilizadas como base para investigações posteriores, sobre sua eficiência no controle da mancha de grãos.

O presente trabalho objetivou determinar a eficiência relativa do triazoles com o propiconazole e pyroquilon, isoladamente e em misturas, além do triciclazole, no controle da brusone nas panículas. Realizou-se um experimento de campo, em duas épocas de plantio, nos campos experimentais de Embrapa Arroz e Feijão durante os anos de 1996 e 1997. Os plantios foram feitos em 27 de novembro e 24 de dezembro de 1996 utilizando a cultivar Douradão e o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas de seis linhas de 5,0 m de comprimento. Os tratamentos, totalizando 16, constituíram-se de uma a três pulverizações de triciclazole, propiconazole e pyroquilon isoladamente e em misturas de pyroquilon com propiconazole além da testemunha (Tabela 1). Os fungicidas foram aplicados no início do emborrachamento tardio seguida por duas a três aplicações, em intervalos de sete a nove dias. As pulverizações foram realizadas com um pulverizador costal, operado com gás carbônico, calibrado a uma pressão constante. As avaliações de brusone foram feitas em todas as panículas, localizadas dentro de 0,5 m lineares pré-marcados com estacas, nas duas linhas centrais da parcela, utilizando um escala de 5 graus (0, 25%, 50%, 75%, 100% de espiguetas vazias por panícula). A porcentagem de severidade da brusone foi calculada baseando-se em, aproximadamente, 100 panículas. A incidência de brusone foi avaliada levando em consideração o número de panículas que apresentaram brusone no pescoço. Foram feitas quatro avaliações em intervalos de cinco a seis dias, depois da terceira aplicação, cinco dias após o pulverização. A produção de grãos em kg/há, ajustado para 13% de umidade foi baseada em quatro linhas centrais de 4,0 m. O rendimento de engenho foi obtido a partir de uma amostra de 100 g de cada tratamento, de cada repetição. A área sob

¹ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

curva de progresso (ASCP) foi calculada com os dados de severidade de brusone. A análise conjunta de variância, de duas épocas de plantio, foi feita para ASCP e produção. A severidade da brusone nas panículas foi variável em duas épocas sendo maior na segunda época. Na primeira época de plantio, considerando a severidade da brusone nas panículas e ASCP, o tratamento com duas aplicações da mistura de propiconazole e pyroquilon foi significativamente superior a duas aplicações com propiconazole, sem diferir dos demais tratamentos (Tabela 1). A incidência de brusone no pescoço da panícula foi negligenciável variando de 0 a 4%. Na segunda época de plantio embora duas pulverizações com triciclazole tenha sido relativamente superior não diferiu significativamente da testemunha. Os resultados foram semelhantes para o controle de brusone no pescoço da panícula. A análise conjunto de ASCP mostrou que duas aplicações com triciclazole diferiu significativamente do tratamento com propiconazole. A melhor resposta em relação a produção e rendimento de engenho foi obtido para triciclazole embora não diferiu de testemunha e demais tratamentos. A análise conjunto de duas épocas de plantio mostrou que a perda em produção, variou entre 9% a 17%. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos quanto ao rendimento de engenho (Tabela 1). A correlação entre ASCP e produção foi negativa e significativa e maior do que severidade e a incidência da brusone nas panículas, em ambas as épocas (Tabela 2), indicando que o parâmetro de ASCP é mais apropriado para a análise da eficiência de fungicidas no controle da brusone. Embora não tenha ocorrido diferenças significativas no controle da brusone e na produção entre as misturas e demais tratamentos, inclusive triciclazole, as misturas podem ser úteis no controle de mancha de grãos, necessitando porém de estudos mais detalhados.

Tabela 1. Efeito de fungicidas isoladamente e em misturas sobre a incidência e severidade de brusone nas paniculas, produção e rendimento de engenho.

Tratamento	Dosagem g ia/ha	Brusone nas paniculas						Produção ⁵ (kg/ha)	Grãos ⁶ inteiros (%)
		Época 1		Época 2		ASCP ⁴			
		IBP ² (%)	SBP ³ (%)	IBP (%)	SBP (%)				
Testemunha	-	2,4ab ⁷	28,9ab	27,1ab	25,4ab	3,9abc	2624ab	48,3a	
Triciclazole (1) ¹	250	0,7ab	24,0ab	3,2 b	11,5ab	2,3bcd	2912ab	50,2a	
Triciclazole (2)	250	0,1b	14,3ab	3,6b	6,4b	1,4d	3341a	55,8a	
Triciclazole (3)	250	0,3ab	23,4ab	4,6b	8,1ab	2,0cd	3226ab	55,0a	
Propiconazole (1)	125	1,6ab	29,7ab	16,4ab	21,0ab	3,5abc	3137ab	49,6a	
Propiconazole (2)	125	3,1ab	37,8ab	24,0ab	26,2a	4,5a	2606ab	47,5a	
Propiconazole (3)	125	3,7a	33,9ab	35,0a	24,9ab	4,2ab	2440 b	45,9a	
Pyroquilon (1)	250	2,6ab	33,6ab	15,6ab	23,6ab	3,9abc	2629ab	52,9a	
Pyroquilon (2)	250	0,4ab	16,3ab	12,9ab	15,9ab	2,3bcd	3009ab	45,8a	
Pyroquilon (3)	250	0,1b	22,1ab	18,1ab	20,5ab	3,0abcd	3023ab	54,0a	
Propiconazole + Pyroquilon (1)	125+	1,1ab	31,9ab	25,2ab	18,9ab	3,4abcd	2963ab	49,7a	
Propiconazole + Pyroquilon (2)	125+	2,7ab	21,7ab	29,5ab	16,4ab	2,6abcd	3152ab	49,7a	
Propiconazole + Pyroquilon (3)	125	1,5ab	19,4ab	10,7ab	12,5ab	2,2bcd	3198ab	53,4a	
Propiconazole + Pyroquilon (1)	75+	0,7ab	21,2ab	15,3ab	19,8ab	2,9abcd	2861ab	53,7a	
Propiconazole + Pyroquilon (2)	125	0,5ab	10,5b	14,7ab	17,4ab	2,1bcd	3176ab	52,6a	
Propiconazole + Pyroquilon (3)	75+	0,4ab	17,1ab	17,45ab	16,0ab	2,3bcd	3137ab	53,7a	

¹ O valor em parêntese indica o número de aplicações com fungicidas; ² IBP = Incidência de brusone no pescoço da panicula; ³ SBP = Severidade de brusone nas paniculas; ⁴ ASCP = Área sob curva de progresso; análise conjunta de duas épocas de plantio; ⁵ Produção; análise conjunta de duas épocas de plantio; ⁶ Rendimento de engenho; análise conjunta de duas épocas; ⁷ Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de tukey.

Tabela 2. Coeficientes de correlação (r) entre incidência (IBP) e severidade (SBP) de brusone nas panículas e área sob curva de progresso (ASCP) e produção, em duas épocas de plantio.

Variável	Produção	
	Época 1	Época 2
IBP	0,549 (0,014)	-0,331 (0,021)
SBP	-0,388 (0,006)	-0,573 (0,0001)
ASCP	-0,419 (0,003)	-0,573 (0,0001)

Número de observações na análise: 48.

Valores entre parênteses indicam o nível de probabilidade.

VARIABILIDADE EM PLANTAS REGENERADAS DE PANÍCULAS IMATURAS PARARESISTÊNCIA A TOXINA ÁCIDO PICOLÍNICO DE *PYRICULARIA GRISEA* EM ARROZ

Anne Sitarama Prabhu¹, Gisele de Macedo e Silva² e Muriel Coelho Cézar³

Desenvolvimento de estratégias para obtenção de resistência durável à brusone (*Pyricularia grisea*) requer estudos básicos sobre mecanismos de defesa ao patógeno existentes nas plantas. A cultura de células em meio artificial resulta em variantes estáveis e herdáveis, tanto em características monogênicas como poligênicas. Estudos realizados na Embrapa Arroz e Feijão foram altamente promissores na indução de variabilidade genética para resistência à brusone em cultivares de arroz. Porém nenhuma cultivar apresentou variações desejáveis em frequências aceitáveis. A resistência tem base celular e sua expressão em plantas regeneradas foi demonstrada em relação a tolerância à seca, alumínio, salinidade e herbicidas em outras culturas, inclusive, arroz. Um dos métodos para aumentar a frequência de variantes para resistência a doença é através da utilização de toxinas produzidas por patógenos como agentes de seleção. As células de plantas podem ser selecionadas por resistência às toxinas produzidas por patógenos em meio de cultura e regenerar as plantas a partir das células selecionadas. O ácido picolínico é uma das toxinas produzidas por *P. grisea* cujo papel foi comprovado como fator de patogenicidade. A seleção de plantas resistentes à toxina não específica como ácido picolínico é importante, porque o tipo de resistência provavelmente é diferente daquele que ocorre na natureza e necessita estudos detalhados. No presente trabalho são apresentados os resultados de seleção *in vitro* de calos provenientes de panículas imaturas das cultivares resistentes e suscetíveis à brusone, determinação da dose letal para crescimento de calos em diferentes cultivares, regeneração de plantas resistentes a partir de calos resistentes ao ácido picolínico e avaliação de plantas regeneradas (R1) para resistência à toxina.

A indução de calos de seis cultivares foi feita no meio de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962) suplementado com sacarose (30g/l); caseína (500mg/l) e 2,4-D (4mg/l) utilizando panículas imaturas como explante. Para determinação da dose letal da toxina, os calos com 47 dias de idade, em média, foram transferidos para placas de petri contendo meio de cultura MS com diferentes concentrações de ácido picolínico (0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm e 400 ppm). Verificou-se a formação de setores de resistência que apresentaram células com coloração bastante clara depois da necrose parcial de algumas células, para cada genótipo, assim como para cada concentração de toxina utilizada. A dose letal (DL50) foi expressa pela concentração de toxina, que causou 50% de inibição de calos e determinada pelo método de análise probit-log dosagem de acordo com Finney (1975). A porcentagem de inibição de

¹ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Bolsista, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Apoio financeiro: CNPq e outros.

crescimento de calos foi obtida em relação ao controle sem toxina. A estabilidade da resistência dos calos que apresentaram setores de resistência foi testada nas mesmas concentrações utilizando calos provenientes de placas sem toxina como controle. O tamanho dos calos foi medido semanalmente. As plantas foram regeneradas a partir de setores de calos resistentes em todas as concentrações da toxina. As penúltimas folhas das plantas regeneradas (R1), com idade variando entre 30 e 60 dias após o transplante, foram utilizadas para teste da resistência à toxina. O teste foi feito com aplicação de gotas de 40µl de ácido picolínico na concentração desejada, em quatro pontos, com pipeta, após ter sido feita uma injúria mecânica nas folhas destacadas de 5,0 cm de comprimento. As placas contendo folhas, flutuadas na água destilada foram colocadas debaixo de luz fluorescente por 72 horas. O grau de resistência à toxina foi determinado com base no tipo de lesão.

A frequência de indução de calos foi maior em ordem decrescente nas cultivares: Oitentão, Toride-1, IAC 201, CNA 01, Yachiromochi, CI 5301, CO 39, Huan-Sen-Goo e Três Marias. O tamanho da panícula imatura, em diferentes cultivares, influenciou a frequência de indução de calos. A sensibilidade de calos à toxina foi variável em diferentes cultivares de arroz. O ácido picolínico mostrou efeito hormonal nas concentrações baixas em cultivares e permaneceu até 300 ppm para Toride-1 e 100 ppm para CI 5309, Yachiromochi e Oitentão seguida por efeito letal. Os valores da dose letal (DL50) foram 371 ppm e 794 ppm para as cultivares CNA 01 e IAC 201, respectivamente (Figura 1), enquanto para Toride-1, CI 5309, Yachiromochi e Oitentão foi maior que 800 ppm. As plantas regeneradas (R1) apresentaram diferentes graus de resistência e suscetibilidade à toxina. Os estudos de avaliação de progênie de R2 proveniente de sementes colhidas de plantas individuais de R1 estão em andamento, para estabelecer a relação entre resistência à toxina e ao patógeno.

Os resultados deste trabalho demonstraram a viabilidade do uso de calos para regeneração de plantas a partir de setores de resistência à toxina e segregação das primeiras plantas regeneradas para resistência ao ácido picolínico.

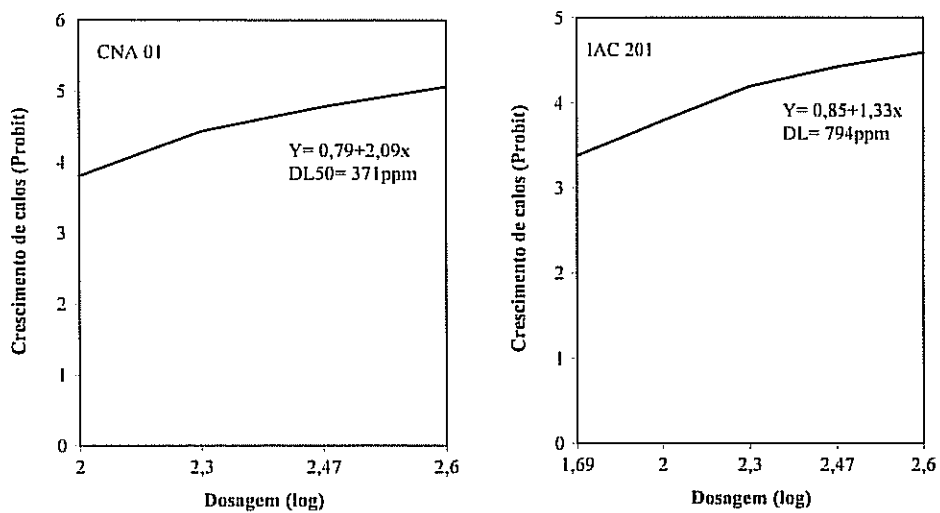


Fig. 1. Efeito da concentração do ácido picolínico sobre a resposta ao crescimento de calo relativo ao controle sem toxina.

Referências Bibliográficas

FINNEY, D.J. **Statistical methods in biological assay**. Griffin, London, 1975.

MURASHIGE, T. & SKOOG, F. **Physiol. Plant.**, 15:473-479, 1962.

RESISTÊNCIA PARCIAL À BRUSONE DE SOMACLONES DE ARROZ AROMÁTICO BASMATI-370 E QUALIDADE DE GRÃO

Leila Garcês de Araújo¹, Anne Sitarama Prabhu² e Adelson de Barros Freire³

O arroz mais premiado em termos de qualidade no mercado mundial é comumente conhecido como Basmati. Este arroz possui um aroma agradável, paladar doce, textura macia, curvatura delicada, alongamento sem nenhum aumento na espessura, após cozimento. A cultivar de arroz irrigado Basmati-370 é caracterizada pelo grão extra-longo fino e apresenta características desejáveis para exportação mas, é suscetível a algumas raças de brusone no campo. A indução de resistência genética à brusone na cultivar Basmati-370 é importante para viabilizar o cultivo visando o mercado no Brasil e a exportação de arroz no futuro. A cultura de tecido aparece como um dos mecanismos para indução de variabilidade em relação a resistência à brusone sem alterações não desejáveis nas características agronômicas. O objetivo do presente trabalho é desenvolver somaclones resistentes à brusone provenientes de calos derivados de panículas imaturas da cultivar Basmati-370.

O procedimento do desenvolvimento dos somaclones consistiu na indução de calos provenientes de panículas imaturas, regeneração de plantas, avaliação e seleção de plantas nas gerações R2 e R3, avanço da geração R4 e avaliação das linhas R5 e R6, nas condições de campo, para resistência à brusone e características agronômicas. A indução de calos e regeneração de plantas foram feitas utilizando o meio de cultura MS modificado. As plantas R1 foram transplantadas diretamente de placas para vasos em casa de vegetação. A população R2 foi obtida a partir de seis plantas R1 colhidas em casa de vegetação. A brusone nas folhas foi avaliada em 160 plantas R2 utilizando uma escala de nota visual de 6 graus (0, 1, 3, 5, 7, 9) onde 0 e 1 representam resistência completa e 3 a 9 reação suscetível. As 160 linhas R3, obtidas de plantas que apresentaram diferentes graus de resistência e suscetibilidade comparada às plantas não regeneradas de Basmati-370, foram avaliadas novamente no campo. Selecionaram-se 35 linhas R3 que apresentaram reação resistente (nota 0 - 1) e avançou-se a geração R4 na entressafra. Avaliaram-se 33 linhas R5 para resistência a brusone no viveiro de brusone (VNB) em 1995/96. Realizou-se um ensaio de rendimento com 33 somaclones, em blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas consistiram de cinco linhas de 4,0 m mantendo espaçamento de 0,20 m entre linhas. Utilizaram-se as práticas culturais recomendadas para arroz irrigado. A avaliação da característica do aroma foi realizada no emborrachamento utilizando 2 g de folha bandeira. O método consiste na imersão de 2 g de folha bandeira em 10 ml de

¹ Bolsista do CNPq, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

³ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

solução de KOH a 1,7%, em tubos de ensaio por 10 minutos, a uma temperatura de 30°C. Os somaclones foram classificados como aromáticos com base no aroma emitido no tubo, através do cheiro. A análise de variância do ensaio de rendimento foi feita para todas as características agronômicas. Os 30 somaclones R7, a cultivar Basmati-370 e Co39 foram inoculados aos 22 dias de idade com dois isolados virulentos T1-90 (raça IB-1) e Oryzica Lh4 (raça IB-9) numa concentração de 3×10^5 esporos/ml para estudo do grau de resistência parcial à brusone. O delineamento foi de parcelas subdivididas com quatro repetições. A brusone nas folhas foi avaliada sete dias após inoculação, utilizando uma escala de notas visuais de 0 a 9. Avaliou-se, também, a severidade de brusone utilizando o número de lesões suscetíveis por cm^2 e porcentagem de área foliar afetada por brusone para os isolados T1-90 e Oryzica Lh4, respectivamente. Para os dois isolados calculou-se a resistência parcial com base na severidade de doença na cultivar Co39.

Os testes realizados com 30 somaclones R5 no viveiro de brusone, na fazenda Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, mostraram que 26 apresentaram reação resistente (Tabela 1). As inoculações artificiais, em casa de vegetação, com dois isolados virulentos de *P. grisea*, selecionados em testes anteriores demonstraram suscetibilidade em todos os somaclones, sendo alguns mais suscetíveis que Basmati-370. Identificaram-se dois somaclones com alto grau de resistência parcial e diferiram significativamente de Basmati-370. Os isolados virulentos, utilizados nos testes em casa de vegetação, são raros e não foram constatados no campo porque a maioria dos somaclones apresentaram reação resistente nas avaliações de campo e viveiro de brusone. O rendimento de engenho, teor de amilose, comprimento do grão beneficiado e comprimento do grão cozido são apresentados na Tabela 2. Os dois somaclones, SC04 e SC16, que apresentaram alto grau de resistência parcial foram variantes promissores com rendimento de engenho, comprimento do grão beneficiado e alongamento após cozimento superior ao Basmati-370, sendo o teor de amilose e o aroma iguais aos do progenitor. Os somaclones foram analisados para todas as características agronômicas no campo e a maioria apresentou redução na altura e não diferiu quanto ao potencial de produtividade da cultivar Basmati-370. Os somaclones variantes produzidos através da cultura de tecido poderão ser utilizados como fontes adicionais de resistência no programa de melhoramento ou como cultivares para o mercado restrito de consumo de arroz aromático.

Tabela 1. Brusone nas folhas (nota visual) de 30 somaclones de Basmati-370 nos viveiros de brusone na fazenda Palmital (1995/96), em casa de vegetação (1997) para dois isolados de *P. grisea*, bem como a resistência relativa.

Genótipo	Brusone nas folhas			
	VNB (R5) (0-9) ¹	Casa de vegetação (R7)		
		T1-90 ²	Oryzica ²	Resistência parcial
SC01	2	6,0	6,5	0,28 bcd ³
SC02	2	5,7	6,0	0,31 bcd
SC03	2	5,5	6,5	0,24 bcd
SC04	2	4,2	5,2	0,18 cd
SC05	3	6,2	5,5	0,26 bcd
SC06	2	5,4	4,7	0,19 bcd
SC07	2	4,7	6,0	0,21 bcd
SC08	2	4,7	5,5	0,19 bcd
SC09	2	4,7	7,0	0,26 bcd
SC10	2	5,7	5,2	0,28 bcd
SC11	3	5,2	6,0	0,23 bcd
SC12	2	6,2	5,5	0,27 bcd
SC13	3	6,2	6,0	0,26 bcd
SC14	2	5,0	5,5	0,30 bcd
SC15	2	5,0	5,7	0,19 bcd
SC16	2	4,5	5,3	0,17 d
SC17	3	4,7	5,5	0,20 bcd
SC18	3	4,7	6,0	0,24 bcd
SC19	2	5,5	5,7	0,24 bcd
SC20	2	6,0	5,5	0,30 bcd
SC21	2	4,7	6,0	0,24 bcd
SC22	2	5,7	5,7	0,28 bcd
SC23	2	6,0	5,0	0,24 bcd
SC24	2	5,7	5,0	0,25 bcd
SC25	2	4,7	5,5	0,22 bcd
SC26	2	5,0	6,5	0,26 bcd
SC27	4	6,2	6,0	0,28 bcd
SC28	4	6,5	5,5	0,31bc
SC29	4	5,2	6,0	0,24 bcd
SC30	4	5,0	5,5	0,20 bcd
Basmati-370	4	5,5	5,5	0,33 b
Co39	-	9,0	9,0	1,00a

¹ 0 a 3 = Resistente; 4-9 = Suscetível.

² 0, 1, 3 = Resistente; 4, 5, 7, e 9 = Suscetível; Médias de notas (0-9) de quatro repetições.

³ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan, em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Rendimento de engenho, teor de amilose, comprimento do grão beneficiado e comprimento do grão cozido de dois somaclones de Basmati-370 (1996/97).

Genótipo	Rendimento de engenho (%)	Teor de amilose (%)	Comprimento do grão beneficiado (cm)	Comprimento do grão cozido (cm)
SC04	53,74	24,6	0,65	1,15
SC16	54,57	24,1	0,67	1,24
Basmati-370	48,97	24,3	0,62	1,08

**EFEITO DA SELEÇÃO RECORRENTE FENOTÍPICA
SOBRE A RESISTÊNCIA À *PYRICULARIA GRISEA*,
AGENTE CAUSAL DA BRUSONE EM ARROZ**

Marta Cristina Filippi¹ e Ane Sitarama Prabhu²

A brusone [*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.] é uma das doenças mais destrutivas do arroz, além de causar prejuízos significativos na produtividade e reduzir a qualidade de grãos, em todo o território nacional. O método mais econômico de controle desta enfermidade consiste na utilização de cultivares geneticamente resistentes. O maior enfoque da pesquisa, ao longo dos anos, na Embrapa Arroz e Feijão, tem sido dado ao desenvolvimento de cultivares resistentes utilizando-se métodos tradicionais de melhoramento. Diversas cultivares com diferentes graus de resistência foram lançadas, mas a resistência está sujeita a quebras gradativas devido à grande variabilidade do patógeno. O melhoramento visando resistência parcial é uma das estratégias indicada para o manejo da brusone com sucesso. O método de seleção recorrente é o mais indicado para o melhoramento populacional tendo em vista natureza quantitativa da herança da resistência parcial. Este método permite o acúmulo de genes menores que contribuem para a expressão de uma resistência mais durável.

A seleção para resistência parcial, nas condições de campo, é complicada devido a ocorrência das diferentes raças do patógeno. Todas as cultivares possuem um ou mais genes maiores, porém, é difícil separar os efeitos epistáticos destes genes, durante o processo seletivo para resistência parcial no campo. No presente trabalho são apresentados os resultados da eficiência da seleção recorrente fenotípica em seis ciclos sucessivos de recombinação, utilizando uma raça virulenta, em condições controladas de casa de vegetação.

A população inicial foi constituída pela recombinação de 28 progenitores selecionados a partir de germoplasma nativo e de cultivares tradicionais de arroz de sequeiro. Foi incorporado um gene de macho esterilidade a esta população denominada CNA-IRAT 5, através de um mutante da cultivar IR 36. Foram testados 17 isolados monospóricos de *P. grisea*, coletados das cultivares comerciais de arroz de sequeiro, com o objetivo de identificar a raça mais virulenta para a maioria dos progenitores e assim foi selecionado o isolado ECJ5P1-88, raça IB-9.

Avaliou-se a população CNA-IRAT 5 em sua fase inicial P0, representada por uma amostra de 3000 plantas, com a raça IB-9. As plantas com reação de resistência (0 a 1) e suscetibilidade (4 a 9) foram eliminadas e apenas as plantas com reação do tipo 3 foram selecionadas, em uma escala variando de 0 a 9. A primeira população melhorada (P1) constituiu-se da recombinação das plantas selecionadas (reação do tipo 3). A mesma metodologia foi aplicada para obtenção das subseqüentes populações P2, P3, P4, P5 e P6.

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

A população do quinto ciclo de seleção recorrente foi classificada em duas subpopulações (P5N1 e P5N3), representadas pelas reações de nota 3 e nota 1 em inoculações com a raça IB-9. A média da subpopulação de nota 3 foi maior que a subpopulação de nota 1. Dentro da subpopulação (P5N3) de nota 3 selecionaram-se as plantas com nota 3 para recombinação e constituição da população do ciclo 6 (P6) e também as plantas com reação do tipo 1, as quais constituíram a subpopulação P6N3-1. O mesmo procedimento foi adotado na subpopulação P5N1 para a constituição da nova subpopulação de nota 1 (P6N1). A herdabilidade e o ganho genético foram estimados de acordo com Carson & Carson, 1989.

Os resultados indicam que houve redução na severidade média da brusone nas populações avançadas de P4 a P6, comparando com a população inicial P0. O ganho genético foi considerável na população P6 ($\Delta G = 0,14$). A herdabilidade realizada indicou que no último ciclo de seleção 12% da variação fenotípica observada foi explicada geneticamente. A segregação ocorreu tanto para RV, indicada pela nota 1 como para RP, indicada pela nota 3, de P0 a P6. A severidade da brusone diminuiu de maneira linear e significativamente negativa ($r = -0,87$) com o avanço dos ciclos de seleção até P6 (Figura 1). Na distribuição da frequência das plantas de acordo com as notas verificou-se que a frequência de plantas tanto para nota 1 como para nota 3 aumentou de P0 para P6. A frequência de plantas com nota 1 aumentou nas subpopulações P5 e nas subpopulações P6, constituídas de nota 1 e nota 3 (Figura 2). Os resultados permitiram concluir que a seleção baseada na nota 3, representando a resistência parcial, e que é possivelmente controlada por genes maiores, tem demonstrado um aumento da resistência vertical, indicado pelo aumento das frequências das notas 1 e 3. Estudos posteriores devem ser feitos somente para demonstrar a estabilidade da resistência nas linhagens geradas pelo método de seleção recorrente adotados neste trabalho.

Tabela 1. Médias de severidade de brusone nas folhas, ganho genético e herdabilidade observada nas populações avaliadas em casa de vegetação com a raça IB-9.

POPULAÇÕES	X	ΔG	h^2	σ_p	RV%	RP%
P0	6,896	-	-	2,608	14,93	28,36
P1	5,181	1,72	0,44	2,16	9,09	18,18
P2	5,408	0,23	0,11	2,28	61,23	36,75
P4	3,675	1,73	0,72	2,10	44,16	25,97
P5	4,099	0,42	0,63	1,99	16,05	28,40
P6	3,957	0,14	0,12	2,567	19,57	29,35

X = média de brusone nas folhas.

h^2 = herdabilidade observada.

ΔG = ganho genético.

σ_p = desvio padrão da média.

RV% = porcentagem de plantas com resistência vertical.

RP% = porcentagem de plantas exibindo resistência parcial.

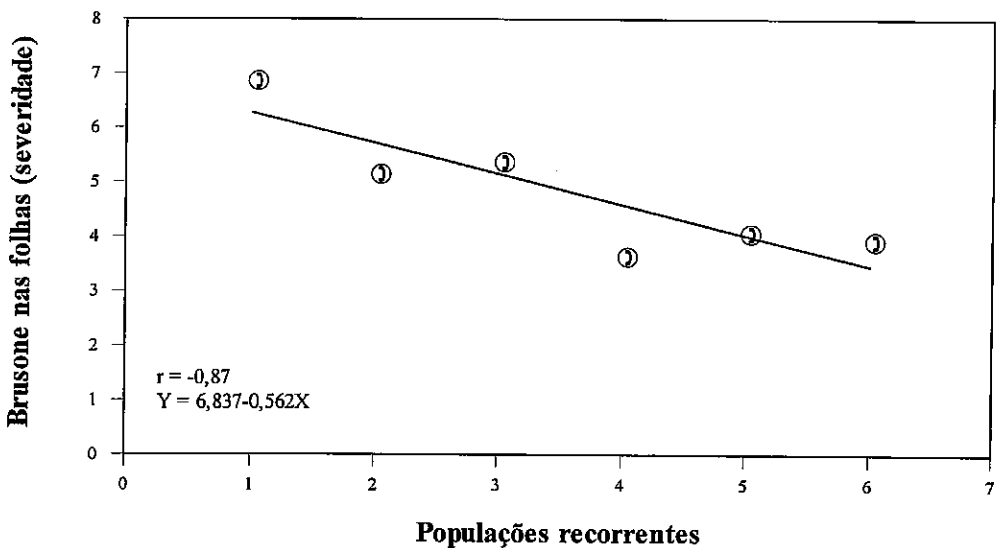


Fig. 1. Redução da severidade média da brusone nas folhas com o avanço nos ciclos de seleção recorrente.

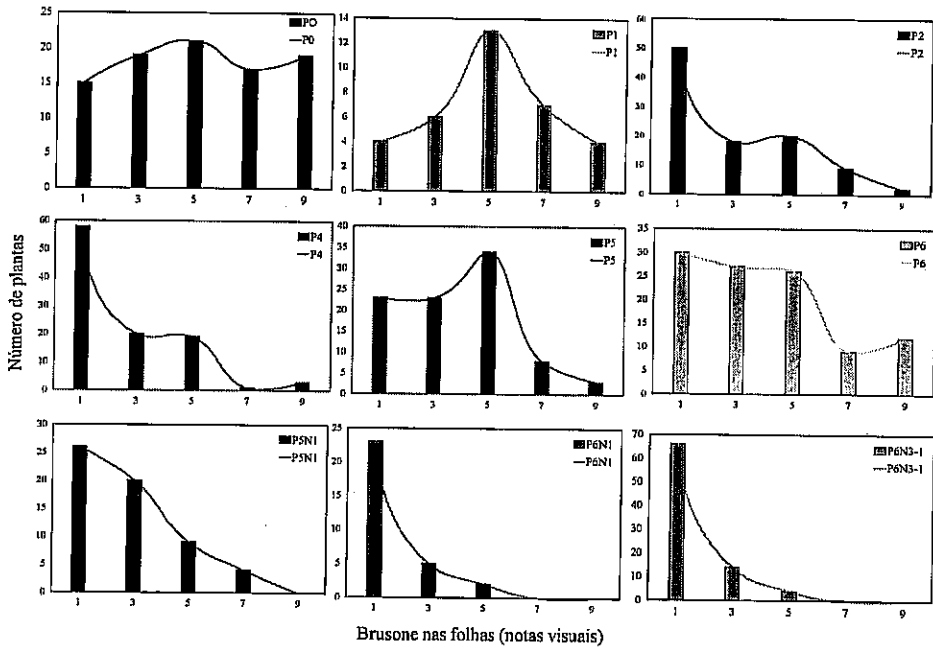


Fig. 2. Frequência das notas 1, 3, 5, 7 e 9 nos seis ciclos de seleção recorrente.

Referência Bibliográfica

CARSON & CARSON. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 27:373-395, 1989.

EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE SELECCIÓN PARA RESISTENCIA A *PYRICULARIA GRISEA* (Cooke) Sacc. EN ARROZ

Eduardo José Graterol M.¹, Elcio Perpétuo Guimarães² y Orangel L. Borges F.¹

La pircularia (*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) es la enfermedad del arroz más importante en el mundo, debido a su capacidad destructiva bajo condiciones favorables. El hongo produce manchas foliares y pudrición en el cuello de la panícula. La resistencia completa de las variedades en la cual el hongo es incapaz de producir lesiones esporulantes no ha sido duradera, debido a la extrema heterogeneidad y variabilidad del patógeno. Desde el año 1984, el programa de arroz del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) realiza la evaluación del germoplasma en la Estación Experimental Santa Rosa (EESR), ubicada en Villavicencio, Departamento del Meta, Colombia, que es un sitio de alta presión y variabilidad de enfermedades, especialmente pircularia, lo que mejoró la eficiencia de selección. Sin embargo, en el CIAT no se conocía el efecto de utilizar distintas estrategias para la selección de líneas. Por esta razón, el objetivo del presente trabajo fue evaluar líneas de arroz obtenidas mediante seis estrategias de selección para resistencia a *P. grisea*, combinando selección a partir de generaciones F₂, F₃ o F₄, con localidades y épocas de siembra.

Desde el año 1990, el CIAT realizó la selección de las líneas, hasta el año 1992 donde se hizo la última selección en F₄. Posteriormente, cada línea seleccionada se avanzó en forma masal hasta F₆, generación con la cual se realizó el ensayo.

En el desarrollo de algunas estrategias de selección, se incluyó avance de generaciones en el CIAT-Palmira, ubicada en el Departamento del Valle del Cauca, Colombia, el cual es un sitio libre de pircularia. En el caso de la EESR existen dos semestres de siembra durante el año. Uno que va de abril a septiembre, en el cual cae la máxima precipitación y donde además se realizan las mayores siembras comerciales de la región y otro que va de octubre a marzo, con menor precipitación que el anterior. Para la selección individual en las distintas generaciones, el CIAT sólo tomo en cuenta la reacción ante pircularia, tanto en hoja como en panícula, con el fin de evitar algún sesgo que interfiriera en la correcta interpretación de los resultados. En la Tabla 1 se describe cada una de las estrategias desarrolladas por el CIAT y en la Tabla 2 se presenta los progenitores y la identificación de cada uno de los cruces evaluados en el ensayo.

¹ Investigadores de la Fundación para la Investigación Agrícola Danac, Apartado 182, San Felipe, Estado Yaracuy, Venezuela. Fax: 58-54-318512, E-mail: danac@conicit.ve.

² Investigador de Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO, Brasil. Bolsista do CNPq.

Tabla 1. Estrategias de selección para *P. grisea* desarrolladas por el programa de arroz del CIAT.

Estrategia	Generación	Localidad	Selección individual	Mes/año (siembra)
1	F ₂	EESR	Si	Abril 1990
	F ₃	EESR/CIAT-Palmira	Si	Octubre 1990
	F ₄	EESR	Si	Abril 1991
2	F ₂	EESR	Si	Abril 1990
	F ₃	EESR	Si	Octubre 1990
	F ₄	EESR	Si	Abril 1991
3	F ₂	EESR	Si	Abril 1990
	F ₃	EESR	Si	Abril 1991
	F ₄	EESR	Si	Abril 1992
4	F ₂	EESR	No	Abril 1990
	F ₃	EESR	Si	Abril 1991
	F ₄	EESR	Si	Abril 1992
5	F ₂	EESR	No	Abril 1990
	F ₃	EESR	No	Abril 1991
	F ₄	EESR	Si	Abril 1992
6	F ₂	CIAT-Palmira	No	Abril 1990
	F ₃	CIAT-Palmira	No	Octubre 1990
	F ₄	EESR	Si	Abril 1991

EESR: Estación Experimental Santa Rosa.

Tabla 2. Identificación de los cruces realizados por el CIAT para la evaluación de estrategias de selección para *P. grisea*.

Identificación	Combinación	Cruce
CT5780	S x S	Fanny / Cica 4
CT5782	R x S	Irat 13 / Fanny
CT5784	R x S	TOx1011-4-1 / Cica 4
CT5883	R x R	TOx1011-4-1 / Irat 13
CT8813	S x R	Fanny / TOx1011-4-1
CT8816	S x R	Fanny / OS6
CT8818	S x R	Fanny / Carreon
CT10905	R x R	CT7244-9-2-1-18-2 / CT6743-46-6-CA-14

S: Susceptible; R: Resistente

Partiendo de las ocho poblaciones F₂, cada una de las estrategias permitió seleccionar un número variable de líneas. En algunos casos hubo cruces de los cuales no se seleccionó ninguna línea por alguna estrategia. En otros, se seleccionó un alto

número de líneas por alguna de las estrategias. Para la realización del ensayo se tomaron 405 líneas seleccionadas por las seis estrategias.

El ensayo se realizó con un diseño en bloques al azar con 410 tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron las 405 líneas, más los testigos Oryzica Llanos 5, Cica 8, Oryzica 1, Línea 2 y Cica 9. La unidad experimental fueron dos surcos, para cada línea, de 3 m de largo, sembrados a una densidad de 1,5 g/m lineal. Dada la alta y uniforme presión de piricularia en la EESR se utilizó un diseño en bloques al azar con el fin de distribuir aleatoriamente las líneas en cada repetición y así garantizar que estuviesen en condiciones similares de exposición al hongo. El número alto de tratamientos se minimiza si se considera que para los análisis se agrupó el número de líneas por cruce y por estrategia, sin considerar la reacción individual de cada una de ellas.

Las evaluaciones realizadas fueron piricularia hoja (PH), a los 22, 29 y 40 días después de la siembra. Las evaluaciones de piricularia cuello (PC) se realizaron a los 28 y 35 días después de iniciada la floración. Las observaciones se realizaron siguiendo la escala establecida por el IRRI. Para el análisis de los datos se consideró sólo el mayor valor de las evaluaciones de cada línea, obtenido tanto para PH como para PC.

Para PH, se encontró que en el Análisis de Varianza (ANOVA), el efecto de las líneas dentro de estrategia por cruce fue altamente significativo. Además, la interacción entre estrategias y cruces fue altamente significativa, lo que indica que la efectividad en la selección de líneas resistentes a PH no depende sólo de la metodología de selección o del aporte de genes de los progenitores en los cruces, sino de una combinación apropiada de ambos factores.

Debido al efecto de la interacción, se estudió la proporción de líneas resistentes obtenidas por estrategia y por cruce, con el fin de extraer elementos útiles para los análisis. Para la clasificación de líneas resistentes se tomó como referencia aquellas con reacción promedio = 3,25 y para susceptibilidad, aquellas con promedio = 5,5, obteniéndose un total de 86 líneas en esta categoría. Sin embargo, debido al número distinto de líneas, fue necesario ponderar con el total evaluado por estrategia y cruce, siendo ésta una medida de eficiencia. Se encontró que las estrategias 2, 3 y 5 presentaron la eficiencia más alta, con valores alrededor de 25 y 26 %. Las otras estrategias presentaron eficiencias un poco menores que oscilaron entre 16 y 19 %. En cuanto a los cruces, el CT5883, CT5782, CT5784 y CT8813 fueron los más eficientes con valores alrededor de 30 % para los tres primeros y de 37,5 % para el último. En el cruce CT10905, a pesar de ser una combinación de padres resistentes, las progenies no acumularon factores de resistencia efectivos contra la población del patógeno en esta fase de la enfermedad.

Para PC, el ANOVA permitió encontrar, al igual que para PH, interacción entre estrategias y cruces. Los resultados para PC fueron menos diferenciadores que para PH, ya que 209 líneas presentaron un valor promedio = 3 según la escala, lo que representa un 51,6 % del total. Para fines prácticos se tomó para la clasificación de resistencia aquellas líneas con promedio de PC = 2.

La estrategia más eficiente en la obtención de líneas resistentes a PC fue la 5, ya que a pesar de haber aportado sólo 13 líneas, en términos relativos, este valor representa un 41,91 %, porcentaje claramente mayor al de las estrategias 1, 2 y 3, las cuales tienen valores ligeramente superiores al 30 % y a la 4 y 6 con valores alrededor de 18 y 16 %, respectivamente. Con relación a la eficiencia de los cruces, se encontró que el CT5780 fue superior con un valor de 58,97 %, seguido por el CT10905 y el CT5883 con valores cercanos al 46 %. El cruce CT5784 presentó una eficiencia intermedia de 26,15 %. La eficiencia de los otros cruces fue baja en comparación con los anteriores.

En general, se apreciaron diferencias entre los resultados obtenidos para PH y PC. Tomando como referencia el grupo de líneas clasificadas como resistentes a PH, se observó como fue su reacción ante PC. De las 86 líneas clasificadas como resistentes a PH, 45 también lo fueron a PC, lo que representa un 52,53 % de ese valor y del total de 404 líneas sólo un 11,11%. A pesar de no sobresalir ninguna estrategia en particular para el análisis conjunto, se encontró que la estrategia menos eficiente fue la 6, lo que parece favorecer el criterio de no seleccionar las primeras generaciones en ambientes libres del patógeno. En cuanto a los cruces, el CT5883 y CT5784 presentaron una alta eficiencia en la obtención de líneas con resistencia conjunta, con 15/21 y 17/19, respectivamente. Ambos cruces comparten el padre TOx1011-4-1, el cual fue muy efectivo en la donación de resistencia en ambas combinaciones.

Se comprobó que las estrategias en las cuales las primeras generaciones estuvieron expuestas a la presión de la enfermedad en la EESR fueron más eficientes que aquellas donde se avanzó alguna de las generaciones en la sede del CIAT-Palmira, en ausencia de la enfermedad. Por otro lado, no hubo diferencias significativas entre las estrategias 2 y 3, en las cuales se realizó selección por pedigrí, pero en la 2 se logró avanzar dos generaciones por año mientras que en la 3 sólo una, lo que significa un importante ahorro de tiempo y recursos. En cuanto a la estrategia 5, si bien generó un menor número de líneas resistentes que la 2 y la 3, no hubo diferencias significativas en cuanto a eficiencia respecto a éstas, por lo es la estrategia más económica de selección al aprovechar las ventajas de la selección natural.

De acuerdo a estos resultados, es necesaria una adecuada caracterización de progenitores con el fin de realizar cruces entre líneas con una base genética divergente que puedan complementar los factores involucrados en la resistencia a *P. grisea*. El mejorador, partiendo de poblaciones segregantes con una adecuada variabilidad para resistencia, deberá decidir entre distintas estrategias de selección efectivas, de acuerdo con los criterios y recursos disponibles en el programa de mejoramiento.

**MEJORAMIENTO POBLACIONAL DE ARROZ DE SABANAS PARA
PYRICULARIA GRISEA Sacc.**

Yolima Ospina Rey¹, Marc Châtel², Elcio Perpétuo Guimarães³
y Jaime Borrero Correa¹

El Proyecto Colaborativo de Arroz CIRAD/CIAT inició en 1995 con el mejoramiento poblacional, selección recurrente masal en ambos sexos con 3 poblaciones (PCT-4, PCT-5 y PCT-A) con el objetivo básico de mejorarlas para resistencia a piricularia en las hojas, además de otras características como precocidad y calidad de grano.

Cada población fue sembrada con 2000 plantas (semillas) en dos fechas de siembra. Cada parcela conformó una planta espaciada a 0.25m entre y dentro de los surcos con la finalidad de facilitar la polinización de las plantas androésteriles y las evaluaciones. Para evitar la contaminación de polen cada población fue rodeada por 3 surcos de maíz sembradas con alta densidad.

Durante los primeros 45 días se eliminaron las plantas susceptibles a piricularia en las hojas. Este procedimiento se repitió tanto para las poblaciones originales como para las de uno y dos ciclos de recurrencia.

Los resultados obtenidos desde 1995 hasta 1997, presentados en la tabla 1 muestran un promedio de descarte del 42% en las poblaciones originales. Después del primer y segundo ciclo de recurrencia, se observa una gran disminución en el porcentaje de plantas con susceptibilidad a piricularia en la hoja.

¹ Asistente de Investigación. Proyecto de Arroz. CIAT. A.A. 6713. Cali, V. Colombia.

² Investigador, Ph.D., CIRAD-CA/CIAT. A.A. 6713. Cali, V. Colombia.

³ Investigador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO. Bolsista do CNPq.

Apoyo financiero: CIRAD-CA/CIAT.

Tabla 1. Ciclos de selección recurrente masal en ambos sexos para piricularia en las hojas, en las poblaciones PCT-4, PCT-5 y PCT-A. Estación Experimental La Libertad, 1997.

POBLACION PCT-4		
Ciclos	Años evaluación	Piricularia (%)* (P)
Población Original		
PCT-4\0\0\1	1995	42.7
Primer Ciclo de SR		
PCT-4\PHB\1\1	1996	0.5
Segundo Ciclo de SR		
PCT-4\PHB\1\1, PHB\1	1997	4.5

Los datos estan representados en el (%) de plantas erradicadas para piricularia.

POBLACION PCT-5		
Ciclos	Años evaluación	Piricularia (%)* (P)
Población Original		
PCT-5\0\0\0	1995	47.8
Primer Ciclo de SR		
PCT-5\PHB\1\0	1996	1.5
Segundo Ciclo de SR		
PCT-5\PHB\1\0, PHB\1	1997	3.7

* Los datos estan representados en el (%) de plantas erradicadas para piricularia.

POBLACION PCT-A		
Ciclos	Años evaluación	Piricularia (%)* (P)
Población Original		
PCT-A\0\0\0	1995	35.3
Primer Ciclo de SR		
PCT-A\PHB\1\0	1996	1.0
Segundo Ciclo de SR		
PCT-A\PHB\1\0, PHB\1	1997	3.3

* Los datos estan representados en el (%) de plantas erradicadas para piricularia.

Al realizar la evaluación de las descendencias S_2 de las poblaciones originales y con un ciclo de selección recurrente (Tabla 2) se observa en cada población un aumento en la frecuencia de líneas S_2 resistentes, derivadas de plantas fértiles S_0 seleccionadas en las poblaciones después de un ciclo de recurrencia.

Tabla 2. Reacción a piricularia en las líneas S₂ de las poblaciones PCT-4, PCT-5 y PCT-A originales y con un ciclo de selección recurrente en ambos sexos para piricularia. Estación Experimental La Libertad, 1997.

POBLACION PCT-4		
Escala Evaluación de Piricularia*	Población original PCT-4\1\1\0	
	Líneas S ₂	Primer Ciclo de SR. PCT-4\PHB\1\1
	Líneas S ₂	Líneas S ₂
1	1.8	29.8
2	14.7	24.5
3	48.8	33.3
4	22.9	8.7
5	11.7	3.9
>6	0.0	0.0

* Escala Estándar de Evaluación de IRRI (1985) con grados de 0-9.

POBLACION PCT-5			
Escala Evaluación de Piricularia*	Población Original PCT-5\0\0\0		Primer Ciclo de SR PCT-5\PHB\1\0
	Líneas S ₂	Líneas S ₄	Líneas S ₂
1	7.2	45.1	75.5
2	20.0	19.3	8.1
3	32.7	22.5	14.2
4	32.7	11.2	2.0
5	7.2	1.6	0.0
>6	0.0	0.0	0.0

* Escala Estándar de Evaluación de IRRI (1985) con grados de 0-9.

POBLACION PCT-A			
Escala Evaluación de Piricularia*	Población Original PCT-A\0\0\0		Primer Ciclo de SR PCT-A\PHB\1\0
	Líneas S ₂	Líneas S ₄	Líneas S ₂
1	1.2	68.5	25.0
2	22.3	14.2	22.9
3	49.4	15.4	37.5
4	18.9	2.2	12.5
5	8.2	0.0	2.1
>6	0.0	0.0	0.0

* Escala Estándar de Evaluación de IRRI (1985) con grados de 0-9.

El porcentaje de líneas S₂ Resistentes (escala 1-3), y Susceptibles (escala 4>6) a piricularia desarrolladas a partir de las poblaciones originales como también después de un ciclo de recurrencia esta presentado en la tabla 3. Se observa para las 3 poblaciones un incremento en la proporción de líneas S₂ resistentes provenientes de plantas fértiles S₀ seleccionadas en el primer ciclo de recurrencia

Tabla 3. Porcentaje de líneas S₂ Resistentes y Susceptibles provenientes de las poblaciones originales y con un ciclo de selección recurrente masal en ambos sexos para piricularia en la hoja. Estación Experimental La Libertad, 1997.

	Líneas S ₂ Poblaciones originales			Líneas S ₂ Poblaciones con un ciclo de recurrencia		
	PCT-4	PCT-5	PCT-A	PCT-4\PHB\1\1	PCT-5\PHB\1\0	PCT-A\PHB\1\0
Resistente (1-3)	65.3	59.9	72.9	87.6	97.8	85.4
Susceptible (4>6)	34.6	39.9	27.1	12.6	2.0	14.6

MEJORAMIENTO POBLACIONAL DE ARROZ IRRIGADO PARA HOJA BLANCA

Jaime Borrero Correa¹, Marc Châtel² y Mónica Triana Espinel¹

El insecto *Tagosodes orizicolus* es una de las principales plagas del arroz en los trópicos, causando grandes pérdidas en el rendimiento del cultivo en América Latina y el Caribe. Este insecto causa dos tipos de daño en la planta: daño directo ó mecánico efectuado al alimentarse y ovipositar sobre la planta y daño indirecto al transmitir el virus de la hoja blanca (VHB) del arroz. El principal método de control ha sido el desarrollo de variedades resistentes tanto al insecto como al virus.

Con el objetivo de aumentar el nivel de resistencia al VHB se esta utilizando el mejoramiento poblacional mediante la selección recurrente en acervos genéticos y poblaciones que segregan para un gen de androesterilidad. Las poblaciones mejoradas deberán mostrar altos niveles de resistencia a ambos problemas para de allí empezar a desarrollar líneas fijas o progenitores potenciales para el mejoramiento convencional.

Para este proyecto se escogieron tres poblaciones registradas como PCT-6, PCT-7 y PCT-8 que segregan para un gen de androesterilidad del mutante IR36 y un acervo genético registrado como GPCT-9 que segrega para otro gen de androesterilidad encontrado en TOX 1011-4-1. El método de selección recurrente aplicado para mejorar cada germoplasma fue el de selección masal en ambos sexos.

Las poblaciones y los testigos (*Oryzica* Caribe 8, *Oryzica* 1, Colombia 1) fueron sembradas en camas de germinación aisladas con caña como barrera viva, cada población fue representada entre 3500 a 4000 plantas aproximadamente.

A los 15 días después de la siembra se infestó el lote liberando insectos adultos de *Tagosodes* con un porcentaje de virulencia aproximado del 68%. A los 35 días después de la infestación, se evaluaron las plantas y las que no presentaron síntomas VHB, fueron transplantadas a un lote aislado donde se pudieran monitorear permanentemente. Si presentaban los síntomas posteriormente se eliminaba antes de la floración para que solo se recombinaran las plantas sin síntomas. El porcentaje de plantas con y sin síntomas de VHB para cada población, se presenta en la Tabla 1.

Se observa que el porcentaje de plantas sin síntomas (resistentes a VHB) en las cuatro poblaciones, estuvo por debajo del testigo moderadamente resistente (MR), y por encima del testigo susceptible (S). El mayor número de plantas resistentes se presentó en la PCT-8 (19%), seguida de la PCT-7(18%), PCT-6(11%) y la GPCT-9(8%).

1 Asistente de Investigación. Proyecto de Arroz. CIAT. A.A. 6713. Cali, V. Colombia.

2 Investigador, Ph.D., CIRAD-CA/CIAT. A.A. 6713. Cali, V. Colombia.

Apoyo financiero: CIAT/CIRAD-CA/FLAR.

A la cosecha las plantas androestériles de cada población se cosecharon en forma individual y se mezclaron en igual proporción para la obtención del primer ciclo de selección recurrente en el germoplasma mejorado para VHB. Algunas características agronómicas de importancia pueden verse en la Tabla 2.

Las poblaciones mejoradas se están evaluando nuevamente a VHB bajo la misma metodología, para completar el segundo ciclo de recurrencia.

El proyecto de selección recurrente entre CIAT/CIRAD/FLAR, espera poder tener germoplasma con altos niveles de resistencia al VHB, para distribuir a los Programas Nacionales que lo deseen para su adaptación, desarrollo, derivación de líneas fijas y progenitores potenciales.

Tabla 1. Número y porcentaje de plantas con y sin síntomas de VHB, para el germoplasma PCT-6\HB\1\2, PCT-7\HB\1\0, PCT-8\HB\1\0, PCT-9\HB\1\0F, y los testigos comerciales Oryzica Caribe 8, Oryzica 1, y Colombia 1. Primer ciclo de selección recurrente para virus de hoja blanca (HB). Estación Experimental Palmira, 1997.

Población Segregante	Plantas con VHB		Plantas sin síntomas
	50 DDS camas germ.	65 DDS lote aislado	
PCT-6	2800 (75%)	517 (14%)	416 (11%)
PCT-7	2670 (62%)	850 (20%)	762 (18%)
PCT-8	2423 (72%)	298 (9%)	629 (19%)
GPCT-9	2727 (66%)	1096 (26%)	331 (8%)
O. CARIBE 8 (S)	266 (96%)	-	12 (4%)
ORYZICA 1 (MR)	200 (69%)	-	92 (31%)
COLOMBIA 1 (R)	25 (8%)	-	309 (92%)

VHB = Virus de la Hoja Blanca DDS = Días Después de Siembra (S) = Susceptible
(MR) = Moderadamente Resistente (R) = Resistente

Tabla 2. Características Agronómicas del germoplasma PCT-6\HB\1\2, PCT-7\HB\1\0, PCT-8\HB\1\0, GPCT-9\HB\1\0F. Primer ciclo de selección recurrente para virus de la hoja blanca (HB). Estación Experimental Palmira, 1997.

Características	PCT-6	PCT-7	PCT-8	GPCT-9
Días a Floración	101	102	103	106
Altura de Planta (cm)	126	123	115	109
Días a Maduración	131	132	133	136
Long. Panícula (cm)	26	26	26	25
(%) Esterilidad	49	41	34	28
Peso de 1000semilla (g)	26	25	24	25
No. Macollas	38	44	40	49

**ATIVIDADE ALIMENTAR DE *OEBALUS POECILUS*
EM GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO**Ana Paula Panato¹, Evane Ferreira² e Daniel de Brito Fragoso¹

O percevejo-do-grão, *Oebalus poecilus* (Hemiptero: Pentatomidae), destaca-se como uma das principais pragas do arroz do Brasil, onde seu ataque é mais sério em lavouras de arroz irrigado por lâmina de água. Esta praga causa perdas quantitativas e qualitativas na produção, reduzindo o peso de espiguetas, causando manchas nos grãos e contribuindo para a germinação da semente ainda na planta. Dentre os métodos de controle desta praga, é desejável a utilização de resistência varietal que, em associação com outros métodos de controle como práticas culturais, inimigos naturais e inseticidas, contribuiria para um manejo mais eficiente da mesma, porém poucos trabalhos foram realizados neste sentido.

Com o objetivo de verificar o efeito de *Oebalus poecilus* em genótipos de arroz irrigado do Programa de Melhoramento da Embrapa Arroz e Feijão, aproveitaram-se as espiguetas colhidas de experimento realizado em campo no ano agrícola 1996/97, com dez genótipos infestados e não-infestados com adultos deste inseto. De cada genótipo foram retiradas quatro amostras de 50 espiguetas, as quais foram submetidas à imersão em solução de fucsina ácida, lavadas, secadas, examinadas em estereomicroscópio e pesadas em balança eletrônica. Analisando-se a porcentagem de espiguetas com bainhas de estilete, porcentagem de perda de peso das espiguetas e número médio de bainhas por espiguetas, verificou-se, em todos os genótipos, que o peso das espiguetas não-infestadas foi maior do que o peso das infestadas, enquanto a porcentagem de espiguetas com bainhas e o número de bainhas por espiguetas foram maiores nas panículas infestadas. O genótipo CNA 8033 teve uma porcentagem de perda de peso das espiguetas significativamente maior do que o CNA 8003 (Tabela 1). A atividade alimentar desta praga pode ser utilizada para avaliar a suscetibilidade de genótipos de arroz. Uma densidade de dois percevejos por panícula promoveu uma redução média na produção de 19,4%; a diferença na perda de peso provocada pela praga nos genótipos chegou até 24,4%. Estudo de regressão linear simples dentro e entre os genótipos considerando o peso médio em miligrama por espiguetas como dependente do número médio de bainhas de estilete por espiguetas como independente, tanto de panículas infestadas como não infestadas, mostrou relações significativas em oito dos dez genótipos utilizados (Tabela 2). Todas as relações foram negativas, sendo que nas equações significativas a taxa de redução no peso médio das espiguetas por cada bainha de estilete variou de 0,787 a 2,1; os coeficientes de determinação (r^2) mostram que 41,6% a 76,1% da variação no peso médio das espiguetas é explicado pela presença de bainha de estilete.

¹ Estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Acadêmico de Agronomia da Unitins.

² Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

Tabela 1. Porcentagem de perda* de peso de genótipos de arroz irrigado devido a alimentação de *Oebalus poecilus*. Goianira, GO, 1996/97.

Genótipo	% de perda de peso**
CNA 7553	21,4 ab
CNA 8003	5,1 b
JAVAÉ	19,9 ab
CNA 8033	29,5 a
CNA 7204	24,5 ab
CNA 7857	11,5 ab
METICA 1	17,0 ab
CNA 7545	26,5 ab
CNA 7556	26,1 ab
CNA 6808	12,2 ab
Média	19,4
CV	31,3

* Dados analisados com transformação em $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$.

** Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância.

Tabela 2. Equações de regressão linear simples estabelecidas para cada genótipo e geral, entre o peso médio (mg) por espiguetas como variável dependente (y) e o número médio de bainhas de estilete por espiguetas como independente (x), considerando as parcelas infestadas e não infestadas. Goianira, GO, 1996/97.

Genótipos	Equações de regressão	r	r ²
CNA 7553	Y=30,524 - 2,100x	-0,786**	0,618
CNA 8003	Y=26,085 - 0,454x	-0,364	0,132
JAVAÉ	Y=25,087 - 1,341x	-0,814**	0,658
CNA 8033	Y=24,236 - 1,059x	-0,645*	0,416
CNA 7204	Y=23,722 - 0,787x	-0,872**	0,761
CNA 7857	Y=25,160 - 1,227x	-0,784**	0,614
METICA 1	Y=22,175 - 0,801x	-0,748*	0,560
CNA 7545	Y=23,048 - 0,525x	-0,482	0,233
CNA 7556	Y=25,225 - 0,963x	-0,793**	0,629
CNA 6808	Y=26,504 - 0,634x	-0,749**	0,561
Geral	Y=23,825 - 0,634x	-0,511**	0,261

* Significantes a 0,05.

** Significantes a 0,01.

LEVANTAMENTO DA FAUNA DE ARTRÓPODES NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, EM FORMOSO DO ARAGUAIA, TO

Daniel de Brito Fragoso¹, Evane Ferreira², Alberto Baêta dos Santos² e Ana Paula Panato¹

Para o controle racional dos insetos-pragas, o conhecimento das espécies consideradas pragas-chaves, o nível de dano econômico, a bioecologia, bem como a presença de inimigos naturais são passos importantes para a implantação de um programa de manejo de pragas na cultura. A cultura do arroz é atacada por um grande número de insetos fitófagos que são responsáveis por grande perda na produção de grãos. Portanto, são indispensáveis amostragens para o acompanhamento e monitoramento durante todo o ciclo da cultura.

Objetivando conhecer a fauna de artrópodes na cultura de arroz irrigado, foram realizados dois levantamentos, em 4/2/97 e 25/3/97. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em arranjo fatorial com quatro repetições. A cultivar usada foi a Rio Formoso. Cada bloco foi composto por 24 parcelas, formadas de 12 fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,2 m (2,4 x 5,0 m). Os tratamentos consistiram de: fator A - modalidade de aplicação de potássio (1- em dose única na base e 2- parcelado); fator B - tratamento químico (1- testemunha, 2- tratamento de sementes com thiodicarb 525 g/100 kg de sementes e duas pulverizações com fenitrothion 500 g/ha e 3- tratamento de sementes com thiodicarb 525 g/100 kg de sementes, pulverização de trichlorfon 1.000 g/ha, mais duas pulverizações com fenitrothion 500 g/ha); fator C - densidade de semeadura (1- 60 kg/ha, 2- 120 kg/ha, 3- 180 kg/ha e 4- 240 kg/ha). Os artrópodes coletados, através de dez golpes duplos de rede de varredura, foram acondicionados em frascos de vidros contendo álcool 70% e levados para separação, identificação e quantificação no laboratório. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com as médias comparadas pelo teste Tukey, no nível de 5% de probabilidade. Dos grupos de insetos identificados, a ordem Homoptera foi predominante, sendo as famílias Cicadellidae e Delphacidae os representantes mais abundantes (Tabela 1). Estatisticamente, não houve interação significativa entre os tratamentos quanto à incidência para a maioria das espécies de artrópodes, exceto para odonata, que apresentou maior incidência na densidade de 120 kg/ha e na aplicação de potássio parcelado (Tabela 2). O tratamento com thiodicarb + trichlorfon + fenitrothion mostrou mais eficácia no controle dos insetos-pragas mas reduziu significativamente a população de aranhas predadoras, efeito que pode ser atribuído ao trichlorfon (Tabela 3).

¹ Estagiário da Embrapa Arroz e Feijão, Acadêmico de Agronomia da Unitins.

² Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

Tabela 1. Número de homópteros (HT), cicadelídeos (CD), delfacídeos (DF), coleópteros (CT), pentatomídeos (TP), *Oebalus* spp. (OP), lepidópteros (LP) e odonatas (OD), coletados com rede de varredura em arroz irrigado sob duas modalidades de aplicação de potássio. Formoso do Araguaia, TO, 1996/97.

Adubação potássica	1 ^a levantamento*				2 ^a levantamento*			
	HT	CD	DF	CT	TP	OP	LP	OD
Dose única	12,95 a	10,00 a	2,73 a	1,04 a	3,54 a	1,62 a	4,33 a	2,14 a
Parcelado	10,22 b	7,12 b	2,65 a	0,47 b	1,60 b	0,97 b	2,83 b	1,12 b
Média	11,59	8,56	2,69	0,76	2,57	1,30	3,58	1,63
CV (%)	54,90	61,20	88,9	133,94	142,73	112,71	90,20	82,91

*Médias de cada levantamento seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey no nível de 5% de probabilidade. O primeiro levantamento foi realizado 54 dias após a emergência das plantas, três dias após a aplicação de trichlorfon; o segundo levantamento foi realizado 93 dias após a emergência, 13 dias após a primeira e três dias após a segunda aplicação de fenitrothion.

Tabela 2. Número médio de odonatas coletados em arroz com diferentes densidades de semeadura. Formoso do Araguaia, TO, 1996/97.

Densidade de semeadura	N ^o de insetos*
60	1,50 ab
120	2,50 a
180	1,16 b
240	1,37 b
Média	1,63
CV (%)	82,91

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Número de homópteros (HT), cicadélídeos (CD), coleópteros (CT), aracnídeos (AH), ortópteros (OT), pentatômídeos (TP), *Oebalus* spp. (OP) e lepidópteros (LP), coletados com rede de varredura em arroz irrigado com diferentes tratamentos químicos. Formoso do Araguaia, TO, 1996/97.

Tratamento químico	1º levantamento*						2º levantamento*					
	HT	CD	CT	AH	OT	TP	OP	LP				
Testemunha	14,62 a	11,32 a	1,18 a	5,43 a	0,43 a	6,25 a	2,68 a	4,65 a				
Thiodicarb+fenitrothion	11,81 ab	9,03 a	0,59 ab	4,75 ^a	0,03 b	0,75 b	0,68 b	3,53 ab				
Thiodicarb+trichlorfon+fenitrothion	8,34 b	5,34 b	0,50 b	2,15 b	0,00 b	0,71 b	0,53 b	2,56 b				
Média	11,59	8,56	0,76	4,11	0,15	2,75	1,30	3,58				
CV (%)	54,90	61,20	133,94	61,91	345,72	142,73	112,71	90,20				

*Médias de cada levantamento seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey no nível de 5% de probabilidade. O primeiro levantamento foi realizado 54 dias após a emergência das plantas, três dias após a aplicação de trichlorfon; o segundo levantamento foi realizado 93 dias após a emergência, 13 dias após a primeira e três dias após a segunda aplicação de fenitrothion.

DANOS DE *OEBALUS* spp. (HEMIPTERA-PENTATOMIDAE)
EM ARROZ IRRIGADO

Evane Ferreira¹, Noris Regina de Almeida Vieira² e Paulo Hideo Nakano Rangel¹

Os percevejos *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) e *Oebalus ypsilon* (De Geer, 1773) situam-se entre as mais importantes pragas do arroz. Ocorrem principalmente nas panículas, durante o período de desenvolvimento das espiguetas, nas quais pela alimentação direta provocam reduções quantitativas e qualitativas. Indiretamente transportam fungos que, em associação com suas picadas, aumentam o número de manchas nas espiguetas.

Tendo em vista o manejo integrado dessa praga nas condições da região Centro Oeste do Brasil, optou-se inicialmente por conhecer a suscetibilidade aos seus danos, das cultivares utilizadas na região e das linhagens avançadas do programa de melhoramento de arroz irrigado da Embrapa Arroz e Feijão.

O estudo foi realizado no ano agrícola 1996/97, em telado e no Campo Experimental da Fazenda Palmital, envolvendo as duas espécies de percevejos e dez genótipos de arroz, sendo quatro cultivares e seis linhagens. Em telado o plantio foi feito em caixas d'água de 1000 l, em covas, utilizando delineamento experimental inteiramente ao acaso com quatro repetições. No campo foi usado o mesmo esquema experimental, sendo os genótipos representados por fileiras de 2 m de comprimento, espaçadas de 1 m e com oito repetições.

Em ambos os experimentos as panículas foram engaioladas e infestadas quando apresentavam as espiguetas da extremidade em fase leitosa. Utilizaram-se gaiolas construídas com estruturas de arame (20 x 18 cm) revestidas por tecido voal de náilon (30 x 20 cm), amarrado na extremidade e na base, juntamente com os colmos contendo panículas, à um suporte de bambu, passando ao longo de sua parte interna. Cada repetição foi constituída por duas gaiolas, cada uma contendo uma panícula no experimento sob telado e duas no experimento de campo. Uma gaiola de cada repetição, foi deixada como testemunha, sendo a outra infestada. No experimento de telado todos os genótipos foram infestados com as duas espécies de percevejos, enquanto que no de campo os dez genótipos foram infestados com *Oebalus poecilus* e cinco com *Oebalus ypsilon*. A infestação foi feita com percevejos adultos, criados nas condições de telado, em gaiolas contendo plantas de arroz com panículas, na proporção de dois exemplares por panícula. Após as infestações, foram realizadas vistorias a intervalos de dois a três dias, com a finalidade de repor os insetos mortos e eliminar ovos e formas jovens dos mesmos. Este procedimento foi adotado até a colheita, quando as panículas estavam completamente maduras.

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

As panículas de cada gaiola foram separadamente debulhadas, procedendo-se a pesagem das espiguetas após secagem em estufa a 50°C. As do experimento de campo, depois de pesadas, foram separadas em vazias e cheias, contadas e as cheias novamente pesadas. As espiguetas cheias das oito repetições, foram reunidas duas a duas, formando quatro repetições com maior número de espiguetas. Dessas repetições, foram retiradas amostras de 50 espiguetas para avaliar a atividade alimentar dos insetos (espiguetas com bainha de estilete, número de bainhas de estilete por espiguetas e redução no peso das espiguetas) e a influência dessa atividade na qualidade fisiológica das mesmas (vigor, germinação, plântulas anormais e sementes mortas).

A análise da porcentagem de perda de peso das espiguetas, devido à alimentação dos percevejos em telado, não acusou diferenças significativas entre os genótipos e nem entre espécie de *Oebalus*; em campo somente *O. ypsilon* provocou diferenças significativas na perda de peso, sendo a cultivar Jequitibá a mais afetada e a Javaé a menos afetada (Tabela 1). Observa-se por esta tabela, que não existiu diferença estatística entre as duas espécies de percevejos.

No campo, a parte infestada com *O. poecilus* somente revelou diferenças significativas entre genótipos para as variáveis peso de espiguetas/panícula, número de espiguetas/panícula e peso/espiguetas (Tabela 2). Pela parte inferior desta tabela, nota-se que o percevejo só não afetou o número de espiguetas por panícula.

Verificou-se que a perda de peso média por espiguetas, provocada pela infestação média de dois percevejos por panícula variou de 0,003 g na CNA 7857 a 0,011 g na CNA 7556 (Tabela 2). Considerando esses valores e os dados correspondentes da Tabela 2, pode ser calculado para uma produção de seis toneladas/ha desses genótipos, que um nível de controle equivalente a 100 kg/ha, seria atingido quando fosse encontrado um percevejo para cinco panículas na primeira linhagem e um percevejo para 20 panículas na segunda. Os demais teriam níveis intermediários.

A avaliação da atividade alimentar de *O. poecilus* pelas bainhas de estilete deixadas na superfície das espiguetas (Tabela 3) revelou que as espiguetas de panículas não infestadas também apresentavam esses sinais, indicando que os percevejos alimentaram-se delas, antes ou depois de serem ensacadas. Em qualquer dos casos existiram espiguetas não atacadas, em maior porcentagem nas panículas não infestadas, conforme mostra a parte inferior da Tabela 3.

Ocorreram diferenças significativas entre os genótipos, quanto ao vigor das plântulas, com destaque da cultivar Jequitibá em relação às linhagens CNA 8003 e CNA 7204 (Tabela 4). A parte inferior desta tabela mostra, que um número médio de dois percevejos por panícula provoca diferenças significativas na média do genótipos, diminuindo o vigor e o poder germinativo das sementes e aumentando a porcentagem de plântulas anormais e sementes mortas. Em geral o número de bainhas de estilete nas espiguetas apresentou relações significativas, direta com a porcentagem de sementes mortas e inversa com o poder germinativo, podendo ser utilizado como indicativo da qualidade fisiológica das sementes.

Tabela 1. Porcentagem de perda de peso das espiguetas¹ de panículas infestadas por *Oebalus ypsilon* (Oy) e *O. poecilus* (Op) nos genótipos de cada experimento.

Cultivares/linhagens	Telado ¹		Campo ²	
	OY	OP	OY	OP
Rio Formoso	20,1a	24,1a	-	-
CNA 8003	15,3a	22,3a	24,2ab	39,4a
Javaé	13,2a	10,7a	20,0 b	41,3a
CNA 8033	20,5a	29,2a	31,9ab	28,7a
CNA 7204	25,5a	11,4a	-	-
CNA 7857	11,8a	23,0a	-	-
Metica 1	18,5a	37,1a	-	-
CNA 7545	11,2a	15,8a	30,0ab	45,6a
CNA 7556	22,1a	21,6a	-	-
Jequitibá	12,7a	12,6a	44,4a	36,2a
Médias	17,2A	20,8A	30,1A	38,3A
C. Variação	47,4	38,6	42,0	42,4

¹ Calculada pela fórmula $ppp = \frac{po-pi}{po}$, onde po = peso das espiguetas não infestadas e pi = peso das espiguetas infestadas.

² Em cada experimento, médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, ou maiúsculas, nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey a 0,05% de probabilidade.

Tabela 2. Dados obtidos com a espécie *Oebalus poecilus* em condições de campo.

Cultivares/ linhagens	Peso de espiguetas/ panículas (g)*	Nº de espiguetas/ panículas*	Peso por espiguetas (g)*	Perda de peso/ espiguetas (g)	% perda de peso das espiguetas*	% espiguetas vazias*
Rio Formoso	2,038abc	116,2abc	0,018a	0,006ab	13,5a	19,3a
CNA 8003	2,001abc	130,2ab	0,015ab	0,007ab	29,8a	38,1a
Javaé	1,376 c	89,1 c	0,016ab	0,008ab	26,3a	33,8a
CNA 8033	1,527 bc	89,4 c	0,017a	0,006ab	17,5a	27,1a
CNA 7204	1,386 bc	94,0 bc	0,015ab	0,009ab	27,1a	37,8a
CNA 7857	2,218a	127,5ab	0,017a	0,003 b	17,2a	23,4a
Metica 1	1,771abc	151,4 bc	0,012 b	0,004ab	28,2a	38,2a
CNA 7545	1,601abc	101,5 bc	0,016ab	0,010ab	23,0a	29,7a
CNA 7556	1,661abc	98,9 bc	0,017a	0,011a	24,9a	34,0a
Jequitibá	2,073ab	119,9abc	0,017a	0,007ab	23,5a	30,1a
Média	1,766	111,8	0,016	0,007	23,1	31,1
C. Variação	34,3	29,5	22,0	60,3	71,0	61,4
Com infestação	1,393 b	109,8a	0,012b	-	13,9 b	17,3 b
Sem infestação	2,134a	113,8a	0,020a	-	32,3a	45,0a

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 0,05% de probabilidade.

Tabela 3. Atividade alimentar de *Oebalus poecilus* em quatro repetições de 50 espiguetas por genótipo.

Cultivares/ linhagens	% de espiguetas sem bainha*	Bainhas por espiguetas*	Peso por espiguetas (mg)*
Rio Formoso	26,2ab	4,0a	22,1ab
CNA 8003	26,0ab	3,5a	24,6a
Javaé	38,0ab	2,9a	20,9ab
CNA 8033	29,0ab	3,6a	20,4ab
CNA 7204	34,5ab	3,9a	20,7ab
CNA 7857	25,7ab	3,7a	20,6ab
Metica 1	24,7ab	4,2a	18,8 b
CNA7545	21,0 b	5,1a	20,4ab
CNA 7556	39,7a	3,0a	22,3ab
Jequitibá	32,2ab	2,6a	23,1ab
Médias gerais	29,7	3,6	21,4
Com infestação	13,6 b	5,3a	19,0 b
Sem infestação	45,8a	2,0 b	23,7a

* Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 0,05% de probabilidade.

Tabela 4. Alterações provocadas por *Oebalus poecilus* na qualidade fisiológica das sementes, baseadas em quatro amostras de 50 espiguetas por genótipo.

Cultivares/ linhagens	% de plântulas vigorosas*	% de germinação*	% sementes mortas e plantas anormais*
Rio Formoso	24,7ab	72,1a	27,9a
CNA 8003	28,2a	78,7a	21,2a
Javaé	12,3 cd	70,9a	29,1a
CNA 8033	20,9abc	69,0a	31,0a
CNA 7204	26,9a	74,6a	25,5a
CNA 7857	14,3 bcd	73,1a	26,9a
Metica 1	18,4abcd	61,9a	38,1a
CNA7545	13,8 bcd	69,2a	30,9a
CNA 7556	13,2 bcd	78,6a	21,4a
Jequitibá	7,4 d	70,2a	29,7a
Médias gerais	18,0	71,8	28,1
Com infestação	14,0 b	55,2 b	44,8a
Sem infestação	22,1a	88,5a	11,4 b

* Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 0,05% de probabilidade.

**INFESTAÇÃO E DANO DA BROCA-DO-COLMO, *DIATRAEA SACCHARALIS*
(Fabr., 1794) EM GENÓTIPOS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS
CULTIVADOS COM E SEM FIPRONIL**

Evane Ferreira¹, Flávio Breseghello² e Emílio da Maia de Castro¹

A *Diatraea saccharalis* há muito tempo vem demonstrando ser praga importante do arroz de terras altas em vários municípios da região Centro Oeste. Nestes locais, a broca tem comprometido o sucesso de muitas lavouras de arroz ou exigido várias aplicações de inseticidas. Uma das maneiras de diminuir o prejuízo causado por esta praga é pela adoção de cultivares menos suscetíveis ao seu dano.

Nesse sentido, foram realizados experimentos em Rondonópolis-MT e Santo Antônio de Goiás-GO, envolvendo seis cultivares e 15 linhagens avançadas do programa de melhoramento de arroz de terras altas da Embrapa Arroz Feijão. Em Rondonópolis, o experimento foi instalado em duas épocas, sendo a primeira em 27/11/96 em área anteriormente ocupada com milho e a segunda em 12/12/96 em área com restolhos de milheto. Em Santo Antônio de Goiás o experimento foi instalado em três épocas, 15/10, 15/11 e 15/12/96, em área anteriormente ocupada por capim colônio e ao lado de cultura de cana-de-açúcar. Neste experimento os genótipos foram colocados em parcelas sem e com aplicação de 500 g/ha de fipronil 800 WG, nos sulcos, junto com as sementes.

Em ambos os locais foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada genótipo representado por uma fileira de 2 m de comprimento. Em Rondonópolis foi utilizado espaçamento de 0,8 m e em Santo Antônio de Goiás de 0,4 m entre fileiras.

As avaliações do ataque da broca foram feitas no final do ciclo das plantas, considerando-se as plantas do centro (1 m) das fileiras, tomando-se 25 colmos ao acaso. No experimento de Santo Antônio de Goiás, além do número e peso das espiguetas de colmos atacados e não atacados, foram também computados o número e peso das espiguetas dos demais colmos do centro das subparcelas (1 m).

Os genótipos foram comparados pela porcentagem de colmos atacados pela broca, em ambos os locais. Em Santo Antônio de Goiás, também foram comparados pela perda de produção em kg/ha.

O ataque da broca-do-colmo em Rondonópolis foi aproximadamente 22 vezes maior que o de Santo Antônio de Goiás e permitiu uma boa discriminação dos genótipos (Tabela 1). A cultivar Primavera e as linhagens CN8172 e CNA8436

¹ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Técnico Especializado, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

destacaram-se como resistentes em relação às linhagens IAC1359, CNA8394 e cultivares Canastra, Caiapó e Confiança, que foram as mais infestadas pela praga. Os demais genótipos ficaram numa situação intermediária, conforme pode ser observado na Tabela 1. Nas condições de Rondonópolis observa-se que a diferença de infestação entre os genótipos mais e menos suscetíveis foi de 42%.

Tabela 1. Suscetibilidade de genótipos de arroz de terras altas à broca-do-colmo, *Diatraea saccharalis*, nas condições de Rondonópolis-MT e Santo Antônio de Goiás-GO.

Linhagens/ cultivares	% de colmos atacados ^{1,2}		Perda de produção ² (kg/ha)
	Rondonópolis	Santo Antônio de Goiás	
Primavera	44,9 f	1,9a	11,5a
IAC1359	92,8ab	4,0a	85,0a
CNA8172	48,3 f	3,2a	62,2a
CNA8300	79,8abcdef	2,5a	24,2a
CNA8305	58,6 def	5,1a	38,5a
IAC1464	76,2abcdef	2,5a	56,7a
IAC1483	65,6 cdef	3,6a	5,3a
CNA8135	70,2 bcdef	4,1a	37,1a
CNA8173	53,7 ef	2,7a	56,7a
CNA8435	64,4 cdef	1,2a	5,3a
CNA8436	48,5 f	2,7a	59,2a
CNA8437	75,3abcdef	3,6a	61,2a
CNA8441	83,8abcdef	2,6a	35,4a
CNA8449	56,7 ef	3,4a	48,6a
CNA8394	95,5a	5,1a	31,8a
CANASTRA	84,2abcd	1,5a	12,8a
Progresso	79,8abcdef	1,9a	13,6a
Maravilha	63,5 cdef	2,4a	31,9a
Caiapó	88,8abc	6,8a	64,9 ^a
Carajás	66,7 cdef	4,3a	7,5 ^a
Confiança	84,5abcde	2,9a	27,5 ^a
MÉDIAS	70,3	3,2	38,1

1) Na primeira coluna estão as médias da análise conjunta dos dados de Rondonópolis e nas demais as médias das análises conjuntas dos dados de Santo Antônio de Goiás.

2) Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem pelo teste de Tukey, a 0,05% de probabilidade.

Em Santo Antônio de Goiás a incidência da broca-do-colmo foi muito pequena em todas as épocas de plantio, não provocando diferenças significativas entre os genótipos quanto a porcentagem de colmos atacados e perda de peso (Tabela 1). Quando se analisou, na média dos genótipos, o efeito do fipronil, observou-se que este inseticida

contribuiu para um aumento significativo de 1.525 kg/ha na produção (Tabela 2). Ainda que nem sempre exista uma relação direta entre infestação e dano da broca-do-colmo, os dados obtidos em Santo Antônio de Goiás (Tabela 1), permitem especular que, na média, em igualdade de condições a perda de 38 kg/ha correspondente a 3,2% de infestação, provocaria uma redução de 835 kg/ha na produção média dos genótipos nas condições de Rondonópolis (70,3% de infestação) ou 485 kg/ha se todos os genótipos fossem como os mais resistentes.

Os dados da Tabela 2, mostram que o fipronil, na dosagem utilizada, teve um bom desempenho, aumentando a sobrevivência das plantas, reduzindo a infestação e dano da broca-do-colmo e aumentando a produção de arroz em casca.

Tabela 2. Efeito do fipronil sobre algumas das variáveis medidas no experimento envolvendo 21 genótipos de arroz de terras altas, em Santo Antônio de Goiás-GO, 1996/97.

Parâmetros de avaliação	fipronil ¹	
	com	sem
% de colmos sobreviventes até 54 dias do plantio	94,5a	88,0b
% de colmos atacados pela broca	0,7b	5,7a
Perda de arroz em casca devido à broca (kg/ha)	13,4b	62,7a
Produção de arroz em casca (kg/ha)	5585a	4060b

1) Médias com letras diferentes nas linhas diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 0,05% de probabilidade.

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO PARA APLICAÇÃO AÉREA DE CARBOFURAN EM ARROZ IRRIGADO

Eugênio Passos Schröder¹

A cultura do arroz irrigado tem expressiva participação na economia do Rio Grande do Sul, onde são cultivados mais de 800.000 hectares anualmente. Entre os problemas fitossanitários que ocorrem, a praga considerada como mais importante é a bicheira-da-raíz (*Oryzophagus oryzae*), cujas larvas danificam o sistema radicular da cultura, reduzindo a produção de grãos; os adultos são gorgulhos aquáticos, que raspam longitudinalmente a superfície do limbo foliar (Martins *et al.*, 1995).

Entre as alternativas para o controle da praga, tem sido aplicado o inseticida Furadan 50 G na dose de 15 kg/ha no início do ataque das larvas, o que geralmente é feito por via aérea, freqüentemente associado a adubação de cobertura da cultura com fertilizante nitrogenado.

Nas aplicações aéreas, a aeronave mais empregada é do modelo EMB-201 A (Ipanema), com tanque de capacidade para 600 kg de carga. O inseticida sai do tanque de produtos ("hopper") por gravidade, através da abertura de tampa inferior e é distribuído numa faixa com aproximadamente 15 metros de largura por um difusor, popularmente denominado "pé-de-pato". Freqüentemente, são aplicados simultaneamente fertilizantes nitrogenados, via de regra uréia, em doses entre 30 e 50 kg/ha.

A associação do inseticida com o fertilizante necessita ser realizada antes do carregamento, para homogeneizar a mistura, o que apresenta a desvantagem de exposição dos operários ao manuseio do inseticida granulado. Outra limitação do método é que os dois componentes da mistura apresentam diferentes granulometrias, densidades (1,1 e 0,75 kg/l para Furadan e uréia, respectivamente) e volumes de aplicação, o que torna difícil a mistura homogênea.

A calibração do equipamento para aplicação isolada de Furadan 50 G apresenta maior dificuldade, pois quanto menor o volume a aplicar, mais rigorosa deve ser a regulagem da tampa inferior do tanque de produtos da aeronave.

Com o lançamento da nova formulação de carbofuran no mercado (Furadan 100 G), os volumes de aplicação serão reduzidos para apenas 7,5 kg/ha, ou até menos, o que torna ainda mais difícil a calibração do equipamento para aplicação isolada do inseticida, bem como para promover a mistura homogênea do produto com o fertilizante.

O objetivo do projeto aqui descrito foi desenvolver um equipamento que permita aplicar com precisão volumes entre 5 e 7,5 kg/ha do inseticida carbofuran na

¹ Professor substituto, M.Sc., Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal 354. CEP 96010-970 Pelotas, RS.

formulação comercial Furadan 100 G, associado ou não a fertilizantes nitrogenados, sem que haja necessidade de mistura prévia, minimizando o risco aos operadores.

Em 1996 iniciou-se a etapa de projeto do equipamento, que constou da definição das características que este deveria apresentar para atender aos seguintes requisitos: simplicidade; dimensões menores que a tampa superior do "hopper", para poder ser instalado no seu interior; não alterar nenhum componente da aeronave; fácil instalação e remoção; material leve e resistente, fácil carregamento do produto; não interferir na segurança de vôo; fácil calibração; permitir operar com diferentes vazões; aplicar carbofuran isolado ou associado a uréia, mas sem necessidade de mistura prévia; capacidade para aproximadamente 75 kg de inseticida granulado; e baixo custo.

No mesmo ano iniciou-se o desenvolvimento do protótipo, concluído em outubro de 1997, quando foi realizado o primeiro vôo experimental. O equipamento constitui-se de um tanque auxiliar de fibra-de-vidro para instalação no interior do "hopper" da aeronave, com capacidade para 80 kg da formulação Furadan 100 G, possibilitando que o restante do espaço seja ocupado por fertilizante nitrogenado. (Figura 1B).

Sua conformação assumiu dimensões maiores que as da tampa superior do "hopper", necessitando ser subdividido em três partes, que são acopladas entre si, formando um conjunto único, fixado na aeronave através de quatro hastes metálicas com parafusos. (Figura 1A).

Na parte superior há uma tampa para carregamento do inseticida, e na parte inferior instalou-se um dispositivo em aço inoxidável que permite a regulação prévia da vazão. A abertura e fechamento do equipamento ao longo da aplicação é realizada pelo piloto, ao comandar a alavanca de acionamento da tampa inferior do "hopper". As dimensões totais do protótipo são de 113 x 68 cm (altura e largura, respectivamente), e o seu peso quando vazio é de 12,5 kg.

Com o objetivo de avaliar o protótipo foram realizados três experimentos com formulação inerte de Furadan 100 G. O primeiro teste visou estimar a vazão máxima para uma largura de faixa de aplicação de 15 metros e velocidade de vôo de 175 km/h. Com a aeronave no solo, colocou-se 80 kg de granulado no tanque, e cronometrou-se o tempo de descarga do produto, obtendo-se a vazão máxima de 30 kg/min, que corresponde a um volume de 7 kg/ha, e assume valores maiores quando em vôo. Estes resultados demonstram que é possível tratar, a cada carga, áreas entre 10 e 16 hectares, com dosagem de 7,5 à 5 kg/ha, respectivamente.

O segundo teste constou de dois vôos da aeronave, um com o protótipo vazio e outro com 80 kg de granulado, para o piloto avaliar eventuais efeitos na operação da aeronave. Não foram constatados efeitos adversos na navegabilidade.

A terceira avaliação foi um teste de deposição, realizado no dia 29/10/97, no aeródromo agrícola do Condomínio Dunas, em Pelotas, RS, conduzido conforme a norma ASAE S386T (ASAE, 1982). As aletas do difusor foram reguladas com os seguintes espaçamentos, em vista frontal, da esquerda para a direita: 90, 90, 78, 75, 45, 52, 20, 85 e 90 mm. Baldes coletores foram dispostos sobre o solo ao longo de 40 metros, espaçados de um metro entre si, perpendicularmente a direção do vento, e a aeronave realizou 10 vôos sobre o coletor central, alinhados com o sentido do vento, que apresentava velocidade entre 15 e 20 km/h. O

granulado coletado foi pesado com balança eletrônica de precisão, calculada a quantidade média aplicada por vôo, e com os dados obtidos foram traçados gráficos para análise da faixa de deposição. A distribuição do produto ao longo de uma faixa efetiva de aplicação de 15 metros foi bastante uniforme.

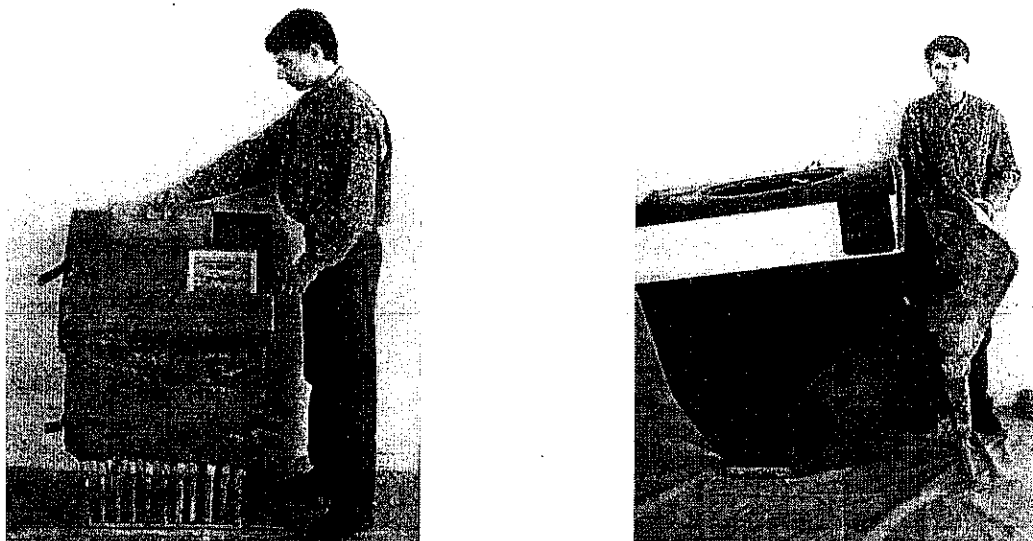


Fig. 1. Protótipo experimental em vista frontal (A), e lateral junto ao tanque de produtos do avião Ipanema (B).

O emprego em larga escala deste equipamento, inclusive para outras finalidades como semeadura de espécies forrageiras, depende ainda de sua homologação.

Com base nos resultados obtidos, considerou-se adequado o protótipo desenvolvido, por atender a todos os requisitos do projeto, sendo viável a sua utilização para aplicar, com aeronave EMB-201 A, volumes de até 7,5 kg/ha do inseticida Furadan 100 G, visando o controle da bicheira-da-raiz na cultura do arroz irrigado, com precisão e segurança aos operadores.

Referências Bibliográficas

- ASAE Agricultural Chemicals Applications Committee. **ASAE S386T - Calibration and distribution pattern testing of agricultural aircraft**. USA: Agricultural Engineers Yearbook, 1982. P.265-267.
- MARTINS, J. F. da S., BOTTON, M., CARBONARI, J. J. Avaliação de dano causado por *Oryzophagus oryzae* às cultivares de arroz BR-IRGA 410 e BR-IRGA 414. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21. Porto Alegre, RS. Anais... Porto Alegre, UFRGS, 1995. P.215-217.

CONTROLE DE *TIBRACA LIMBATIVENTRIS*, PÓS-COLHEITA, EM ARROZ IRRIGADO

Dionísio Link¹

O percevejo da haste do arroz, *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Heteroptera: Pentatomidae) é um dos principais insetos-praga da cultura do arroz irrigado, especialmente nas regiões centrais e fronteira, no Rio Grande do Sul.

Em função de seu comportamento, a eficácia do controle químico, durante o ciclo da cultura não tem sido das melhores.

Com o objetivo de buscar alternativas viáveis de controle deste percevejo, foram instalados três experimentos durante o período de hibernação.

No primeiro ensaio, os percevejos hibernantes achavam-se agrupados nas moitas de macegão, *Paspalum urvillei* (Poaceae), nas imediações da lavoura.

Demarcaram-se quatro áreas de 200m de comprimento com 5 m de largura, acompanhando a área da lavoura já colhida e, em cada uma, foram estaqueadas trinta macegas desta gramínea, contendo 3 a 7 percevejos hibernantes. As macegas, pouco espessas, tinham aproximadamente, 15 cm de diâmetro e colmos com 30-35 cm de altura.

No mês de agosto de 1994, com um aspersor costal, de pressão constante (CO²), calibrado para 120 litros de calda/ha, aplicou-se monocrotofós (NUVACRON 400) (400g i.a./litro), na dose de 300g i.a./ha, (área 1); carbaril (CARBARIL DEFENSA 480 SC) (480g i.a./litro), na dose de 600g i.a./ha, (área 2); metil paratiom (BRAVIK 600) (600g i.a./litro), na dose de 420g i.a./ha, (área 3) e, somente água (área 4), testemunha.

Nas macegas demarcadas, contou-se o número de percevejos vivos e mortos, aos 5, 15, 30 e 50 dias (5DAT, 15DAT, 30DAT, 50DAT) após a aplicação dos produtos. Os valores obtidos e tabulados foram analisados estatisticamente e feito o agrupamento das médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Os resultados indicaram que o controle químico, na presente situação, foi totalmente ineficaz (Tabela 1), pois as reduções nos tratamentos químico foram equivalente à mortalidade natural no ecossistema (água = testemunha).

¹ Eng^o Agr^o, Professor Titular, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM-CCR CEP 97119-900 Santa Maria, RS.

E-mail: dlink@ccr.ufsm.br

Tabela 1. Efeito de inseticidas sobre a população hibernante de *Tibraca limbativentris*, em macegão, *Paspalum urvillei*. Santa Maria. 1997.

Tratamentos	i.a. g/ha	0DAT F	5DAT RP	15DAT RP	30DAT RP	50DAT RP
monocrotofós	300	5,2	4,5	5,7	7,8	10,1
carbaril	600	5,6	3,0	6,2	9,4	12,3
metil paratiom	420	6,2	6,0	7,2	8,4	16,0
água	-----	5,4	8,2	10,6	10,8	12,4

DAT - dias após o tratamento; F- número médio de percevejos (30 amostras);

RP- porcentagem de redução populacional em relação à pré-contagem (0DAT).

O segundo ensaio, instalado em agosto de 1995, ao lado de uma lavoura colhida em abril do mesmo ano e com alta infestação do percevejo da haste, cerca de 50 exemplares por saca de arroz colhida, no depósito da colheitadeira, consistiu na demarcação de uma área de 500m de comprimento e 10 metros de largura, separada do restante da área não cultivada, por um aceiro de 3m de largura, feito com arado de disco. Esta área, coberta com gravatá do banhado, *Eringyum eburneum* (Apiaceae), foi previamente roçada e dividida em quatro parcelas.

Em cada parcela demarcou-se 20 touceiras, onde foi realizada a pré-contagem dos percevejos hibernantes.

Toda a área roçada foi queimada, 20 dias após o corte e dois dias após, contou-se os percevejos existentes nas touceiras previamente demarcadas.

Em cada parcela aplicou-se os mesmos tratamentos do ensaio anterior. Aos 5, 10 e 15 dias depois realizou-se novas contagens nestes mesmos locais.

A população hibernante média por touceira, antes da queima, foi de 35,0 exemplares, variando de 15 a 90 indivíduos/touceira.

O fogo reduziu menos de 50% a população hibernante neste tipo de vegetação, indicando que, em casos semelhantes, este procedimento isolado, não é eficiente como meio de controle deste pentatomídeo.

Os inseticidas aplicados após a queima, reduziram significativamente os níveis populacionais deste percevejo (Tabela 2).

No terceiro ensaio, a área demarcada, quase que completamente coberta pelo macegão, *Paspalum urvillei*, e pelo capim caninha, *Andropogon lateralis*, (Poaceae), e isolada da vegetação vizinha por um aceiro de terra lavrada, foi queimada em agosto de 1995.

Antes da queimada, realizou-se a demarcação e contagem de percevejos hibernantes em 20 touceiras de cada espécie de gramínea (pré-contagem). Cinco dias após, foi realizada nova contagem.

Tabela 2. Efeito do fogo e inseticidas sobre a população hibernante de *Tibraca limbativentris*, em gravatá do banhado. Santa Maria. 1997.

Tratamentos	i.a. g/ha	PC ¹ f	2DAT f	7DAT f	12DAT f	17DAT f	RP %
fogo	-----	35,0	21,6	20,8	21,4	18,6a*	46,8
monocrotofós	300	35,0	20,2	6,4	5,8	5,4b	73,2
carbaril	600	35,0	21,8	8,0	7,2	7,6b	65,1
metil paratiom	420	35,0	21,6	5,6	3,8	3,8b	82,4

PC¹ - pré-contagem, após a roçada, f - número médio de percevejos/touceira;

DAT - dias após o tratamento inicial (fogo). RP- redução populacional pelos tratamentos em relação à contagem antes dos mesmos.

a* - médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Duncan a 5%).

Na pré-contagem, a população hibernante por touceira, variou de 5 a 17 indivíduos, com uma média de 7,8 exemplares/touceira. Na avaliação posterior, nenhum exemplar vivo foi encontrado, tanto nas touceiras demarcadas, como em qualquer outro local da área queimada, indicando que neste caso, houve um controle total dos percevejos hibernantes.

O acompanhamento da lavoura de arroz, na safra seguinte, ao lado da área queimada, indicou um nível médio de infestação, de apenas 1 exemplar a cada 320 metros quadrados de lavoura, não exigindo qualquer medida de combate.

Conclui-se que, quando a vegetação circundante à lavoura de arroz, for composta de gramíneas, a utilização da queima controlada pós-colheita, pode substituir, com vantagem a aplicação de produtos químicos, no controle deste percevejo.

Em área cobertas com gravatá do banhado, a associação de roçada, queima e controle químico, reduz significativamente a população hibernante.

O controle químico pós-colheita, isoladamente é ineficaz para reduzir a população hibernante deste hemíptero.

**LEVANTAMENTO DAS FORMIGAS CORTADEIRAS
EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO,
NA BACIA DO RIO IBICUÍ MIRIM, SANTA MARIA, RS**

Dionísio Link¹, Fábio Moreira Link² e Henrique Moreira Link²

As formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae: Attini) podem ser pragas na cultura do arroz irrigado, no período anterior a inundação permanente.

Com o objetivo de identificar as espécies ocorrentes em lavouras de arroz irrigado, na bacia do Rio Ibicuí Mirim, nas localidades de Canabarro, Parada Link e Cezar Pina, no Município de Santa Maria e, nas localidades de São João e Catanduva, no Município de São Pedro do Sul, foram realizados levantamentos periódicos nos meses de novembro e dezembro de 1994 a 1996, em pelo menos três lavouras, por localidade e safra agrícola.

Anotaram-se a frequência das espécies, distribuição e tamanho dos ninhos, estimou-se os danos causados em função das áreas de plântulas ceifadas por alguns formigueiros de cada espécie antes de seu controle.

Em cada lavoura, realizou-se um levantamento das áreas circundantes dos canais de irrigação, taipas externas e, pelo menos, uma das taipas internas, onde foram contados os formigueiros, identificados por espécie de formiga cortadeira.

Os ninhos de cada espécie, foram tabulados, sendo medido seu diâmetro, altura em relação ao nível do terreno, número de carreiros, largura e extensão dos mesmos.

Durante a fase de emergência, acompanhou-se, em pelo menos duas lavouras, em cada localidade, a aplicação de formicidas para o controle destas formigas, quando se determinou o tempo de corte e a área ceifada pelo formigueiro. Em cada ocasião, dois formigueiros de cada espécie foram deixados como testemunhas para a avaliação diária da área ceifada, durante pelo menos, três dias. Após este período, foram controlados.

Os formigueiros localizaram-se preferencialmente nas áreas altas da lavoura, como, margens dos canais de irrigação, taipas e locais não cobertos ou atingidos pela água de irrigação.

Três espécies de formigas cortadeiras foram coletadas nas lavouras estudadas: a formiga vermelha de monte, *Acromyrmex heyeri* (Forel, 1899), a mais abundante e que corta preferencialmente gramíneas, cujos ninhos foram de tamanho grande, com mais de 40 cm de diâmetro; a formiga preta pastadeira, *Acromyrmex crassispinus*

¹ Engº Agrº, Professor Titular, Universidade Federal de Santa Maria, - UFSM, CCR, CEP 97119-900 Santa Maria, RS.

e-mail: dlink@ccr.ufsm.br

² Acadêmico de Agronomia e bolsista BIC-FAPERGS.

(Forel, 1909), segunda em densidade de formigueiros, também com ninhos de grande porte, com 50-80cm de diâmetro e, que ceifa indistintamente, mono e dicotiledôneas; a formiga enegrecida, *Acromyrmex ambiguus* (Emery, 1887), com densidade equivalente a 50% da anterior, com ninhos de tamanho variável, desde 20-30cm até 70-80cm de diâmetro, podendo as operárias dos ninhos maiores, causarem estragos similares ao das outras duas espécies (Tabela 1).

Na fase plantular do arroz (desde a emergência até 12-15 dias após), estimou-se que as operárias de um ninho da formiga vermelha de monte cortaram cerca de 1m² de hastes por período de corte (aproximadamente 4 horas/dia); que da formiga preta pastadeira, do mesmo tamanho, cortaram aproximadamente 1,4m², no mesmo período e; que na formiga enegrecida, este valor atingiu 0,8m², numa situação equivalente

Entre as razões, que justificam estas diferenças, estão o tamanho do formigueiro e número e tamanho das operárias, que na região, são maiores na formiga preta pastadeira, seguido pelo da formiga vermelho de monte e pela formiga enegrecida, cujos ninhos e populações desta última, são em geral menores que os das outras duas espécies.

Em áreas sistematizadas, com nível reduzido de água nos quadros, os danos ocorrem durante todo o ciclo da cultura e não somente antes da irrigação permanente.

Não foi possível calcular a densidade média de formigueiros por unidade de área, devido a desuniformidade de área e de nivelamento das lavouras, mas estimou-se uma ocorrência média de 150 ninhos de formigas cortadeiras por lavoura/safra.

Tabela 1. Freqüência e dimensões dos ninhos das formigas cortadeiras, nas lavouras de arroz, na bacia do rio Ibicuí Mirim, Santa Maria, RS, 1997.

Espécie de formiga	Diâmetro médio do ninho cm	Amplitude cm	Freqüência %
Vermelha de monte*	40	30 - 55	48
Preta pastadeira	55	50 - 80	35
Enegrecida	37	20 - 80	17

* Vermelha de monte : *Acromyrmex heyeri* ;
 Preta pastadeira: *Acromyrmex crassispinus* ;
 Enegrecida: *Acromyrmex ambiguus*.

CONTROLE DA BICHEIRA-DA-RAIZ *ORYZOPHAGUS ORYZAE* (LIMA, 1936) OCORRENTE NA CULTURA DO ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) ATRAVÉS DO TRATAMENTO DE SEMENTES

Geraldo José Aparecido Dario¹

A bicheira-da-raiz ou gorgulho-aquático é considerada a praga mais importante da cultura do arroz irrigado, de ocorrência generalizada em praticamente todas as regiões de cultivo no País.

O inseto adulto é um coleóptero que mede cerca de 3,5 mm de comprimento, de forma oblonga e coloração marrom, apresentando uma cabeça prolongada num rostro forte e cilíndrico. As fêmeas fecundadas ovipositam na raiz das plantas, perfurando os tecidos com o rostro e, ovopositando somente um ovo pôr cavidade. A eclosão ocorre aproximadamente 6 dias após a postura, e as larvas, com período larval de 30 dias, são relativamente grandes, atingindo 8,5 mm de comprimento, de coloração branca, com pequena cabeça amarelada e pêlos escassos sobre a superfície do corpo.

Os maiores danos à cultura são causados pelas larvas que, ao se alimentarem das raízes, provocam o seu seccionamento e redução da área superficial das mesmas. Consequentemente, as plantas atacadas ficam com tamanho reduzido, o perfilhamento diminui e as folhas amarelecem, provocando sérios prejuízos à produção. Quando estes sintomas são observados na parte aérea das plantas, é porque o sistema radicular já se encontra muito comprometido e os maiores prejuízos já foram ocasionados.

Além da alta agressividade, o controle desta praga tem sido muito problemático, com a usual aplicação de inseticidas sobre a lâmina de água causando intoxicações e poluições quase que inevitáveis.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a praticabilidade e a eficiência agrônômica do inseticida Fipronil no controle da referida praga, através do tratamento de sementes, sendo esse método vantajoso por diminuir os níveis toxicológicos que a utilização de defensivos agrícolas normalmente tem causado.

O ensaio, que faz parte de um plano de pesquisas visando o controle da bicheira através de métodos diferenciados de manejo, foi conduzido em condições de campo na Estação Experimental Agrícola do Instituto Agrônômico de Campinas, localizada no Bairro Canoas, município de Mococa, Estado de São Paulo, utilizando-se do cultivar IAC-242.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 4 repetições (Tabela 1) e as parcelas foram constituídas de 12 linhas de plantas de arroz com 5 m de comprimento, espaçadas em 0,35 m, apresentando área de 21m².

¹ Professor Doutor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- ESALQ/USP, Caixa Postal 09, CEP 13418-900, Piracicaba - SP

A semeadura do arroz foi realizada em linhas, no dia 21 de outubro de 1995, com a emergência ocorrendo 9 dias após. Na ocasião da semeadura foi efetuada a adubação de base, com a aplicação do equivalente a 400 kg/ha da fórmula 04-14-08, e em cobertura foram realizadas duas aplicações de uréia, em doses equivalentes a 100 kg/ha aos 40 e 75 dias do ciclo, sendo que a irrigação iniciou-se aos 26 dias do ciclo.

Tabela 1. Tratamentos

Nome comum	Nome comercial	Dose	
		g ia /100 kg sem	LPC / 100 kg sem
1. Testemunha	-	-	-
2. Fipronil	Standak 250 FS	37,50	0,15
3. Fipronil	Standak 250 FS	50,00	0,20
4. Fipronil	Standak 250 FS	62,50	0,25
5. Fipronil	Standak 250 FS	75,00	0,30
6. Carbosulfan	Marshal TS	375,00	1,50

Os tratamentos das sementes foram realizados momentos antes da semeadura.

As avaliações de eficácia foram realizadas no dia 27 de janeiro de 1996, aos 59 dias do ciclo da cultura, através de 6 amostras de solo e raízes retiradas em cada parcela com um amostrador (secção de cano de PVC com 10cm de diâmetro), aprofundando 8,5cm no solo ao redor da base das plantas. Estas amostras foram lavadas no interior de uma peneira de malha de 1mm² para liberação das larvas do solo e das raízes, e posterior contagem.

Para a análise de variância, os dados do número de larvas foram transformados em $\sqrt{x + 0.5}$. Os resultados foram analisados segundo o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade e para o cálculo da porcentagem de eficiência (%E), foi utilizada a fórmula de Abbott.

As avaliações de rendimento foram realizadas através da colheita de toda a parcela, aos 152 dias do ciclo, sendo os grãos secos e os pesos ajustados a 12,5% de umidade.

Analisando-se a eficiência dos inseticidas no controle da bicheira-da-raiz (Tabela 2), verifica-se que, os melhores resultados foram apresentados pelos tratamentos com Fipronil nas duas maiores doses e Carbosulfan, que não diferiram significativamente entre si, e apresentaram porcentagens de eficiência que variaram de 90,41 a 91,78%, e quanto ao parâmetro rendimento da cultura, observa-se que, todos os tratamentos diferiram significativamente da Testemunha, porém os melhores resultados foram os apresentados pelos mesmos tratamentos. Observou-se também que, nenhum tratamento, causou fitointoxicação à cultura.

Nas condições do presente ensaio, os resultados obtidos permitem concluir que o inseticida Fipronil nas doses de 62,50 e 75,00 g ia / 100 kg de sementes, quando utilizado no tratamento de sementes, apresenta alta eficiência no controle da bicheira-da-raiz, (*Oryzophagus oryzae* (Lima, 1936)) ocorrente na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) e não apresenta fitointoxicação à cultura.

Tabela 2. Eficiência do tratamento de sementes com inseticidas no controle da bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae* (Lima, 1936)) ocorrente na cultura do Arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado

Tratamento	Dose gia / 100 kg sem	Nº Larvas / Parcela Média	% E	Rend. kg / ha
1. Testemunha	-	18,25 ^a		4321,75 ^c
2. Fipronil	37,50	8,00 ^b	56,16	4937,25 ^b
3. Fipronil	50,00	5,75 ^c	68,49	5023,50 ^b
4. Fipronil	62,50	1,75 ^d	90,41	6165,25 ^a
5. Fipronil	75,00	1,50 ^d	91,78	6180,00 ^a
6. Carbosulfan	375,00	1,50 ^d	91,78	6042,50 ^a
7. C.V. (%)		12,35		10,08

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

**CONTROLE DO CUPIM *SYNTERMES MOLESTUS* BURN, 1839)
OCORRENTE NA CULTURA DO ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.),
ATRAVÉS DO TRATAMENTO DE SEMENTES**

Geraldo José Aparecido Dario¹

No Brasil a cultura do arroz de sequeiro é desenvolvida em todo território, ocupando área de aproximadamente 3,0 milhões de hectares e dentre as principais pragas o cupim é considerado uma das mais prejudiciais, pois pode reduzir drasticamente o sistema radicular, com reflexos diretos na produção.

Os cupins são insetos sociais, de hábitos subterrâneos, onde vivem em colônias, que são constituídas por formas sexuadas e assexuadas. As formas sexuadas são representadas pelo casal real que é áptero e pelos cupins alados que, posteriormente irão formar novas colônias, e as formas assexuadas constituem a maior parte da população, sendo representada pelas operárias e soldados, os quais são de coloração branca e amarelo-claro e desprovidos de ocelos.

Os cupins se alimentam de arroz semeado e do sistema radicular das plantas jovens, destruindo-o total ou parcialmente, sendo que as plantas atacadas mostram inicialmente um amarelecimento e a completa destruição das raízes causa sua morte. Reconhece-se facilmente o ataque pelo aspecto totalmente seco e pela facilidade com que a planta se desprende do solo, quando puxada.

Os trabalhos realizados com inseticidas no tratamento de sementes de arroz visando o controle do cupim, têm demonstrado resultados favoráveis à sua utilização, demonstrando que, ótimos controles da praga e melhores rendimentos de produção podem ser obtidos quando esta forma de controle é utilizada.

O objetivo deste trabalho é verificar a praticabilidade e a eficiência agrônômica de uma nova molécula de inseticida, testada em duas formulações e utilizada nesta forma de tratamento, oferecendo mais uma opção ao agricultor.

O ensaio foi conduzido em condições de campo na Fazenda Cassorova, localizada no município de Brotas, Estado de São Paulo, utilizando-se do cultivar IAC-165, sendo que a semeadura foi realizada no dia 09 de novembro de 1996, na densidade de 80 sementes viáveis por metro, com a emergência ocorrendo após 6 dias.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 04 repetições (Tabela 1) e as parcelas foram constituídas de 11 linhas de plantas de arroz com 10m de comprimento, espaçadas de 0,5m, apresentando área de 55m².

¹ Professor, Doutor, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP, Caixa Postal 09, CEP 13418-900, Piracicaba-SP

Tabela 1. Tratamentos

Nome Comum	Nome Comercial	Dose	
		ia / 100 kg sem	PC / 100 kg sem
1. Testemunha	-	-	-
2. Imidacloprid	Gaicho 600 SC	210 g	0,35 l
3. Imidacloprid	Gaicho 600 SC	270 g	0,45 l
4. Imidacloprid	Gaicho 700 PM	210 g	0,30 kg
5. Imidacloprid	Gaicho 700 PM	280 g	0,40 kg
6. Carbofuran	Furadan 350 TS	525 g	1,50 l

Os tratamentos das sementes foram realizados momentos antes da semeadura.

As avaliações de eficácia foram realizadas aos 43 dias do ciclo da cultura, onde procedeu-se a contagem do número de plantas atacadas pelo cupim nas parcelas úteis (15m² centrais, 5 linhas com 6m de comprimento). Para análise de variância, os dados de número de plantas atacadas pelo cupim foram transformados em $\sqrt{x + 0.5}$ e os resultados foram analisados segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e para o cálculo da porcentagem de eficiência (%E), foi utilizada a fórmula de Abbott.

As avaliações de rendimento foram realizadas através da colheita das parcelas úteis aos 127 dias do ciclo da cultura, sendo os grãos secos e os pesos ajustados a 12,5% de umidade.

Analisando-se a eficiência dos inseticidas no controle do cupim (Tabela 2), verifica-se que todos os tratamentos apresentaram-se eficientes, não diferindo significativamente entre si e com porcentagens de controle da praga superiores a 92%. Observou-se também que, nenhum tratamento, nas doses testadas, apresentou fitointoxicação à cultura.

Nas condições do presente ensaio, os resultados obtidos permitem concluir que o inseticida Imidacloprid nas formulações e doses testadas é eficiente no controle do cupim (*Syntermes molestus* (Burn., 1839)) ocorrente na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.), em condições de sequeiro, não diferindo significativamente do inseticida utilizado como padrão e não apresenta fitointoxicação à cultura.

Tabela 2. Eficiência do inseticida Imidacloprid no controle do cupim (*Syntermes molestus* (Burm., 1839)) na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.), cultivar IAC-165, em condições de sequeiro.

Número médio de plantas por metro, atacadas pelo cupim e rendimento, em kg/ha.

Nome Comum	Nome Comercial	DP	NP	% E	RD
1. Testemunha		-	17,25 ^a	-	1347,50 ^a
2. Imidacloprid	Gaucho 600 SC	210	1,50 ^b	91,30	2224,00 ^b
3. Imidacloprid	Gaucho 600 SC	270	0,75 ^b	95,65	2286,25 ^b
4. Imidacloprid	Gaucho 700 PM	210	1,50 ^b	91,30	2257,50 ^b
5. Imidacloprid	Gaucho 700 PM	280	0,50 ^b	97,10	2263,75 ^b
6. Carbofuran	Furadan 350 TS	525	0,75 ^b	95,65	2270,25 ^b
C.V. (%)			18,83		12,53

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de TuKey, ao nível de 5% de probabilidade.

DP - Dose em g/ha / 100 kg de sementes

NP - Número médio de plantas por metro atacadas pelo cupim

% E - Eficiência do tratamento

RD - Rendimento de grãos em kg/ha

**COMPORTAMENTO BIOCIDA DE INSETICIDAS E DOSAGENS NO
CONTROLE DA LAGARTA-DA-FOLHA *SPODOPTERA FRUGIPERDA*
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM ARROZ IRRIGADO**

Ervandil Corrêa Costa¹ Jerson Vanderlei Carús Guedes² e Sylvio Henrique Bidel Dornelles³

A cultura do arroz irrigado ocupa lugar de destaque na economia agrícola brasileira e, em especial, no Rio Grande do Sul.

Diversas espécies ou grupos de espécies de insetos são considerados como prejudiciais à cultura em diferentes fases do seu ciclo; entre as espécies importantes, destaca-se a lagarta-da-folha ou lagarta militar, (*Spodoptera frugiperda*) (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae), que pode destruir completamente a cultura devido ao desfolhamento da planta (Nakano et al., 1981; Ferreira & Martins, 1984).

A ocorrência de insetos-praga na lavoura arroseira no Estado do Rio Grande do Sul abrange cerca de 24% da área (Martins et al., 1988), sendo considerada como uma das mais importantes a lagarta militar ou da folha.

Estudando os danos causados por esta lagarta, Costa & Link (1989) observaram prejuízos que variaram de 13,8 a 23,6%, dependendo das características do ataque e da fenologia da planta e simulando desfolhamento provocado por *S. frugiperda* em plantas de arroz, Costa & Link (1994) obtiveram perdas na produção que variaram em função do percentual de desfolhamento e fenologia da planta.

Segundo Martins et al. (1988), o controle por inseticidas é, atualmente, o método mais utilizado no Rio Grande do Sul e a utilização do controle químico é uma das alternativas de que o agricultor dispõe para combater este inseto. No mercado, diversos ingredientes ativos acham-se à disposição para tal desiderato. Em vários testes, produtos, doses e formulações foram estudadas, em condições de campo, para avaliar a eficácia no controle desta praga (Costa & Link, 1988; 1991a; 1991b; Loeck et al., 1993).

Anualmente, novas moléculas e formulações são desenvolvidas e suas atividades inseticidas necessitam ser determinadas sob condições locais para poderem fornecer subsídios e novas alternativas aos agricultores.

Visando opções de controle químico da lagarta-da-folha (*Spodoptera frugiperda*) na cultura do arroz irrigado, foi instalado um ensaio para avaliar a eficácia de produtos e dosagens.

Dentro deste objetivo, na safra agrícola 1996/97 instalou-se, no município de Santa Maria, RS, uma pesquisa em arroz irrigado, cultivar BR-IRGA 409, para avaliar o efeito biocida de inseticidas sobre a população total de lagartas-da-folha, independente de seu tamanho. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso

¹ Prof. Tit., Dr. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM CEP 97105-900 - Santa Maria, RS.

² Prof. Assistente, M.Sc. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.

³ Engº Agrº Herbitécnica Ind. e Com. de Defensivos S.A. CEP 86010-000 - Londrina, PR.

Apoio financeiro parcial: HERBITÉCNICA IND. E COM. DE DEFENSIVOS S.A.

com quatro repetições, tendo cada unidade experimental 150 m². Os produtos avaliados foram: Pertrin CE (permetrina, 19,2 e 25g i.a./ha); HBT 312 SC (permetrina, 25g i.a./ha); Galgotrin CE (cipermetrina, 25 e 75g i.a./ha) e Ambush 500 CE (permetrina, 25g i.a./ha, além da testemunha onde aplicou-se somente água. Os inseticidas foram aplicados com pulverizador costal, calibrado para uma vazão de 200 litros de calda/ha. Na realização das amostras utilizou-se um quadrado de madeira de 0,25 x 0,25m, retirando-se oito subamostras por parcela, perfazendo um total de 0,5 m² amostrado/unidade experimental. A eficiência dos produtos testados foi calculada pela fórmula de Abbott (1925) e o agrupamento das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em termos de eficiência todos os produtos demonstraram ação biocida sobre a população alvo, pois houve diferença estatística entre a média da testemunha e dos demais tratamentos em todas as datas de avaliação. Com relação a eficiência dos tratamentos em suas respectivas dosagens, demonstraram comportamento similar, pois não houve diferença estatística em suas médias, todos permaneceram no mesmo nível, conforme o teste de Tukey (Tabela 1).

Tabela 1. Eficiência agrônômica (EF) de inseticidas e respectivas doses no controle da lagarta-da-folha (*Spodoptera frugiperda*) em arroz irrigado. Safra agrícola 1996/97. Santa Maria, RS.

Tratamentos	Dosagens g i.a./ha	PC ¹		2 DAT ²		4 DAT ²		7 DAT ²	
		N ³	N ³	N ³	EF	N ³	EF	N ³	EF
Pertrin CE	19,2	15,25a*	2,50b	81	2,75b	78	2,75b	77	
Pertrin CE	25,0	10,25a	0,75b	94	1,50b	88	2,00b	83	
HBT 312 SC	25,0	11,75a	1,25b	90	1,75b	86	1,75b	85	
Galgotrin CE	25,0	24,00a	1,25b	90	1,50b	88	2,25b	81	
Galgotrin CE	75,0	16,25a	0,25b	98	1,00b	92	1,50b	87	
Ambush 500 CE	25,0	11,50a	0,50b	96	1,25b	90	1,25b	89	
Testemunha	-----	11,00a	13,25a	---	12,50a	---	12,00a	---	
CV (%)		40,64	45,70		71,80		54,96		

* Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem estatisticamente (P ≤ 0,05).

¹ Pré-contagem.

² Dias após a aplicação dos tratamentos.

³ Número médio de lagartas/0,5 m².

Os resultados pertinentes à eficiência agrônômica todos os produtos e doses produziram um percentual de controle ≥ 80% em todas as datas de avaliação, exceto Pertrin CE na dose de 19,2g i.a./ha que apresentou controle somente aos 2 DAT (Tabela 1) decrescente posteriormente.

Ficou evidenciado que os biocidas avaliados apresentaram certa ação de choque, determinando maior percentual de controle aos 2 DAT, decrescendo posteriormente sua ação. Deve-se registrar, também, que houve um aumento do percentual de eficiência em função do aumento da dose (g i.a./ha) o que não foi detectado estatisticamente.

Os resultados obtidos na presente pesquisa permitem inferir que, exceto Pertrin CE (19,2g i.a./ha) todos os demais produtos podem ser recomendados para o controle da lagarta-da-folha (*Spodoptera frugiperda*) em arroz irrigado.

Referências Bibliográficas

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an inseticide. **Journal Economic Entomol.**, Maryland, v.18, v.1, p.265-267, 1925.
- COSTA, E.C., LINK, D. Eficiência de inseticidas no controle da lagarta militar, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), na cultura do arroz. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 17, Pelotas - RS, 1988. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1988. p.235-239.
- COSTA, E.C., LINK, D. Aspectos etológicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em lavoura de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 18, Porto Alegre - RS, 1989. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 1989. p.370-378.
- COSTA, E.C., LINK, D. Eficiência de doses e formulações de Deltametrina no controle da lagarta *Spodoptera frugiperda* em cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife - Pe, 1991. **Resumos...** Recife: Soc. Brasil. Entomol., 1991a. p.422.
- COSTA, E.C., LINK, D. Avaliação de danos e formulações de inseticidas, no controle da lagarta militar, *Spodoptera frugiperda*, na cultura do arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 19, Balneário Camboriú - SC, 1991. **Anais...** Balneário Camboriú: EMPASC, 1991b. p.200-203.
- COSTA, E.C., LINK, D. Efeito de desfolha em diferentes níveis e épocas na produção de arroz irrigado. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA AMÉRICA LATINA E PARA O CARIBE, 9 e REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ (RENAPA), 5, Goiânia, GO, 1994. p.99.
- FERREIRA, E., MARTINS, J.F. da S. **Insetos prejudiciais ao arroz no Brasil e seu controle.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1984. 67p. (Documentos 11)
- LOECK, A.E., MARTINS, J.F. da S., BOTTON, M., et al. Método de avaliação de inseticidas para o controle da lagarta-da-folha na cultura do arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, Pelotas - RS, 1993. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1993. p.222-224.
- MARTINS, J.F. da S., OLIVEIRA, J.V. de, VALENTE, L.A. Informações preliminares sobre a situação de insetos na cultura do arroz irrigado, no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 17, Pelotas - RS, 26 a 30/setembro/1988. **Anais...** Pelotas, EMBRAPA-CPATB, 1988. p.215-223.
- NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S., ZUCCHI, R.A. **Entomologia Econômica.** Piracicaba: Livrocere, 1981. 314p.

ASSOCIAÇÃO DE DENSIDADES POPULACIONAIS DO
PERCEVEJO-DO-COLMO *TIBRACA LIMBATIVENTRIS* (STAL, 1860)
E PRODUÇÃO DE GRÃOS EM ARROZ IRRIGADO

Ane Beatriz Camargo Veronez¹, José Francisco da Silva Martins², Leda Fontelles da Silva Tavares¹, Jairo João Carbonari³ e Uemerson Silva da Cunha⁴

O percevejo-do-colmo (PdC) *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) ocorre na maioria das regiões produtoras de arroz no Brasil, prejudicando principalmente cultivos irrigados (Ferreira *et al.*, 1986). O inseto danifica as plantas na fase vegetativa provocando o sintoma "coração morto". Entretanto, os danos são maiores quando os colmos são perfurados na fase reprodutiva, podendo ocasionar o sintoma "panícula branca" (Trujillo, 1970). Uma das principais causas dos orizicultores adotarem práticas inadequadas de controle do PdC, principalmente o uso irracional de inseticidas (Martins *et al.*, 1988), consiste da falta de informação sobre níveis de dano às principais cultivares de arroz disponíveis no RS (Costa e Link, 1992). Em vista disso, aferiu-se a relação entre níveis populacionais do inseto e níveis de produção de grãos em arroz irrigado.

Avaliou-se o dano do PdC à produtividade da cultivar BR-IRGA 409, através de dois experimentos, instalados em 1995 e 1996, na Embrapa Clima Temperado. Em 1995 adotou-se os seguintes procedimentos metodológicos: a) delineamento de blocos casualizados com 8 tratamentos e 5 repetições; b) parcelas constituídas de 25 (5x5) touceiras de plantas equidistantes 0,15m (área útil de 0,81m²) encobertas por gaiolas de tela de náilon (malha de 1,0 mm²), medindo 0,9 x 0,9 x 1,0 m de comprimento, largura e altura respectivamente; c) infestação das plantas com 3, 6, 9, 12, 15, 18, e 21 insetos adultos/parcela, durante 25 dias (final do perfilhamento ao início do emborrachamento), mantendo-se um tratamento testemunha (sem infestação). Em 1996 houve algumas alterações na metodologia: Infestação com 6 níveis populacionais (0, 2, 4, 6, 8 e 10 casais do inseto/parcela) durante 45 dias (do emborrachamento à colheita). Nos dois experimentos registraram-se as seguintes variáveis: número final de perfilhos, número de panículas, porcentagem de perfilhos férteis, porcentagem de espiguetas estéreis, peso médio de panículas, peso de mil grãos e produção de grãos por parcela. No experimento de 1995 registrou-se também o número inicial de perfilhos, visto que na época de infestação, as plantas encontravam-se perfilhando.

¹Discente Pós-Graduação FAEM - UFPel, Caixa Postal 354, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

²Pesquisador, Dr., Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

³Discente Pós-Graduação ESALQ - USP

⁴Discente Graduação FAEM - UFPel.

Em 1995, paralelamente ao aumento das densidades populacionais (DP) do PdC, ocorreram prejuízos como maior percentual de espiguetas estéreis (PEE), redução do peso médio de panículas (PMP) e da produção de grãos (PG) por parcela (Tabela 1). A produção de grãos foi afetada pelo aumento na porcentagem de espiguetas estéreis e pela redução no peso médio de panículas (Tabela 4). A tendência de maior número final de perfilhos (NFP) nas parcelas correspondentes às densidades populacionais mais elevadas (Tabela 1) evidenciou que o aumento da intensidade do ataque do inseto induziu a um maior perfilhamento das plantas. Contudo, de acordo com a equação NFP X PG (Tabela 4) o aumento do número de perfilhos refletiu de forma negativa na produção de grãos, visto que muitos não produziram panículas. A equação DP X PG (Tabela 3), indicou redução de 1,6% na produção de grãos à cada percevejo/m².

Em 1996, ocorreram diferenças significativas apenas quanto a peso médio de panículas (Tabela 2). Entretanto, a produção de grãos foi correlacionada significativamente às seguintes variáveis: número de panículas (NP), porcentagem de perfilhos férteis (PPF), porcentagem de espiguetas estéreis e peso médio de panículas (Tabelas 3 e 4). A equação DP X PG (Tabela 3), indicou redução de 2,2% na produção de grãos à cada casal do percevejo/m², o que em média corresponde à perda aproximada de 1,1% à cada inseto/m². As diferenças no percentual de redução da produção de grãos nos dois experimentos pode estar relacionada às diferentes épocas de infestação. Apesar do período de infestação ter sido praticamente o dobro em 1996, os prejuízos à produção foram menores, indicando que o início da fase reprodutiva da cultura é um período mais crítico ao ataque do inseto.

Tabela 1. Variáveis¹ utilizadas na avaliação do dano causado por diferentes densidades populacionais (DP) de *Tibraca limbativentris* à cultivar de arroz BR- IRGA 409, safra 1994/1995. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 1997.

DP	NIP	NFP	NP	PPF	PEE	PMP	PMG	PG
00	473 a	537 a	452 a	84 a	15,7 a	3,3 a	25,8 a	1238 a
03	469 a	549 ab	418 a	76 a	19,4 ab	3,0 ab	25,5 a	1071 ab
06	464 a	567 ab	450 a	79 a	23,4 ab	2,9 ab	25,9 a	1031 ab
09	464 a	634 bc	456 a	72 a	25,4 bc	2,8 ab	26,0 a	992 ab
12	477 a	579 abc	427 a	74 a	27,8 bc	2,7 ab	25,9 a	961 ab
15	475 a	643 bc	461 a	72 a	27,3 bc	2,7 ab	25,1 a	903 b
18	477 a	600 abc	479 a	80 a	26,4 bc	2,6 b	26,0 a	932 b
21	469 a	667 c	472 a	71 a	34,1 c	2,5 b	25,8 a	862 b
CV(%)	12,2	7,7	9,9	10,6	18,0	10,5	4,0	13,5

¹ N° inicial de perfilhos (NIP), N° final de perfilhos (NFP), N° de panículas (NP), Porcentagem de perfilhos férteis (PPF), Peso médio(g) de panículas (PMP), Porcentagem de espiguetas estéreis (PEE), Peso (g) de 1000 grãos (PMG) e Produção (g) de grãos (PG).

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Tabela 2. Variáveis¹ utilizadas na avaliação do dano causado por diferentes densidades populacionais ((DP) de *Tibraca limbativentris* à cultivar de arroz BR- IRGA 409, safra 1995/1996. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 1997

DP ²	NFP	NP	PPF	PEE	PMP	PMG	PG
00	314 a	304 a	97 a	7,7 a	3,5 ab	24,1 a	1062 a
02	315 a	293 a	93 a	9,3 a	3,4 ab	25,0 a	959 a
04	317 a	296 a	93 a	9,5 a	3,8 a	25,2 a	1006 a
06	315 a	286 a	91 a	11,0 a	3,2 b	24,4 a	847 a
08	306 a	271 a	89 a	10,5 a	3,2 b	24,0 a	886 a
10	317 a	278 a	89 a	11,5 a	3,2 b	24,0 a	875 a
CV(%)	9,1	8,4	5,1	36,1	7,1	4,8	13,9

¹ N° final de perfilhos (NFP), N° de panículas (NP), Porcentagem de perfilhos férteis (PPF), Peso médio(g) de panículas (PMP), Porcentagem de espiguetas estéreis (PEE), Peso (g) de 1000 grãos (PMG) e Produção (g) de grãos (PG).

² N° de casais do inseto por parcela

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey (P \square 0,05).

Tabela 3. Correlações entre densidades populacionais (DP) de *Tibraca limbativentris* e variáveis¹ utilizadas na avaliação do dano à cultivar de arroz BR-IRGA 409, em 1994/1995 e 1995/1996. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 1997.

Ano	Combinações	N ²	Equação	r ³
1995	DP x NFP	8	Y= 541,25 + 5,31x	0,829**
	DP x PMP	8	Y= 3,16 - 0,03 x	-0,956**
	DP x PEE	8	Y= 17,53 + 0,71 x	0,929**
	DP x PG	8	Y= 1154,67 - 14,85 x	-0,926**
1996	DP x NP	6	Y= 302,71 - 2,94 x	-0,906**
	DP x PPF	6	Y= 95,86 - 0,77 x	-0,952**
	DP x PEE	6	Y= 8,19 + 0,34 x	0,935**
	DP x PG	6	Y= 1032,95 - 18,76 x	-0,834**

¹ N° final de perfilhos (NFP), N° de panículas (NP), Porcentagem de perfilhos férteis (PPF), Peso médio de panículas (PMP), Porcentagem de espiguetas estéreis (PEE) e Produção de grãos (PG).

² N° de combinações entre variáveis

³ Coeficientes de correlação linear simples, significativos pelo teste t (P \square 0,01)

Tabela 4. Correlações entre variáveis¹ utilizadas na avaliação do dano de *Tibraca limbativentris* e produção de grãos (PG) na cultivar de arroz BR-IRGA 409, em 1994/1995 e 1995/1996. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 1997.

Ano	Combinações	N ²	Equação	r ³
1995	NFP x PG	8	Y= 2250,21 - 2,10 x	-0,837**
	PPF x PG	8	Y= - 450,89 - 19,10 x	-0,760*
	PEE x PG	8	Y= 1495,10 - 19,90 x	-0,943**
	PMP x PG	8	Y= - 286,23 + 456,91 x	0,981**
1996	NP x PG	6	Y= - 750,20 + 5,87 x	0,847**
	PPF x PG	6	Y= - 1350,83 + 24,89 x	0,897**
	PEE x PG	6	Y= 1508,58 - 57,42 x	-0,940**
	PMP x PG	6	Y= - 10,32 + 280,64 x	0,801*

¹ N° final de perfilhos (NFP), N° de panículas (NP), Porcentagem de perfilhos férteis (PPF), Peso médio de panículas (PMP), Porcentagem de espiguetas estéreis (PEE).

² N° de combinações entre variáveis

³ Coeficientes de correlação linear simples, significativos pelo teste t (P < 0,05)* e (P < 0,01)**

Referências Bibliográficas

- COSTA, E. C. & LINK, D. Avaliação de dano de *Tibraca limbativentris* Stal. 1860 (Hemiptera : Pentatomidae) em arroz irrigado. **An. Soc. Entomol. Brasil**, n.21, v.1, p. 188 - 195 . 1992.
- FERREIRA et al. Resistência de arroz ao percevejo-do-colmo. **Pesq. Agropec. Brasil**, n.21, v.5, p.565-569, 1986.
- MARTINS J. F. DA S. *et al.* Informações preliminares sobre a situação de insetos na cultura do arroz no Rio Grande do Sul. In: Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 17, Pelotas. **Anais**. p. 215 - 223. 1988.
- TRUJILLO, M. R. **Contribuição ao conhecimento do dano e biologia de *Tibraca limbativentris* Stal. 1860 (Hemiptera: Pentatomidae) praga da cultura do arroz.** Piracicaba: ESALQ- USP. 63p. Dissertação (Mestrado). 1970.

**PLANTAS DANINHAS MAIS FREQUENTES NA CULTURA DO ARROZ EM
ÁREA DE VÁRZEA NÃO IRRIGADA DO RIO GUAMÁ
-ESTUÁRIO AMAZÔNICO**

Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas¹ e Moisés de Souza Modesto Júnior²

Na região Norte predomina o cultivo de arroz de sequeiro em pequenas áreas empregando mão-de-obra familiar, sementes próprias e baixíssimos níveis de insumos. Nesta modalidade de produção, o arroz está quase sempre presente em plantio consorciado, sob cultivo itinerante como cultura de subsistência.

Outro sistema que vem se expandindo nos últimos anos é o plantio em várzeas. Estas áreas apresentam um potencial estimado em três milhões de hectares, abrangendo os Estados do Pará e Amapá, com excelentes condições edafo-climáticas para o estabelecimento de uma rizicultura produtiva, capaz de suprir as necessidades dos Estados e exportar os excedentes.

Apesar de sua importância, essas áreas não têm sido exploradas convenientemente, pois grande parte da produção orizícola do Estado do Pará, é proveniente de cultivos em solos de terra firme, geralmente de baixa fertilidade. Em 1993, por exemplo, a produção de arroz de sequeiro representou 99,43 % da área total colhida, com uma produtividade de 1.209 kg/ha. O restante foi proveniente de cultivo em várzea não irrigada, com produtividade de 2.870 kg/ha.

Dentre os vários problemas que tem dificultado o aproveitamento adequado das várzeas, destaca-se a alta infestação e competição das plantas daninhas com as espécies de valor econômico. Sendo o cultivo em várzeas sem sistematização e lâmina d'água permanente, uma forma intermediária entre o sequeiro e o irrigado, podem ocorrer espécies de ambos os sistemas, fazendo com que a infestação seja bem maior. Este processo tende agravar-se a cada ano constituindo um dos mais sérios problemas bio-econômicos enfrentado pelos agricultores ribeirinhos, que abandonam as áreas após dois a quatro anos de cultivos intensivos.

Com a finalidade de reunir informações sobre as plantas daninhas que poderão infestar as áreas de cultivos com arroz e causar perdas de produção, foi realizado um levantamento na área de várzea não irrigada do rio Guamá, pertencente à Embrapa - Amazônia Oriental (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), em Belém, PA.

Este trabalho é baseado em levantamentos botânicos, coletas e identificações das plantas daninhas que ocorreram no período de 1974 a 1994, em uma área de 27 ha, com experimentos de arroz.

Na Tabela 1, estão relacionadas as espécies mais infestantes em ordem alfabética, com o nome vernacular, família, ciclo de vida, hábito de crescimento, consistência do caule e meios de reprodução, cujas informações foram obtidas através de observações

¹ Pesquisador, MSc, Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal, 48, CEP 66.017-970 Belém, PA.

² Eng. - Agr., Embrapa Amazônia Oriental.

de campo, consultas bibliográficas e ao herbário do IAN (Instituto Agrônômico do Norte), Embrapa Amazônia Oriental. Os nomes científicos das espécies foram revisados de acordo com o index Kewensis.

Foram identificadas 127 espécies, sendo 55 monocotiledôneas e 69 dicotiledôneas. As famílias Gramineae, Cyperaceae, Papilionaceae e Convolvulaceae registraram o maior número de espécies, 32, 20, 14 e 7 respectivamente. Todas as espécies reproduzem-se por sementes, sendo que, 29,84 % também propagam-se vegetativamente e 58,06 % apresentam ciclo de vida perene. Com relação ao hábito de crescimento, predominaram as cespitosas com 27,42 % e as trepadeiras com 26,61 %, enquanto que, as plantas herbáceas foram calculadas em 67,74 %.

As espécies mais infestantes que competem com o arroz e causam perda total de produção, se não forem controladas até duas semanas após a semeadura, são: *Fimbristylis miliacea*, *Rhynchospora corymbosa*, as do gênero *Echinochloa*, *Eriochloa*, *Cyperus*, *Panicum* e *Ludwigia*, *Aeschynomene sensitiva* var. *sensitiva*, *Commelina longicaulis* e *Alternanthera philoxeroides*.

As invasoras que apresentam mais de um meio de reprodução são mais difíceis de combate, pois as partes vegetativas possuem dormência e reservas alimentícias que resistem ao controle e juntamente com as sementes são propagadas pela água das enchentes periódicas. Embora a maior diversidade natural seja de espécies dicotiledôneas, o controle de invasoras deve ser priorizado sobre as monocotiledôneas, devido as características botânicas das espécies serem semelhantes ao arroz e esta ser cultura de ciclo curto.

As informações obtidas neste estudo irão servir de suporte para pesquisa de manejo e controle integrado de plantas daninhas em áreas de várzea do estuário amazônico, quando utilizadas com o cultivo intensivo de arroz.

Tabela 1. Nome científico, nome vernacular, família, ciclo de vida, hábito de crescimento, consistência do caule e reprodução das plantas daninhas mais freqüentes no arroz, em área de várzea não irrigada do rio Guamá-Belém, PA.

Nome científico	Nome vernacular	Família	Ciclo de vida	Hábito de crescimento	Consistência do caule	Reprodução
<i>Aeschynomene sensitiva</i> Beauv. var. <i>sensitiva</i>	Angiquinho pinheirinho	Papilionaceae	Annual ou bianual	Subarbastivo	Sublienhoso	Sementes
<i>Alternanthera philoxeroides</i> Griseb	Erva-de-jacaré	Amaranthaceae	Perene	Decumbente ou prostrado	Herbácea	Sementes, estolões
<i>Commelina longicaulis</i> Hort. Berol	Maria-mole	Commelinaceae	Perene	Prostrado	Herbácea	Sementes, estacas
<i>Cynodon dactylon</i> Pers.	Capim-bermuda	Gramineae	Perene	Prostrado	Herbácea	Sementes, rizomas, estolões
<i>Cyperus distans</i> Beyr. Ex Kunth	Tiririca, molongó	Cyperaceae	Perene	Cespitosa	Herbácea	Sementes
<i>Cyperus ferax</i> Benth.	Capim-de-cheiro	Cyperaceae	Annual ou perene	Ereta	Herbácea	Sementes, rizomas
<i>Cyperus haspan</i> Linn.	Tiririca	Cyperaceae	Perene	Cespitosa	Herbácea	Sementes
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim-carrapicho	Gramineae	Annual	Decumbente	Herbácea	Sementes, estolões
<i>Digitaria sanguinalis</i> Royle	Capim-colchão	Gramineae	Annual	Decumbente	Herbácea	Sementes, estolões
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Capim-arroz	Gramineae	Annual	Cespitosa ereta	Herbácea	Sementes
<i>Echinochloa pyramidalis</i> Hitchcock & Chase	Capim-angolinha	Gramineae	-	Cespitosa	Herbácea	Sementes

Continuação

Nome científico	Nome vernacular	Família	Ciclo de vida	Hábito de crescimento	Consistência do caule	Reprodução
<i>Eriochloa polystachya</i> H. B. & K.	Capim-cabeludo, angolinha	Gramineae	Perene	Cespitosa	Herbácea	Sementes, estolões, rizomas
<i>Fimbristylis miliacea</i> Vahl.	Cominho, pelunco	Cyperaceae	Annual ou perene	Cespitosa ereta	Herbácea	Sementes, rizomas
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> Ness	Capim-catanduva	Gramineae	Perene	Ereto	Herbácea	Sementes, estacas
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	Capim-sapé	Gramineae	Perene	Cespitosa	Herbácea	Sementes, rizomas
<i>Ipomoea alba</i> Garcke	Flor-da-noite	Convolvulaceae	Perene	Trepadeira vivível	Herbácea	Sementes, estolões
<i>Ipomoea batatas</i> Poir.	Batata-doce	Convolvulaceae	Perene	Trepadeira vivível	Herbácea	Sementes, tubérculos
<i>Leercia hexandra</i> SW.	Arroz-bravo, boiadeira	Gramineae	Perene	Cespitosa	Herbácea	Sementes, estacas, estolões
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don.) Exell apud & R. Fernandes	Cruz-de-malta	Onagraceae	Annual	Subarbastivo	Sublenhoso	Sementes
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) Hara	-	Onagraceae	Annual	Subarbastivo	Sublenhoso	Sementes
<i>Mimosa sensitiva</i> Lodd.	Sensitiva	Mimosaceae	-	Decumbente	Herbácea	Sementes
<i>Panicum laxum</i> SW.	Capim-mimoso	Gramineae	Annual	Cespitosa	Herbácea	Sementes
<i>Panicum zizanioides</i> H. B. & K.	Capim-arroz	Gramineae	Perene	Prostrada	Herbácea	Sementes
<i>Paspalum virgatum</i> Cham. & Schlecht	Capim-navalha	Gramineae	Perene	Cespitosa	Herbácea	Sementes, estacas
<i>Rhynchospora corymbosa</i> Domin.	Capitua	Cyperaceae	Perene	Cespitosa, rizomatosa	Herbácea	Sementes, rizomas

PLANTAS DANINHAS MAIS FREQUENTES NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO EM ÁREA DE VÁRZEA DO RIO GUAMÁ -ESTUÁRIO AMAZÔNICO

Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas¹, Moisés de Souza Modesto Júnior²

As várzeas do estuário amazônico, estimadas em três milhões de hectares através de imagens de radar, com predominância de solos de média a alta fertilidade, abrangem os Estados do Pará e do Amapá. Estas áreas apresentam excelentes condições para o estabelecimento de uma rizicultura intensiva usando o método de irrigação por inundação contínua, que permite obter-se até 15 t/ha/ano, com possibilidades de três safras anuais, representando um aumento de 1.240,69 % em relação a produtividade de arroz de sequeiro do Estado do Pará, que em 1993 foi de 1.209 kg/ha.

Apesar de sua importância, vários problemas têm dificultado o aproveitamento racional dessas áreas, destacando-se a alta infestação e competição das plantas daninhas com as espécies de valor econômico, uma vez que as sementes e partes vegetativas dessas plantas são conduzidas e dispersas pela água das enchentes periódicas e pela irrigação por inundação contínua. Este problema agrava-se a cada ano, fazendo com que os agricultores abandonem as áreas após dois a quatro anos de cultivo intensivo.

Em virtude da escassez e o alto custo da mão-de-obra na região, o controle dessas plantas durante os períodos críticos de desenvolvimento da cultura, torna-se difícil, sendo muitas vezes efetuado tardiamente, acarretando perdas de produção que podem alcançar até 100 %.

Com o objetivo de reunir informações sobre as características botânicas das plantas daninhas que infestam as áreas de cultivos intensivos, foi realizado um levantamento na área de várzea do rio Guamá, pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA.

Este trabalho é baseado em levantamentos botânicos, coletas e identificações das plantas daninhas que ocorreram no período de 1974 a 1994, em uma área experimental de 3,36 ha, com cultivos sucessivos de arroz irrigado.

A área foi sistematizada em 14 tabuleiros retangulares, cada um com 2.400 m², dispostos ao longo de um canal central de irrigação e um de drenagem em cada lateral.

Na Tabela 1, estão relacionadas as espécies mais infestantes em ordem alfabética, com o nome vernacular, família, ciclo de vida, hábito de crescimento, consistência do caule e meios de reprodução, cujas informações foram obtidas através de observações de campo, consultas bibliográficas e ao herbário IAN (Instituto Agrônomo do Norte), Embrapa Amazônia

¹ Pesquisador, MSc, Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal, 48, CEP 66.017-970 Belém, PA.

² Eng. - Agr., Embrapa Amazônia Oriental.

Oriental. Os nomes científicos das espécies foram revisados de acordo com o índice Kewensis.

Foram identificadas 74 espécies, sendo 56 monocotiledôneas e 18 dicotiledôneas. A família Gramineae registrou o maior número de espécies 29 seguida da Cyperaceae com 23. Todas as espécies reproduzem-se por sementes, com exceção da *Ceratopteris pteridoides*, embora 42,46 % também propagam-se vegetativamente e 68,49 % apresentam ciclo de vida perene. Com relação ao hábito de crescimento e consistência do caule, predominaram as cespitosas e as herbáceas, com 43,83 % e 89,04 % das espécies, respectivamente, enquanto que foram registradas 12,14 % de espécies aquáticas.

Dentre as plantas mais importantes citadas na Tabela 1 que podem causar severa infestação durante os 10 primeiros dias após a semeadura, destacamos: *Fimbristylis miliacea*, *Aeschynomene sensitiva* var. *sensitiva*, *Eriochloa polystachya*, as espécies de *Echinochloa* e *Panicum*. Também representam invasoras importantes que podem ocasionar significativos prejuízos econômicos na cultura as espécies de *Eleocharis*, *Ludwigia*, *Eichhornia crassipes*, *Limmonocharis flava* e *Leercia hexandra*.

É da maior importância o conhecimento das características botânicas da comunidade florística que ocorre no ecossistema de várzea do estuário amazônico. Os propágulos vegetativos apresentam dormência, reservas alimentícias que geralmente resistem à destruição e juntamente com as sementes são disseminadas pela água das enchentes periódicas e pela irrigação por inundação contínua. A maior diversidade natural das espécies daninhas monocotiledôneas sobre as dicotiledôneas, indica que o controle sobre essa classe de plantas deve ser priorizado.

Tabela 1. Nome científico, nome vernacular, família, ciclo de vida, hábito de crescimento, consistência do caule e reprodução das plantas daninhas mais frequentes em arroz irrigado em área de várzea do rio Guamá - Belém, PA.

Nome científico	Nome vernacular	Família	Ciclo de vida	Hábito de crescimento	Consistência do caule	Reprodução
<i>Aeschynomene sensitiva</i> Beauv. var. <i>sensitiva</i>	Angiquinho pinheirinho	Papilionaceae	Annual ou bianaual	Subarbusitivo	Sublenhoso	Sementes
<i>Alternanthera phytolerooides</i> Griseb.	Erva-de- jacaré	Amaranthaceae	Perene	Decumbente ou prostrado	Herbácea	Sementes, estolões
<i>Brachiaria mutica</i> Stapf.	Braquiária	Gramineae	Perene	Decumbente	Herbácea	Sementes, estacas, rizomas
<i>Ceratopteris pteridoides</i> (Hooker) Hieronymus	Feto- aquático	Parkeriaceae	-	Aquática marginal ou emergente	Herbácea	Gemas foliares e esporos
<i>Echinochloa pyramydalis</i> Hitchcock & Chase	Capim- angolinha	Gramineae	-	Cespitosa	Herbácea	Sementes
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Capim-arroz	Gramineae	Annual	Cespitosa ereta	Herbácea	Sementes
<i>Eichhornia crassipes</i> Solmos	Aguapé, mururé	Pontederiaceae	Perene	Aquática flutuante	Herbácea	Sementes, estolões
<i>Eleocharis caribaea</i> Blake	Juncus	Cyperaceae	Perene	Aquática emergente	Herbácea	Sementes
<i>Eleocharis filiculmis</i> Schur.	Juncos- manso	Cyperaceae	Perene	Aquática emergente	Herbácea	Sementes, rizomas
<i>Eleocharis intersticta</i> R. Br.	Juncus	Cyperaceae	Perene	Aquática emergente	Herbácea	Sementes, rizomas

Continuação

Nome científico	Nome vernacular	Família	Ciclo de vida	Hábito de crescimento	Consistência do caule	Reprodução
<i>Eriochloa polystachya</i> H. B. & K.	Capim-cabeludo, angolinha	Gramineae	Perene	Cespitosa	Herbácea	Sementes, estolões, rizomas
<i>Fimbristylis miliacea</i> Vahl.	Cominho, petunco	Cyperaceae	Anual ou perene	Cespitosa ereta	Herbácea	Sementes, rizomas
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> Nees	Capim-catanduva	Gramineae	Perene	Ereto	Herbácea	Sementes, estacas
<i>Leercia hexandra</i> SW.	Arroz-bravo, boiadeira	Gramineae	Perene	Cespitosa	Herbácea	Sementes, estacas, estolões
<i>Limmonocharis flava</i> Buch.	Mururé	Butomaceae	Perene	Aquática emergente	Herbácea	Sementes, estolões
<i>Limnanthemum humboldtianum</i> Griseb.	Saldanella-d'agua	Gentianaceae	-	Aquática flutuante	Herbácea	Sementes
<i>Lophotocarpus guyanensis</i> Th. Dur.	Mururé	Alisnaceae	-	Aquática emergente	Herbácea	Sementes
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don.) Exell apud & R. Fernandes	Cruz-de-malta	Onagraceae	Anual	Subarbusitivo	Sublenhoso	Sementes
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) Hara	-	Onagraceae	Anual	Subarbusitivo	Sublenhoso	Sementes
<i>Mimosa sensitiva</i> Lodd.	Sensitiva	Mimosaceae	-	Decumbente	Herbácea	Sementes
<i>Panicum laxum</i> SW.	Capim-minoso	Gramineae	Anual	Cespitosa	Herbácea	Sementes
<i>Panicum zizanioides</i> H. B. & K.	Capim-arroz	Gramineae	Perene	Prostrada	Herbácea	Sementes
<i>Rhynchospora corymbosa</i> Domin.	Capitua	Cyperaceae	Perene	Cespitosa, rizomatosa	Herbácea	Sementes, rizomas

GERMINAÇÃO E VIABILIDADE DE SEMENTES DE ARROZ VERMELHO (*ORYZA SATIVA* L.) EM SOLO CULTIVADO COM ARROZ IRRIGADO NO SISTEMA CONVENCIONAL

José Alberto Petrini¹, Daniel Fernandez Franco¹ e Wilson Tavares²

A infestação de lavouras de arroz irrigado pelo arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) é um fenômeno crescente, tornando-o, hoje, a planta daninha mais importante dessa cultura em todo o mundo. Nos Estados Unidos o arroz vermelho está presente desde 1846, introduzido provavelmente pela mistura com cultivares de arroz trazidas da Ásia, tornando-se, atualmente o maior problema nas lavouras de Arkansas, Louisiana, Texas e Mississipi. Entre as características desta invasora, a maturação precoce com alto índice de degrane natural e a presença de dormência nas sementes, são consideradas as mais importantes, pois as sementes podem permanecer viáveis no solo por até 12 anos. Poucos estudos tem relatado dados relativos a persistência de sementes de arroz vermelho no solo. Gross e Brown, citados por Noldin(1995) publicaram o único estudo conduzido por longo período (1930 a 1940), e relataram que as sementes de cultivares comerciais apresentaram-se viáveis por menos de dois anos, e que, sementes de arroz vermelho tiveram mais de 20 % de viabilidade após 10 anos enterradas no solo a 17 cm de profundidade. Entretanto, este mesmo autor, em 1995, estudou a longevidade de sementes de arroz vermelho, e concluiu que, estas tem longevidade muito mais curta do que tem sido relatado anteriormente, especialmente se comparados com os resultados de Gross e Brown.

Várias práticas de controle de arroz vermelho são adotadas atualmente. Entretanto, para se conseguir um relativo sucesso, deve-se levar em consideração as características do solo, planta e semente, principalmente, a sobrevivência destas, sua profundidade de localização no solo e, a capacidade de permanecerem viáveis em função do tempo de permanência no solo. Um pré-requisito básico para sobrevivência das espécies, é a propriedade de suas sementes permanecerem viáveis através da dormência e quiescência. Petrini et al. (1993) estudaram a viabilidade do arroz vermelho, e concluíram que a supressão de oxigênio através de lâmina de água no solo, diminuiu a viabilidade, sendo que o efeito foi menor nas sementes que localizavam-se em maior profundidade do solo, confirmando os resultados encontrados por vários outros autores. O manejo adequado das áreas de arroz na entressafra é fundamental para a redução do banco de sementes do solo, podendo constituir - se em prática importante em áreas infestadas.

Desta forma, práticas e métodos adotados a nível de campo, poderão constituir medidas efetivas de controle da população de plantas e sementes de arroz vermelho, apresentando maior potencial, aquelas relacionadas com manejo do solo e água.

¹ Pesquisador, MSc., Embrapa Clima Temperado/ETB.

² Eng.º Agrº, Bs., União dos Orizicultores da Região Sul

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de sementes de arroz vermelho, na entressafra do arroz irrigado, cultivado no sistema convencional, visando indicar um manejo de solo mais adequado das áreas infestadas. O trabalho foi conduzido no campo experimental e no Laboratório Oficial de Análise de Sementes da Embrapa Clima Temperado. Utilizou-se o delineamento experimental em parcelas subdivididas.

A área de 400 m² (6 x 70 m²) foi cultivada com arroz irrigado, variedade BR IRGA 414, no sistema convencional, cuja colheita foi em 30 / 04 / 93, e a infestação foi de 149 panículas de arroz vermelho / m². A partir de 20 / maio, foram feitas amostragens de solo (20 x 20 cm), em três profundidades (0 a 5; 5 a 10 e 10 a 15 cm), em intervalos mensais (maio a outubro) e em seis repetições. Em cada profundidade de solo, as sementes de arroz vermelho foram resgatadas e levadas ao Laboratório Oficial de Análise de Sementes da Embrapa Clima Temperado, onde foram submetidas ao teste padrão de germinação para arroz, conforme as Regras Oficiais de Análise de Sementes (RAS). As sementes que não germinaram foram submetidas ao tratamento para superação da dormência, com hipoclorito de sódio a 0,3%, a temperatura de 40 °C, durante 18 horas, e submetidas ao teste padrão de germinação; e após, as que não germinaram foram submetidas ao teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade, conforme as RAS.

A Tabela 1 mostra o número de sementes de arroz vermelho encontradas nas amostragens de solo. Observou-se que 97,7 % das sementes localizaram-se de 0 a 5 cm de profundidade, devido, provavelmente, ao alto grau de degrane natural do arroz vermelho e a sua maturação mais precoce em relação as cultivares de arroz. Nas demais profundidades do solo, foram encontrados 2,3 % das sementes de arroz vermelho, sendo que 1,5 % na profundidade de 5 a 10 cm, e 0,8% de 10 a 15 cm. Este fato, permite deduzir que as medidas de controle devem ser adotadas visando a camada superficial dos solos típicos de arroz irrigado, e, o manejo de solo pode tornar-se uma forma de controle eficiente para minimizar a infestação com arroz vermelho. Desta forma é importante conhecer-se a viabilidade de sementes de arroz vermelho, no período de entressafra, ou seja, de abril a outubro, nas diferentes camadas do solo, pois estarão expostas, principalmente, a alta umidade do solo e baixas temperaturas do ar e solo.

Com relação a avaliação da viabilidade das sementes de arroz vermelho, coletadas em diferentes profundidades do solo durante a entressafra do arroz irrigado (Figura 1), observou-se que na profundidade de 0 a 5 cm, ocorreu baixa percentagem de germinação e elevada percentagem de sementes dormentes de maio a outubro. A partir de outubro, verificou-se que esta situação começou a mudar, pois com a ocorrência, principalmente, de temperaturas mais elevadas, houve uma redução de sementes dormentes e aumento da germinação, devido a característica de superação natural da dormência, ou seja, 53,9 % das sementes germinaram e 22,5 % continuavam dormentes. A germinação e a viabilidade das sementes encontradas na profundidade de 5 a 10 cm (Figura 2), apresentaram comportamento semelhante, com alta percentagem de sementes dormentes de maio a setembro, sendo que, a germinação atingiu 100 % a partir de outubro. Na profundidade 10 a 15 cm (Figura 3) encontrou-se sementes apenas nas amostragens realizadas em maio e junho, apresentando, provavelmente, comportamento semelhante quanto a germinação e dormência. Observou-se, também, através do Teste padrão de germinação, que aumentou a percentagem de sementes anormais e,

mortas em função do tempo de exposição às condições climáticas (baixa temperatura e alta umidade do solo) que ocorreram no período de entressafra, atingindo 20,1 % na profundidade de 0 a 5 cm, onde encontravam-se 97,7 % das sementes. Os resultados mostraram que após a colheita do arroz, cultivado no sistema convencional, o solo em pousio de maio a outubro proporcionou uma redução de 74,0 % do banco de sementes encontradas de 0 a 5 cm de profundidade, onde 53,9 % correspondeu a germinação natural, e 20,1 % as sementes mortas + anormais.

Os resultados obtidos sugerem que o preparo do solo, logo após a colheita do arroz, deve ser evitado, pois sementes de arroz enterradas aumentam sua longevidade.

Tabela 1. Número* de sementes de arroz vermelho (*oryza sativa*) encontradas, em diferentes profundidades no solo / m², durante a entressafra do arroz, no sistema de cultivo convencional.

Épocas de amostragem	Profundidade da amostra de solo (cm)		
	0 a 5	5 a 10	10 a 15
20/05	4900	175	200
01/06	6550	125	50
01/07	6900	100	0
01/08	7000	50	0
01/09	6900	100	0
01/10	6450	50	0
Média	6450	100	50
%	97.7	1.5	0.8

* Os dados representam a média de seis repetições.

Referências Bibliográficas

- NOLDIN, J.A 1995. Characterization, seed longevity and herbicide sensitivity of red rice (*Oryza sativa* L.) Ecotypes and red rice control in soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.]. Ph. D. Dissertation, Texas A & M Univ., College Station, Texas, USA. 218 p.
- PETRINI, J.A; FRANCO, D.F.; GOMES, A da S.; SMIDERLE, O J.; ARTUZI, J.P. Viabilidade de sementes arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) em função da submersão do solo em água e da profundidade de localização da semente. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO. 20, 1993, Pelotas. Anais... Pelotas, EMBRAPA - CPACT, 1993, p. 283 - 286.

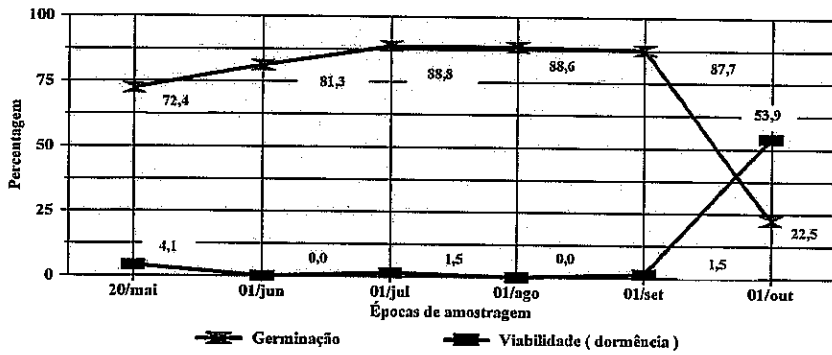


Fig. 1. Germinação e viabilidade de sementes de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) coletadas na profundidade de 0 – 5 cm do solo.

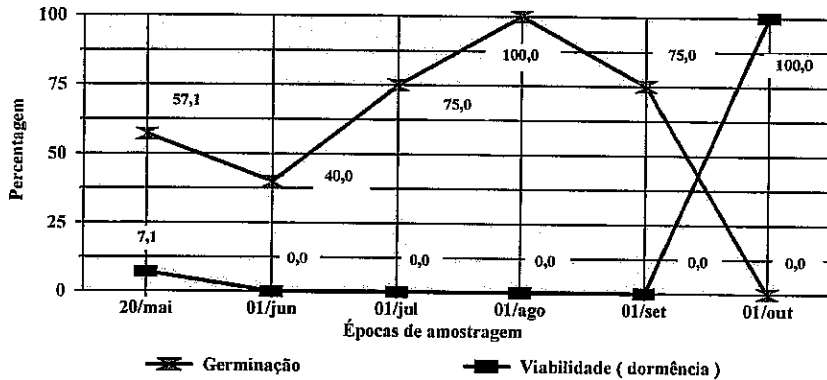


Fig. 2. Germinação e viabilidade de sementes de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) coletadas na profundidade de 5 – 10 cm do solo.

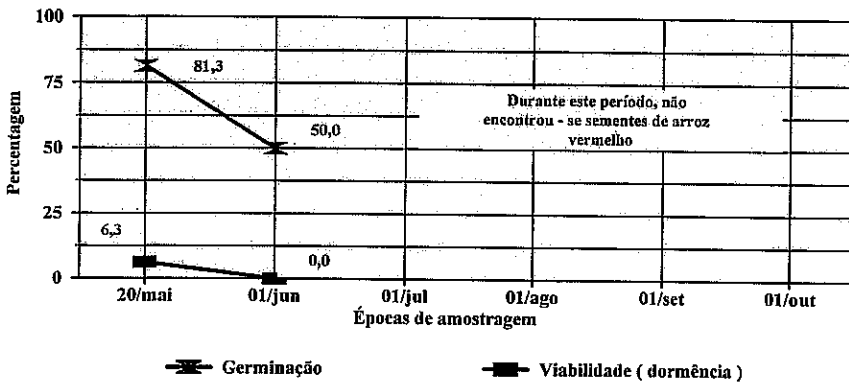


Fig. 3. Germinação e viabilidade de sementes de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) coletadas na profundidade de 10 – 15 cm do solo.

CONTROLE DO ARROZ VERMELHO (*ORYZA SATIVA* L.) COM O USO DE CULTURAS EM ROTAÇÃO COM ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

José A. Petrini¹, Antônio A.A. Raupp¹, José M.B. Parfitt¹ e Daniel F. Franco¹

O arroz vermelho é a planta daninha mais importante na maioria das regiões orizícolas do mundo. No RS está presente em, praticamente, todas as áreas de arroz irrigado. Este Estado apresenta uma produção de aproximadamente 4 milhões de toneladas de arroz e uma perda estimada em 20% (800 mil toneladas de arroz) devido a esta invasora. A perda anual na lavoura é de US\$ 192 milhões, considerando-se o valor comercial de US\$ 240,00/ton. A grandeza do problema pode ser avaliada ao se ter conhecimento que a infestação com 170 panículas de arroz vermelho/m² provoca uma redução de 40% na produção de arroz comercial. A identificação de práticas de controle para a recuperação produtiva das áreas de arroz permitirá o aumento do rendimento das lavouras e representará benefícios diretos ao produtor e à indústria do arroz. Entre as práticas de controle pode-se citar o plantio direto de arroz, o sistema de cultivo de arroz pré-germinado, gradagens sucessivas do solo, o uso de semente isenta de arroz vermelho e rotação de culturas. Em solos com alta infestação de arroz vermelho a redução do banco de sementes parece ser um caminho importante a fim de viabilizar e utilizar economicamente as áreas com arroz irrigado. Neste contexto, é necessário estabelecer metodologias e estratégias de ação facilmente utilizáveis pelo orizicultor.

A rotação de culturas em terras de arroz pode ser um método eficiente de controle de arroz vermelho, desde que sejam usados herbicidas eficientes por 2 a 3 anos seguidos. Existem relatos que com sorgo granífero em várzeas, obteve-se, no primeiro ano de rotação, 70% de redução do banco de sementes de arroz vermelho. Outra verificação, também em área orizícola, no município de Jaguarão / RS, relata que o uso da cultura do milho provocou um acréscimo de 25% no rendimento do arroz irrigado em áreas com alta infestação de arroz vermelho. O sucesso na implantação de culturas alternativas ao arroz em solo de várzea depende de uma eficiente drenagem, visto que são solos planos, com horizonte A pouco profundo e horizonte B impermeável, ou seja, são solos propícios ao encharcamento. O uso do sorgo e do milho poderá representar um dos meios mais eficazes na recuperação destas áreas, devido a utilização de herbicidas específicos (p. ex. atrazinas) para o controle de plantas daninhas, inclusive o arroz vermelho. Outros relatos indicaram que pode ocorrer inibição do crescimento da planta do arroz vermelho em áreas cultivadas com sorgo. Isto pode estar relacionado com alelopatia que é a presença de substâncias químicas (aleloquímicos) no ambiente de uma espécie, e que afetam o comportamento de outras espécies. A liberação de aleloquímicos para o ambiente, pode se dar por volatilização, exudação pelas raízes e por lixiviação, seja dos órgãos vivos ou em decomposição.

¹Eng.º Agrº, M.S., Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96.001-970, Pelotas, RS.

Constatou-se, que o exudato de raízes de sorgo inibia 85% a elongação da raiz de alface. Foram identificadas as substâncias alelopáticas como sendo o ácido p-coumárico, m-hidroxibenzóico e protocatênico. Observou-se, também, que substâncias exudadas pelas raízes de arroz são autotóxicas, estando presentes os aleloquímicos hidroxibenzóico e coumárico, os quais são os mesmos liberados pelas raízes do sorgo. Desta forma, evidencia-se a possibilidade de controle do arroz vermelho em função da aplicação das atrazinas em sorgo e milho, da presença de aleloquímicos liberados, e provavelmente, pela interação de ambos os efeitos. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da rotação de culturas sobre o banco de sementes de arroz vermelho no solo. Assim sendo, implantou-se em uma propriedade produtora de arroz, no município de Santa Vitória do Palmar-RS, safra 96/97, diversas unidades de observação (Tabela 1), sendo 35 hectares de sorgo granífero e 8,0 hectares de milho, em uma área de resteva de arroz irrigado, cuja produtividade média de arroz foi 80 sacos/ha, em função da elevada infestação de arroz vermelho. Fez-se amostragens de solo utilizando um trado holandês, cujas dimensões corresponde a uma área de 0,00785 m². Nestas amostras, as sementes de arroz vermelho e comercial foram resgatadas para determinação da quantidade e qualidade das mesmas, conforme pode-se observar na Tabela 1. As sementes foram colocadas para germinar, separando-as em normais, anormais e mortas, conforme mostra a Tabela 1. Todas as áreas de observação apresentaram níveis de infestação com arroz vermelho, considerados críticos para o cultivo do arroz irrigado, sendo 112 sem./m² o menor nível. Os maiores níveis foram verificados nas áreas cultivadas com sorgo e milho, onde havia maior expectativa de obtenção de resultados quanto a redução da infestação do arroz vermelho. Os elevados níveis de infestação com arroz vermelho observados deve-se, principalmente, a que esta invasora pertence à mesma espécie do arroz cultivado, o que impossibilita o controle seletivo com herbicidas. Além disso, debulha precocemente na maturação e pode apresentar dormência prolongada no solo.

Salienta-se nesta tabela, a variação do número de sementes de arroz vermelho entre as áreas de observação, demonstrando que o histórico da área, ou seja, o manejo do solo aplicado anteriormente, pode influir no atual banco de sementes desta invasora. Por outro lado, os diferentes níveis de infestação constatados, certamente podem contribuir na decisão sobre qual o manejo mais adequado para cada área.

Na Tabela 1 observa-se que no banco de sementes de arroz vermelho do solo ocorreu variação no percentual de sementes viáveis, sendo que nas áreas para sorgo granífero foi de 64,1 e 12,8%, e na área para milho 72%. Isto, deve-se, provavelmente, ao manejo do sistema (arroz/pecuária) adotado na propriedade. Parte destas sementes viáveis, na prática, permaneceriam dormentes no solo até a próxima safra, entretanto, para conhecer-se o potencial de sementes viáveis, as mesmas foram colocadas para germinar em condições adequadas, a fim de superar a dormência. A Tabela 2 mostra que no primeiro ano de implantação de sorgo e milho, ocorreu redução do banco de sementes de arroz vermelho no solo, na ordem de 62,8 e 53,4%, respectivamente.

Para a implantação das culturas alternativas utilizou-se, para sorgo a cultivar ASGROW 9902 e para milho BRASKALB XL 212 (4,5 ha) e Pioneer 3099 (3,5 ha) . As áreas de observação foram conduzidas de acordo com as Recomendações Técnicas do CPACT para cultivo em terras baixas. Os herbicidas aplicados foram: Gesaprim 500 (3 litros / ha) para sorgo, e Primestra (3,3 litros / ha) em pré-emergente e Stauzina 500 sc (1,5 litros/há) em pós-emergente, para milho. Os resultados do desempenho do sorgo e milho constam na Tabela 3. Foi possível constatar, nesta safra agrícola, que o sorgo granífero, além de proporcionar limpeza do solo quanto a redução do arroz vermelho, ofereceu rentabilidade na ordem de R\$ 120,90/ha, enquanto que no milho foi negativa (R\$ 38,96/ha). Este desempenho negativo deve-se ao aumento do custo total ocasionado pelo intenso ataque da lagarta Elasmobranchius reduzindo a produtividade, além do que, as sementes de milho tiveram preço maior e a adubação recomendada e utilizada também foi mais elevada. Salienta-se, também, que, o milho é uma cultura, por enquanto, menos adaptada ao excesso de umidade do solo, quando comparado com o sorgo granífero.

Este trabalho permitiu indicar preliminarmente, que o uso de culturas alternativas, com a aplicação de herbicidas adequados reduziu expressivamente o número de sementes de arroz vermelho em solos cultivados com arroz irrigado.

Tabela 1. Levantamento do número de sementes de arroz vermelho (A.V.) em amostras de solo nas áreas de observação da Embrapa Clima Temperado, em Santa Vitória do Palmar-RS, em 1996 e 1997. Embrapa Clima Temperado, Pelotas. 1997.

Áreas de observação	N.º de amostras de solo	Banco inicial de sementes de arroz vermelho/m ² - 1996 ¹				
		Total	Normais	Anormais	Mortas	% de sem. viáveis
A - (21,2 ha)	22	1945	1247	00	698	64,1
B - (8,0 ha)	12	1709	1230	00	479	72,0
C - (3,5 ha)	08	1275	790	00	485	62,0
D - (12,2 ha)	12	1167	474	00	693	40,6
E - (13,8 ha)	12	541	69	00	472	12,8
F - (12,0 ha)	08	112	48	00	64	42,9
Culturas implantadas		Banco de sementes de arroz vermelho/m ² - 1997 ²				
A - Sorgo granífero	22	724	52	00	672	7,2
B - Milho	12	796	75	21	700	9,4
C - Sorgo forrageiro	08	812	64	00	748	7,9
D - Lavoura/Pecuária	12	1583	594	74	915	37,5
E - Sorgo granífero	12	233	64	5	164	27,5
F - Soja	08	80	16	0	64	20,0

¹Número inicial de semente de A.V./m² no solo, antes das culturas alternativas

²Número atual de sementes de A.V./m² no solo, após as culturas alternativas

Tabela 2. Percentagens de Redução do Banco de Sementes de arroz vermelho (n° de sem. A.V./m²) após a implantação de culturas alternativas em áreas de arroz irrigado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 1997.

Áreas de observação	N.º de sementes de A.V./m ² (total)		% de Redução de Sementes A.V./m ²
	1996	1997	
Sorgo granífero	1945	724	(62,8)
Milho	1709	796	(53,4)
Sorgo forrageiro	1275	812	(36,3)
Lavoura/Pecuária	1167	1583	35,6*
Sorgo granífero	541	233	(56,9)
Soja	112	80	(28,6)

*Nesta área de observação houve aumento de 35,6% no n.º de sementes de A.V./m².

Tabela 3. Resultados observados nas áreas de validação de sorgo (ASGROW 9902) e milho (BRASKALB XL 212) em terras baixas, na safra 96/97. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 1997.

Resultados	Sorgo (21,2 ha)	Milho (4,5 ha)
Produtividade (kg/ha)	5.468	3.907
Produtividade (sc/ha)	91,08	65,11
Custo (R\$/ha)	425,54	559,90
Custo (sc/ha)	70,92	69,98
Rentabilidade (sc/ha)	20,15	- 4,87
Rentabilidade (R\$/ha)	102,90	- 38,96

- Base para cálculo: Preço mínimo - sorgo (R\$ 6,00/sc); milho (R\$ 8,00/sc).

EFEITOS DE HERBICIDAS DESSECANTES NO CONTROLE DO ARROZ VERMELHO (*ORYZA SATIVA* L.) E DE OUTRAS ESPÉCIES DANINHAS, NO SISTEMA DE CULTIVO MÍNIMO EM ARROZ IRRIGADO

Jorge Kalil Abud¹

No Rio Grande do Sul, as áreas que poderiam ser utilizadas no cultivo do arroz irrigado são extensas, somam mais de 2.000.000 ha. O sistema de sua utilização consiste, normalmente, em cultivá-las por um ou dois anos, deixá-las com pastagens naturais para o gado, durante dois a cinco anos e voltar a cultivá-las com arroz.

Isto ocorre, principalmente, devido a alta infestação de arroz vermelho e preto (*Oriza sativa* L.), assim como outras plantas daninhas, seja pelo uso inadequado de práticas culturais, seja pelo emprego de herbicidas de forma ineficiente.

O principal objetivo deste trabalho foi o de avaliar os efeitos de dois herbicidas dessecantes, o **glyphosate** e o **sulfosate**, no controle do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) e de outras espécies de plantas daninhas comuns no sistema de plantio direto, com cultivo mínimo, em arroz irrigado.

Em razão do exposto e das graves perdas que o arroz vermelho tem trazido a orizicultura de nosso Estado, desde 1965 o Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, vem estudando e desenvolvendo sistemas de cultivo visando principalmente o controle desta espécie daninha.

Os experimentos foram instalados na Estação Experimental do Arroz-IRGA, Cachoeirinha, RS, nos anos agrícolas de 1982/83/84/85/86 e em 1991/92 no município de Pantano Grande, RS.

O solo de ambos os municípios pertence a Unidade de Mapeamento Vacacaí, com relevo plano, textura limo-argilosa, e matéria orgânica 3,0%.

O preparo do solo foi feito antecipadamente em setembro, arações gradagens, aplainamentos e rolagens em número suficiente até a uniformização do terreno.

Após a emergência das diferentes espécies daninhas, procedeu-se a dessecação do arroz vermelho, e das demais espécies daninhas quando estas encontravam-se em média com 15 cm de estatura.

No primeiro ano a formulação do adubo empregado foi 04 - 28 - 20, 200 kg/ha de NPK e nos demais 02 - 20 - 20, 300 kg/ha de NPK e a cultivar usada foi a BR IRGA 409, na densidade de 400 sementes aptas por m², semeadas em linhas espaçadas de 0,158 m. Exceto o primeiro ano, cuja semeadura realizou-se na segunda quinzena de dezembro, todas as demais foram realizadas na segunda quinzena de novembro e primeira quinzena de dezembro. O nitrogênio em cobertura na forma de uréia e na quantidade de 50 kg/ha foi aplicado em média aos 35 dias após a emergência do arroz.

¹ Pesquisador, IRGA-EEA, Caixa Postal 29, CEP 94930-030 Cachoeirinha, RS.

Adotou-se o esquema experimental de blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas de 3,0 m × 5,0 m, com área útil de 2,0 m × 2,0 m.

Usou-se um pulverizador de CO₂ de pressão constante, com quatro bicos em leque 110.03 e 300 l/ha de calda pronta.

As avaliações relativas a fitotoxicidade e controle das plantas daninhas foram visuais e realizadas aos 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas, adotando-se a escala percentual de avaliação.

Determinou-se o rendimento médio de grãos em casca de arroz, por unidade de área através da colheita de uma área útil de 4,0 m².

Os herbicidas usados com seus respectivos ingredientes ativos foram: **glyphosate 1680 g e 1920 g**; **sulfosate 1440 g, 1920 g e 2400 g** de ingrediente ativo por hectare e uma testemunha suja, sem tratamento herbicida.

Os efeitos resultantes da combinação plantio direto com cultivo mínimo e herbicidas dessecantes resultou em excelentes controles ao arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), capim arroz (*Echinochloa crusgalli* L. Beauv.), *Cyperus difformis* L., *Paspalum distichum* L., *Paspalum notatum* Flugge e *Leersia hexandra* SW, com índices médios, ao longo de cinco anos, superiores a 90% de controle, para as maiores doses testadas dos herbicidas **glyphosate** e **sulfosate** (Tabelas 1 e 2).

Nenhum dos tratamentos herbicidas proporcionou efeitos fitotóxicos as plantas de arroz. O tratamento representado pelo herbicida **sulfosate**, na dose de **2400 g.i.a./ha**, proporcionou o maior rendimento médio de grãos em casca do ensaio, com 6,3 t / ha (produção média de cinco anos). Ao passo que os tratamentos com herbicidas **sulfosate** na dose de **1920 g.i.a./ha**, **glyphosate** nas doses de **1920 g.i.a./ha** e **1680 g.i.a./ha**, bem como, **sulfosate** na dose de **1440 g.i.a./ha**, situaram-se intermediariamente entre o tratamento **sulfosate**, na dose de **2400 g.i.a./ha** e a testemunha suja (sem herbicida) (Tabela 3), conforme teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Controle de plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas. Estação Experimental do Arroz – IRGA, Cachoeirinha, RS, 1997.

Tratamentos	Doses (g/ha)	Controle (%)					
		A	B	C	D	E	F
1. glyphosate	1680	80	100	100	95	95	80
2. glyphosate	1920	90	100	100	100	100	90
3. sulfosate	1440	70	85	100	85	85	70
4. sulfosate	1920	91	100	100	100	100	90
5. sulfosate	2400	100	100	100	100	100	100
6. testemunha (sem herbicida)	-----	50,3*	25,1*	24,0*	12,0 [†]	10,0*	09*

A- *Oriza sativa* L. (arroz vermelho); B - *Echinochloa crusgalli* (L) Beauv.; C - *Cyperus difformis* L.; D - *Paspalum distichum* L.; E - *Paspalum notatum* Flugge; F - *Leersia hexandra* SW; (*) - Número de plantas daninhas por m².

Tabela 2. Controle de plantas daninhas aos 21 dias após a aplicação dos herbicidas. Estação Experimental do Arroz – IRGA, Cachoeirinha, RS, 1997.

Tratamentos	Doses (g/ha)	Controle (%)					
		A	B	C	D	E	F
1. glyphosate	1680	85	90	100	90	80	80
2. glyphosate	1920	95	98	100	95	90	90
3. sulfosate	1440	80	90	100	80	80	75
4. sulfosate	1920	95	100	100	95	90	90
5. sulfosate	2400	100	100	100	98	90	95
6. testemunha (sem herbicida)	-----	64,5*	22,0*	20,0*	08*	08*	10,0*

A - *Oryza sativa* L.(arroz vermelho); B - *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.; C - *Cyperus difformis* L.; D - *Paspalum distichum* L.; E - *Paspalum notatum* Flugge; F - *Leersia hexandra* SW; (*)

Número de plantas daninhas por m².

Tabela 3. Doses de ingrediente ativo por ha e rendimento de grãos em casca da cultivar de arroz BR-IRGA 409. Estação Experimental do Arroz - IRGA, Cachoeirinha, RS, 1997.

Tratamentos	Doses (g/ha)	Rendimentos de grãos (t/ha)
1. glyphosate	1680	5,8 ab
2. glyphosate	1920	6,0 ab
3. sulfosate	1440	5,4 ab
4. sulfosate	1920	6,0 ab
5. sulfosate	2400	6,3 a
6. Testemunha (sem herbicida)	-----	2,0 c
TUKEY 5%		1,13
CV %		11,40

**ARROZ VERMELHO: LEVANTAMENTO DO BANCO DE SEMENTES E
POTENCIAL DE INFESTAÇÃO EM LAVOURAS COMERCIAIS
DE ARROZ IRRIGADO DA DEPRESSÃO CENTRAL
DO RIO GRANDE DO SUL**

Sérgio Luiz de Oliveira Machado¹; Heins Kummer²; Alessandro Augusto Bovolini Mainardi³;
Luís Antonio de Avila⁴ e Enio Marchezan⁵

A orizicultura gaúcha contribui com cerca de 40% da produção nacional e com 23% do produto interno bruto do Estado. No transcorrer das últimas três décadas a produtividade média cresceu atingindo o patamar de 5,0 t/ha, em função do uso de cultivares de alto potencial produtivo, do uso apropriado de insumos e tecnologias modernas (IRGA, 1993b apud Menezes, 1996).

Em áreas agrícolas, os bancos de sementes constituem sério problema na medida que garantem infestações futuras de plantas daninhas por longo período de tempo, mesmo quando se impede a entrada de novas sementes na área cultivada.

Na lavoura arrozeira Sulriograndense, o arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) é um dos principais problemas pois deprecia a qualidade do produto comercial, reduz a produção e o rendimento de engenho, eleva o custo de produção e desvaloriza as áreas infestadas (Souza & Fischer, 1986). A maioria das lavouras de arroz da Depressão Central e de outras regiões arrozeiras do Estado encontram-se altamente infestadas de arroz vermelho a ponto de inúmeras delas não serem mais cultivadas com arroz. A precocidade das plantas e o degrane natural das sementes mesmo com alto teor de umidade do grão contribuem para alimentar o banco de sementes do solo.

No Brasil, são raros os estudos de levantamento do banco de sementes de plantas daninhas. Por outro lado, as estimativas do banco de sementes são de grande importância em prever o potencial de infestação de uma área; razões estas que motivaram a realização deste estudo, e que objetivou estabelecer relações entre a quantidade de sementes de arroz vermelho contidas no banco de sementes e futura infestação da área sob diferentes sistemas de cultivo do arroz irrigado.

O levantamento foi realizado safra agrícola de 1996/97, em 27 lavouras comerciais que expressam a representatividade dos sistemas de cultivo do arroz irrigado na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com diferentes número de repetições. Os tratamentos foram representados pelos diferentes sistemas de cultivos do arroz: T₁ - semeadura do arroz

¹ Eng^o Agr^o. Msc. Prof. Titular,, Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria. Caixa Postal 5052, CEP 97.105-900 Santa Maria, RS.

² Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UFSM, bolsista PIBIC/CNPq.

³ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UFSM, estagiário DFS/CCR/UFSM.

⁴ Eng^o Agr^o., Aluno do Curso de Pós-Graduação em Agronomia da UFSM, bolsista da CAPES.

⁵ Eng^o Agr^o, Dr., Prof. Titular, Departamento de Fitotecnia da UFSM. Bolsista do CNPq

no sistema convencional de preparo do solo, T₂ - cultivo mínimo com semeadura direta em lavouras conduzidas com baixo nível tecnológico (manejo da água de irrigação deficiente), T₃ - semeadura do arroz com sementes pré-germinadas em lavouras conduzidas com baixo nível tecnológico (a inundação dos quadros foi realizada apenas cerca de sete dias antes da semeadura do arroz), T₄ - semeadura do arroz no sistema convencional de preparo do solo complementado pelo arrancamento manual das panículas de arroz vermelho "rouging", T₅ - cultivo mínimo com semeadura direta e T₆ - semeadura do arroz com sementes pré-germinadas (inundação dos quadros com cerca de 30 dias antes da semeadura). Em cada lavoura comercial foram demarcadas três unidades amostrais de 120m² (12m x 10m), nas quais, ao acaso, com auxílio de um trado com 0,10m de diâmetro, foram coletadas 20 amostras de solo contendo sementes de arroz vermelho. As amostragem foram realizadas antes da semeadura (pré-semeadura) e depois da colheita (DC) do arroz na profundidade de 0,10m. Após ensacadas e devidamente identificadas, as amostras foram levadas para o laboratório e as sementes de arroz vermelho separadas do solo através de lavagem e peneiras com malha de 2mm. Posteriormente, as sementes de arroz vermelho foram contadas convertendo-se quantidade encontrada para m². Apenas para a primeira época de amostragem (pré-semeadura do arroz), as sementes de arroz vermelho foram submetidas a teste de germinação realizado no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Santa Maria.

Nesta safra agrícola (Tabela 1), os resultados mostraram que houve redução da quantidade de sementes de arroz vermelho no solo em 37,4; 17,6; e 13,3%, respectivamente para as lavouras em que se utilizou sementes pré-germinadas (T₆), cultivo mínimo com semeadura direta (T₅) e naquelas lavouras semeadas em que o solo foi preparado no sistema convencional complementado pelo arrancamento manual das panículas de arroz vermelho (T₄). Nos demais sistemas de semeadura, ocorreu no solo acréscimos substanciais na quantidade de sementes de arroz vermelho e variou de acordo com o sistema de semeadura utilizado. Os resultados também permitem inferir que o bom manejo da água na lavoura contribui fundamentalmente para a redução do banco de sementes desta infestante; 6, e que a germinação das sementes de arroz vermelho amostradas na pré-semeadura do arroz mostraram pequena variação entre os sistemas de semeadura (Tabela 2).

Tabela 1. Quantidade de sementes de arroz vermelho no solo em resposta a diversos sistemas de semeadura em lavouras comerciais de arroz irrigado da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Santa Maria - RS. Safra Agrícola de 1996/97.

Sistemas de Semeadura	Repetições (nº)	Arroz vermelho		
		(m ²)		Aumento/Redução ¹ (%)
		PRÉ ²	DC ³	
T ₁	6	159	951	(>) 497,4 a*
T ₂	4	592	3523	(>) 490,6 a
T ₃	5	998	1122	(>) 12,4 a
T ₄	4	96	83	(<) 13,3 b
T ₅	4	1337	1105	(<) 17,6 b
T ₆	4	2544	1592	(<) 37,4 b
CV (%)				76,2

* Na coluna, médias não seguidas da mesma letra diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

¹ Valores analisados com transformação arc. sen $\sqrt{\% / 100}$.

² Amostragem em pré-semeadura arroz.

³ Amostragem após a colheita do arroz.

Tabela 2. Germinação das sementes de arroz vermelho coletadas na pré-semeadura do arroz em diversas lavouras comerciais da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Santa Maria.- RS. 1996/97.¹

Sistema de Semeadura	Germinação (%) ⁵		
	Plântulas normais	Plântulas anormais	Sementes firmes
T ₁ ²	77	21,2	1,8
T ₂ ³	73	22,0	5,0
T ₃ ⁴	78	21,1	0,8

¹ Amostragem realizada com trado de 0,10m de diâmetro na profundidade de 0,10m.

² Cultivo mínimo com semeadura direta.

³ Semeadura do arroz com sementes pré-germinadas.

⁴ Semeadura no sistema convencional de preparo do solo.

⁵ Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Santa Maria.

Referências Bibliográficas

- MENEZES, V.G. **Avaliação do arranjo de plantas de cultivares de arroz irrigado como alternativas de manejo do arroz vermelho.** Porto Alegre, UFRGS, 1996. 78p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.
- SOUZA, P.R., FISCHER, M. M. Arroz vermelho: danos causados à lavoura gaúcha. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 39, n. 368, p. 19-20, 1986.

HIDRAZIDA MALEICA NO MANEJO DO ARROZ VERMELHO (*ORYZA SATIVA* L.) NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO

Sérgio Luiz de Oliveira Machado¹, Arturo Clari Redes², Fábio Brandi² e
Luis Antonio de Avila³.

Na lavoura arrozeira do Rio Grande do Sul, o arroz vermelho é problema atual e de importância fundamental, pois além de deprecia a qualidade do produto comercial, reduz o rendimento de grãos e de engenho, eleva o custo de produção, e desvaloriza as áreas infestadas (Souza & Fischer, 1986).

A utilização de um conjunto de práticas de manejo tem-se mostrado eficiente no combate do arroz vermelho, mas as vezes inviável economicamente. Assim, há necessidade de se buscar outras alternativas de controle adaptadas a cada situação em particular, de forma que venham minimizar o problema causado por esta infestante, evitando assim, que áreas produtivas sejam condenadas ao abandono num futuro próximo.

Pesquisas desenvolvidas desde 1986 por Dunand *et al.* (1992); Dunand *et al.* (1993) na Rice Research Station, Crowley, Louisiana (USA), e no IRGA por Menezes & Andres (1991), mostraram que a hidrazida maleica pode ser usado no manejo complementar do arroz vermelho evitando a produção de sementes desta planta daninha. Para tal, é necessário que seja aspergido numa época em que ocorra diferenças entre estágio de florescimento do arroz vermelho e das cultivares de arroz.

Nesse sentido, na safra agrícola de 1995/96, em solo hidromórfico da unidade de mapeamento Vacacaí, foi conduzido experimento a campo, objetivando avaliar o efeito da hidrazida maleica aplicada em diferentes dosagens e em duas épocas na fase reprodutiva do arroz 'cv. IRGA 416', com a finalidade de inibir a formação da panícula e/o enchimento de grãos do arroz vermelho. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial (2*4) com quatro repetições. O fator "A" representou as épocas de aspersão do produto: [E₁] - arroz cultivado com os grãos do terço superior da maioria das panículas no estágio "massa firme/pastoso" e os do terço médio no estágio "pastoso/pastoso", enquanto que o arroz vermelho encontrava-se com cerca 75% das plantas no estágio de emborrachamento e 25% em florescimento, e [E₂] - arroz cultivado com os grãos do terço superior da maioria das panículas no estágio "massa firme/massa firme" e os do terço médio no estágio "massa firme/pastoso", enquanto que o arroz vermelho encontrava-se com cerca de 63% das plantas no estágio de florescimento e 37% no emborrachamento; e o fator "B", pelas dosagens do produto [Testemunha; 1,44; 1,71 e 1,98 kg do equivalente de hidrazida maleica por hectare, respectivamente 0,0; 8,0; 9,5 e 11,0 litros por hectare].

¹ Eng. Agr., M Sc., Professor Titular, Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria. Caixa Postal 5052. CEP 97105-900, Santa Maria - RS.

² Eng. Agr., UNIROYAL QUÍMICA. CEP. 05650-900 - São Paulo - SP.

³ Eng. Agr., Aluno do Curso de Pós-graduação em Agronomia da UFSM, bolsista da CAPES.

Os resultados mostraram que nas épocas e dosagens aspergidas, a hidrazida maleica não influiu negativamente no rendimento de grãos, no número de grãos por panícula e no peso de mil grãos (Tabela 1). No arroz, a esterilidade das espiguetas foi intensificada pelo aumento da dosagem do produto à partir de 1,71 kg/ha (9,5 litros/ha) quando aspergido na época E₁ (grãos do terço superior da maioria das panículas no estádio “massa firme/pastoso” e os do terço médio no estádio “pastoso/pastoso); sem contudo, afetar negativamente a produtividade. No arroz vermelho (Tabela 2 e Figura 1), a aspersão com hidrazida maleica antes da extrusão da panícula inibiu a emissão dela e reduziu a quantidade de grãos formados; sendo melhor o efeito quando o produto foi aspergido antes da emissão da panícula, a partir de 1,41 kg/ha (8,0 litros/ha). Os resultados mostraram também que no momento de aspersão do produto, é necessário uma diferença entre as épocas de florescimento do arroz cultivado e do arroz vermelho, de modo que o arroz vermelho encontre-se em estádio de sensibilidade e a cultivar do arroz comercial em fase de tolerância; o que se consegue a partir do início do estádio de grão pastoso das cultivares de ciclo precoce de arroz comercial.

Tabela 1. Efeito da hidrazida maleica nos fatores associados ao rendimento do arroz ‘cv. IRGA-416’. Santa Maria, RS. 1995/96.

Tratamentos	Grãos por Panícula ¹	Espiguetas estéreis (%) ²	PMG ⁴ (g)	Rendimento (kg/ha)	
				com AV	sem AV
Época ³					
E ₁	58,7 ^{ns}	21,9 A*	27,3 ^{ns}	3427 ^{ns}	3313 ^{ns}
E ₂	60,6	18,8 B	27,3	3851	3734
Dosagens (HM) ⁵					
T0= Testemunha	62,2 ^{ns}	16,2 C*	27,6 ^{ns}	3820 ^{ns}	3641 ^{ns}
T1= 8,0 l/ha	61,2	19,8 BC	27,1	3626	3523
T2= 9,5 l/ha	57,6	24,1 A	27,7	3613	3517
T3= 11,0 l/ha	57,6	21,3 AB	26,9	3497	3412
CV (%)	8,86	7,83	3,79	18,48	18,71

* Nas colunas, para cada variável analisada, médias não seguidas da mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro;

^{ns} F-teste não significativo ($p \leq 0,05$).

¹ Valores analisados com transformação $\sqrt{x+1}$; ² Valores analisados com transformação $\text{arc. sen } \sqrt{\%/100}$.

³ Épocas de aspersão da hidrazida maleica:

[E₁] = Arroz cultivado com os grãos do terço superior da maioria das panículas no estádio “massa firme/pastoso” e os do terço médio no estádio “pastoso/pastoso”, enquanto que o arroz vermelho encontrava-se com 75% das plantas no estádio de emborrachamento e 25% em florescimento.

[E₂] = Arroz cultivado com os grãos do terço superior da maioria das panículas no estádio “massa firme/massa firme” e os do terço médio no estádio “massa firme/pastoso”, enquanto que o arroz vermelho encontrava-se com 63% das plantas no estádio de florescimento e 37% no emborrachamento.

⁴ Peso de mil grãos.

AV - arroz vermelho

⁵ FAZOR CS

Tabela 2. Efeito da hidrazida maleica (HM) no arroz vermelho (AV) na cultura do arroz 'cv. IRGA 416' cultivado comercialmente. Santa Maria, RS. 1995/96.

Tratamentos	Arroz Vermelho					
	Número ¹ (m ²)	Panículas formadas ² (%)	Panículas normais ² (%)	Grãos por panícula ²	Espiguetas estéreis ² (%)	AV/100g de AC ² (%)
Época ³						
E ₁	18,3 ^{ns}	60,3 b *	24,6 ^{ns}	42,5 ^{ns}	64,9 ^{ns}	3,4 ^{ns}
E ₂	19,0	81,0 a	23,6	51,2	58,4	6,0
Dosagens (HM) ⁴						
T0= Testemunha	19,3 ^{ns}	89,9 a *	84,5 a*	102,6 a*	13,9 b*	4,8 a
T1= 8,0 l/há	20,9	64,1 b	5,1 b	34,6 b	71,6 a	2,9 b
T2= 9,5 l/há	17,9	66,5 b	2,8 b	24,0 b	79,4 a	2,7 b
T3= 11,0 l/há	16,5	62,0 b	4,1 b	21,3 b	81,7 a	2,4 b
CV (%)	17,14	11,65	20,45	24,59	17,63	10,62

* Nas colunas, para cada variável analisada, médias não seguidas da mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

^{ns} F-teste não significativo ($p \leq 0,05$).

¹ Valores analisados com transformação $\sqrt{x + 1}$.

² Valores analisados com transformação $\text{arc. sen } \sqrt{\% / 100}$.

³ Épocas de aspersão da hidrazida maleica:

[E₁] = Arroz cultivado com os grãos do terço superior da maioria das panículas no estádio "massa firme/pastoso" e os do terço médio no estádio "pastoso/pastoso", enquanto que o arroz vermelho encontrava-se com 75% das plantas no estádio de emborrachamento e 25% em florescimento.

[E₂] = Arroz cultivado com os grãos do terço superior da maioria das panículas no estádio "massa firme/massa firme" e os do terço médio no estádio "massa firme/pastoso", enquanto que o arroz vermelho encontrava-se com 63% das plantas no estádio de florescimento e 27% no emborrachamento.

⁴ FAZOR CS

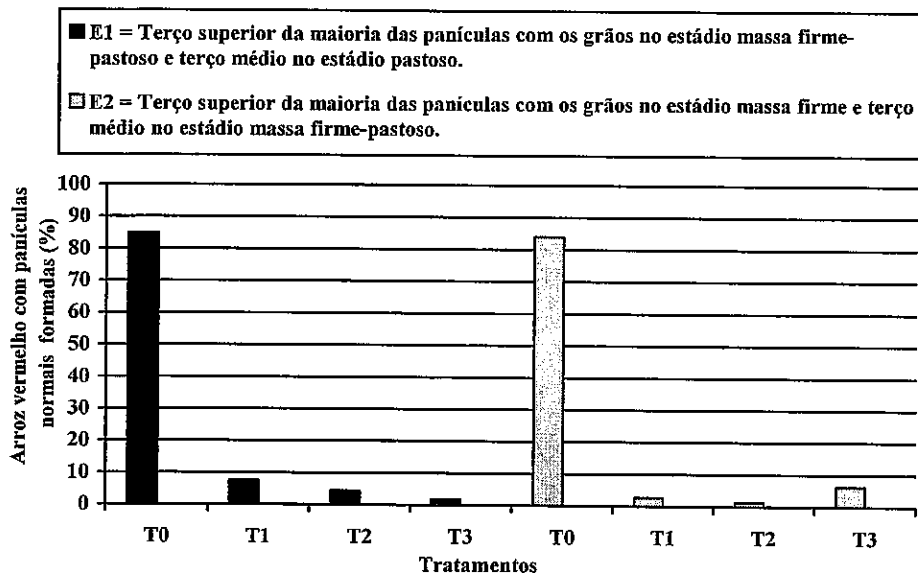


Fig. 1. Colmos de arroz vermelho com panículas normais formadas em resposta a aspersão de hidrazida maleica. Santa Maria - RS. 1995/96.

Referências Bibliográficas

- DUNAND, R.T., DILLY Jr., R.R., MECHE, G.A. Maleic hydrazine rate and timing for red rice (*Oryza sativa* L.) seedhead suppression in rice (*Oryza sativa* L. Maybelle). In: ANNUAL RESEARCH REPORT, 84, 1986. Baton Rouge, LA. Crowley: Louisiana Agricultural Experimental Station/Louisiana State University Agricultural Center, 1992a. p.278-282.
- DUNAND, R.T., DILLY Jr., R.R., MECHE, G.A., BAKER, J.B. Maleic hydrazine and red rice control in rice. AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION, Louisiana State University Agricultural and Mechanical College, 1993. Baton Rouge, 1993, v. 36, n. 2, p.17.
- MENEZES, V.G. Uso de hidrazida maleica no manejo do arroz vermelho em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20., 1993, Pelotas, RS. *Anais...*, Pelotas: Embrapa/CPACT, 1993. 305p. p.239-241. (Embrapa-CPACT, Documentos 21).
- SOUZA, P.R., FISCHER, M. Arroz vermelho: danos causados à lavoura gaúcha. *Lavoura arrozeira*, Porto Alegre, v. 39, n. 19-20, 1986.

CONTROLE DE ANGIQUINHO (*AESCHYNOMENE DENTICULATA* Rudd.) E JUNQUINHOS (*CYPERUS IRIA* L. E *CYPERUS ESCULENTUS* L.) NO ARROZ IRRIGADO COM HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES

Sérgio Luiz de Oliveira Machado¹, Heins Kummer² e Alessandro Augusto Bovolini Mainardi³

As plantas daninhas constituem-se num dos problemas que mais afetam a produção mundial de arroz. Dentre as espécies que infestam os arrozais no Rio Grande do Sul, destacam-se o arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), o capim arroz (*Echinochloa* spp.), angiquinho (*Aeschynomene* spp.) e junquinhos (*Cyperus* spp.). Além da competição inicial, trazem sérios prejuízos no beneficiamento e industrialização, pois suas sementes depreciam a qualidade e, conseqüentemente, o valor comercial do arroz. Os junquinhos que até pouco tempo eram consideradas plantas daninhas de pouca expressão; nos últimos anos tem-se constatado aumento substancial da população em algumas regiões arrozeiras do Estado.

Dentre os novos herbicidas usados para o controle de angiquinho e junquinhos destacam-se metsulfurom-methyl "Ally" e pirazosulfuron-ethyl "Sirius" (IRGA, 1996). Apesar das pesquisas recentes mostrarem resultados promissores com os novos herbicidas ciclosulfamuron e ethoxysulfuron, as poucas pesquisas realizadas nas condições nacionais e a necessidade de se avaliar a performance desses herbicidas em condições locais, motivaram a realização do presente trabalho.

O experimento foi conduzido a campo no sistema convencional de preparo do solo, na safra agrícola de 1996/97, em solo pertencente a unidade de mapeamento Vacacaí, no município de Santa Maria, situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul. A adubação foi baseada nos resultados de análise do solo realizada de acordo com as tabelas de recomendação de adubação para a cultura do arroz (IRGA, 1996). A semeadura, em 1 de dezembro de 1996, foi realizada em fileiras espaçadas de 0,20m, na densidade de 70 sementes viáveis por metro linear, e a cultivar reagente foi 'BR-IRGA 409'. A emergência do arroz ocorreu, em 8 de dezembro, e a colheita foi realizada em 18 de abril de 1997.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas de 96 m² (48m x 2m), representaram as épocas de aspersões dos herbicidas (E₁ - angiquinho e junquinho no estádio de duas a três folhas e o arroz no estádio de três folhas e E₂ - angiquinho e junquinhos no estádio de quatro a cinco folhas e o arroz com cinco folhas); e as subparcelas de 12 m² (6m x 2m), pelos tratamentos de controle (Tabela 2).

¹ Eng. Agr., M Sc. Prof. Titular, Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Caixa Postal 5052, CEP 97.119-900, Santa Maria, RS.

² Aluno do Curso de graduação em Agronomia da UFSM, bolsista PIBIC/CNPq.

³ Aluno do Curso de graduação em Agronomia da UFSM, estagiário do DFS/CCR/UFSM.

Os herbicidas foram aspergidos em solo superficialmente seco, respectivamente em 21 e 27 de dezembro de 1996, utilizando-se pulverizador de precisão, propelido com CO₂ e barra contendo quatro bicos Teejet da série XR 11002, espaçados de 0,50m um do outro, operando sob pressão de 275 KPa (40 lb/pol²) e com vazão de correspondente a 200 litros/ha. Nas duas épocas de aspersão, o início da irrigação ocorreu aos sete dias após a aspersão dos herbicidas.

Os resultados (Tabela 1) mostraram que a época de aspersão dos herbicidas não influi no controle de CYPIR, CYPES ou AESDE. Exceto em T12 e T13, os demais tratamentos controlaram satisfatoriamente CYPIR, enquanto que em CYPES o controle foi total apenas com T4, T9 e T14 (Tabela 2). Além do tratamento capinado, a espécie AESDE foi excelentemente controlada por T2, T4, T5, T6 e T10 (Tabela 3). Os sintomas de fitotoxicidade decorrentes da aspersão dos herbicidas nas plantas de arroz foram pouco expressivos (Tabela 3) e apenas em T5, T6, T20 e T12 ocorreu clorose com intensidade leve nas folhas das plantas do arroz e que desapareceu a partir da irrigação. As folhas novas emitidas não apresentaram qualquer sintoma de fitotoxicidade; assim como também não se verificou anormalidades na formação e desenvolvimento das panículas ou na formação e enchimento dos grãos de arroz.

O rendimento de grãos também não foi afetado pelas épocas de aspersão dos herbicidas (Tabela 3), e nem pelos tratamentos com herbicidas; exceto para T10 e T12, que não controlaram eficientemente CYPIR ou CYPES e AESDE, respectivamente.

Tabela 1. Controle de *Cyperus iria* (CYPIR), *Cyperus esculentus* (CYPES) e *Aeschynomene denticulata* (AESDE), em duas épocas de aspersão dos herbicidas pós-emergentes na cultura do arroz 'cv. BR-IRGA 409' irrigado. Santa Maria, RS. 1996/97¹.

Tratamentos	CYPIR (%) ¹		CYPES (%)		AESDE (%)	
	20 DAH ⁴	40 DAH	20 DAH	40 DAH	20 DAH	40 DAH
E1 ²	85 a*	85 a	79 a	80 a	75 a	75 a
E2 ³	85 a	84 a	80 a	80 a	74 a	74 a
CV (%)	1,67	2,64	2,89	2,76	3,98	4,23

* F-teste não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro.

¹ Dados analisados com transformação arc. sen $\sqrt{\% / 100}$.

² CYPIR, CYPES e AESDE no estágio de duas a três folhas.

³ CYPIR, CYPES e AESDE no estágio de quatro a cinco folhas.

⁴ Dias após a aspersão dos herbicidas.

Referência Bibliográfica

IRGA. **Arroz Irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. 3. ed., Cachoeirinha, 1996. 108 p.

Tabela 2. Controle de *Cyperus iria* (CYP-IR), *Cyperus esculentus* (CYPES) e *Aeschynomene denticulata* (AESDE), com herbicidas aspergidos em pós-emergência do arroz 'cv. BR-IRGA 409' irrigado. Santa Maria, RS. 1996/97¹.

Tratamentos	Dosagens i.a. (g/ha)	CYP-IR (%) ¹		CYPES (%)		AESDE (%)	
		20 DAH ²	40 DAH	20 DAH	40 DAH	20 DAH	40 DAH
[T1] Etoxisulfuron ²	60	100 a*	100 a*	90 c*	90 c*	93 b*	90 b*
[T2] Etoxisulfuron ²	80	100 a	100 a	95 b	98 ab	100 a	100 a
[T3] Ciclosulfamuron ³	40	100 a	100 a	95 b	95 b	95 a	90 b
[T4] Ciclosulfamuron ³	60	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
[T5] Metsulfuron-methyl ⁴ + Pirazosulfuron-ethyl ⁵	15 + 2,0	95 a	100 a	90 c	90 c	100 a	100 a
[T6] Metsulfuron-methyl ⁴ + Pirazosulfuron-ethyl ⁵	17,5 + 2,0	100 a	100 a	95 b	95 b	100 a	100 a
[T7] Pirazosulfuron-ethyl ⁵	15	100 a	100 a	90 c	90 c	50 d	50 c
[T8] Pirazosulfuron-ethyl ⁵	17,5	100 a	100 a	95 b	95 b	60 d	60 c
[T9] Pirazosulfuron-ethyl ⁵	20	100 a	100 a	92,5 bc	100 a	80 c	80 b
[T10] Metsulfuron-methyl ⁸	2,0	20 b	20 c	10 d	10 d	100 a	100 a
[T11] Benzosulfuron-methyl ⁶	50	100 a	100 a	90 c	90 c	90 b	90 b
[T12] Bentazon ⁷	960	90 a	85 b	70 d	90 c	00 e	00 d
[T13] Testemunha infestada ¹⁰	---	00 c	00 d	00 e	00 e	00 e	00 d
[T14] Tratamento capinado	---	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
CV (%)		3,74	2,61	3,75	2,87	4,23	4,59

* Médias não seguidas da mesma letra minúscula nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

¹ Dados analisados com transformação arc. sen $\sqrt{\% / 100}$.

² Gladium (HOE 404), ³ Invest (AC-322,140) acrescido de Agral (0,25% v/v), ⁴ Ally acrescido de Assist 0,05% v/v, ⁵ Sirius, ⁶ Londax acrescido de

Agral (0,25% v/v), ⁷ Basagran 600, ⁸ Ally acrescido de Assist (0,05% v/v).

⁹ DAH - Dias após a aspersão dos herbicidas.

¹⁰ População CYP-IR - 164 pl/m², CYPES - 8 pl/m² e AESDE - 60 pl/m².

Tabela 3. Fitotoxicidade e rendimento de grãos do arroz 'cv. BR-IRGA-409' irrigado em resposta aos herbicidas aspergidos em pós emergência. Santa Maria, RS, 1996/97.

Tratamentos	Dosagens i.a.(g/ha)	Fitotoxicidade (%) ¹						Rendimento (Kg/ha)		
		20 DAH ⁹			40 DAH			E ₁	E ₂	Média
		E ₁	E ₂	Média	E ₁	E ₂	Média			
[T1] Etoxisulfuron ²	60	00	00	00*	00	00	00	5248ab*	5087 a	5167
[T2] Etoxisulfuron ²	80	00	00	00	00	00	00	5694 a	5422 a	5568
[T3] Ciclosulfamuron ³	40	00	00	00	00	00	00	5461 ab	5429 a	5445
[T4] Ciclosulfamuron ³	60	00	00	00	00	00	00	5764 a	5638 a	5701
[T5] Metsulfuron-methyl ⁴ + Pirazosulfuron-ethyl ⁵	15 + 2,0	15	15	15	15	15	00	5751 a	5649 a	5700
[T6] Metsulfuron-methyl ⁴ + Pirazosulfuron-ethyl ⁵	17,5+2,0	15	10	12,5	00	00	00	5735 a	5653 a	5694
[T7] Pirazosulfuron-ethyl ⁵	15	00	00	00	00	00	00	4935 ab	4837 ab	4886
[T8] Pirazosulfuron-ethyl ⁵	17,5	00	00	00	00	00	00	5013 ab	4993 ab	5003
[T9] Pirazosulfuron-ethyl ⁵	20	00	00	00	00	00	00	5134 ab	5197 a	5166
[T10] Metsulfuron-methyl ⁸	2,0	15	15	15	15	15	00	3435 c	3390 b	3412
[T11] Benzosulfuron-methyl ⁶	50	00	00	00	00	00	00	5319 ab	5294 a	5306
[T12] Bentazon ⁷	960	00	00	00	00	00	00	4829 b	3623 b	4226
[T13] Testemunha infestada (164 e 8 plantas/m ²)	---	00	00	00	00	00	00	2394 d	2007 c	2200
[T14] Tratamento capinado	---	00	00	00	00	00	00	5698 a	5612 a	5665
Média		A 3,2 A 2,8						A 5029 A 4845		
CV (%) - Época		0,98			----			5,98		
CV (%) - Tratamentos		1,21			----			10,98		

* Médias não seguidas da mesma letra maiúscula na linha e das minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

E₁ - Arroz com três folhas, E₂ - Arroz no estágio de cinco folhas. ¹ Dados analisados com arc. sen $\sqrt{\% / 100}$.

² Gladium (HOE 404), ³ Invest (AC-322,140) acrescido de Agral (0,25% v/v), ⁴ Ally acrescido de Assist 0,05% v/v, ⁵ Sirius, ⁶ Londax acrescido de Agral (0,25% v/v), ⁷ Basagran 600, ⁸ Ally acrescido de Assist (0,05% v/v).

EFEITO DE HERBICIDAS NA DEPOSIÇÃO DE GOTAS DE PULVERIZAÇÕES AÉREAS EM ARROZ IRRIGADO

Eugênio Passos Schröder¹ e Jesus Juarez Oliveira Pinto²

As pulverizações aéreas de herbicidas na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul são realizadas em área de aproximadamente um milhão de hectares/ano. De uma maneira geral, tem sido empregado o mesmo padrão de pulverização para todos os herbicidas, sistêmicos e de contato, pré e pós-emergentes, e com diferentes formulações.

A superfície de um líquido aumenta enormemente quando este é quebrado em pequenas gotas, o que incrementa a evaporação e deriva das mesmas. Em função da água, empregada como veículo nas caldas de agrotóxicos ser volátil, podem ocorrer perdas expressivas.

O tamanho das gotas pode ser modificado pela formulação do agrotóxico, alteração na viscosidade do líquido pulverizado, tamanho da ponta e core, vazão, ângulo dos bicos em relação ao vôo, pressão de trabalho e velocidade de vôo. Ajustes devem ser realizados em função do alvo a atingir, tipo de produto, cultura e condições do ambiente.

Pulverizações de caldas de agrotóxicos promoveram diferenças no tamanho das gotas quando comparadas com pulverização de água, em ensaios desenvolvidos por Bouse *et al.* (1990) e Womac *et al.* (1994). Experimentos com pulverizações aéreas apenas com água tem sido desenvolvidos nesta Universidade (Schröder, 1996).

O objetivo do presente trabalho foi comparar a deposição de gotas de pulverizações aéreas de água e de caldas herbicidas, em lavouras de arroz irrigado, pois pesquisas com pulverizações de água tem gerado resultados que podem ser diferentes das aplicações de herbicidas.

Três experimentos foram instalados em lavouras de produção de arroz no ano agrícola 1996/97, conforme Tabela 1.

Cartões hidrossensíveis foram dispostos horizontalmente sobre o solo das áreas a serem tratadas, alinhados com o vento, ao longo de 45 metros, espaçados de um metro entre si, para avaliar a deposição de gotas.

Pulverizou-se água, e logo após as caldas herbicidas, com aeronave modelo EMB-201 A (Ipanema), equipada com 46 bicos D8-45, posicionados no ângulo de 135° (para trás) com o sentido do vôo, pressão de aproximadamente 140 kPa, altura de vôo entre 2 e 3 metros, largura de faixa de 15 metros, e volume de aplicação de 30 l/ha.

¹ Professor Substituto, M.Sc., Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Caixa Postal 354, CEP 96010-970, Pelotas, RS.

² Professor Adjunto, M.Sc., Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Tabela 1: Dados dos experimentos realizados em três lavouras de arroz irrigado.

Nº do experimento	1	2	3
Local	Rio Grande	Pedro Osório	Pelotas
Data da aplicação	29/11/96	13/12/96	18/12/96
Estádio da cultura	2 a 4 folhas	pré-emergência	15 cm altura
Plantas daninhas	<i>Cyperus esculentus</i> 2 a 4 folhas 149 pl/m ²	<i>Oryza sativa</i> (arroz vermelho) 1-3 folhas, 70 pl/m ²	<i>Echinochloa</i> sp. 3 folhas a 1 perfilho
Herbicidas doses (i.a ./ha)	Ciclosulfamuron 40 g + Cicol 0,25 %v/v	Sulfosate 2,4 kg + Clomazone 0,4 kg	Quinclorac 0,37 kg + Assist 0,5 l./ha
Área tratada (ha)	5	12	5
Horário	10:30	9:30	9:00
Temperatura (°C)	27	22	24
Umidade relativa (%)	72	82	74
Velocidade do vento (m/s)	3 a 5	2,5 a 3,5	5

Após cada vôo os cartões coletores foram recolhidos e, posteriormente, levados para laboratório para determinação da densidade de gotas, conforme metodologia descrita em Schröder (1996).

As densidades médias de gotas produzidas ao longo dos 45 metros pelas caldas herbicidas foram comparadas com as densidades das pulverizações de água, e esta relação apresentou valores maiores que 1:1 nos três experimentos (Figura 1).

Para os herbicidas ciclosulfamuron e quinclorac as densidades médias foram pouco superiores às da pulverização de água (5 e 15 %, respectivamente), mas para a associação dos herbicidas sulfosate + clomazone a diferença chegou a 208%, devido a produção de muitas gotas de pequeno diâmetro.

Estes resultados podem ter sido causados pelo fato das formulações diminuírem a tensão superficial, e conseqüentemente produzirem gotas menores, e/ou por minimizarem a evaporação das gotas, permitindo que mais gotas atingissem os cartões antes de evaporar.

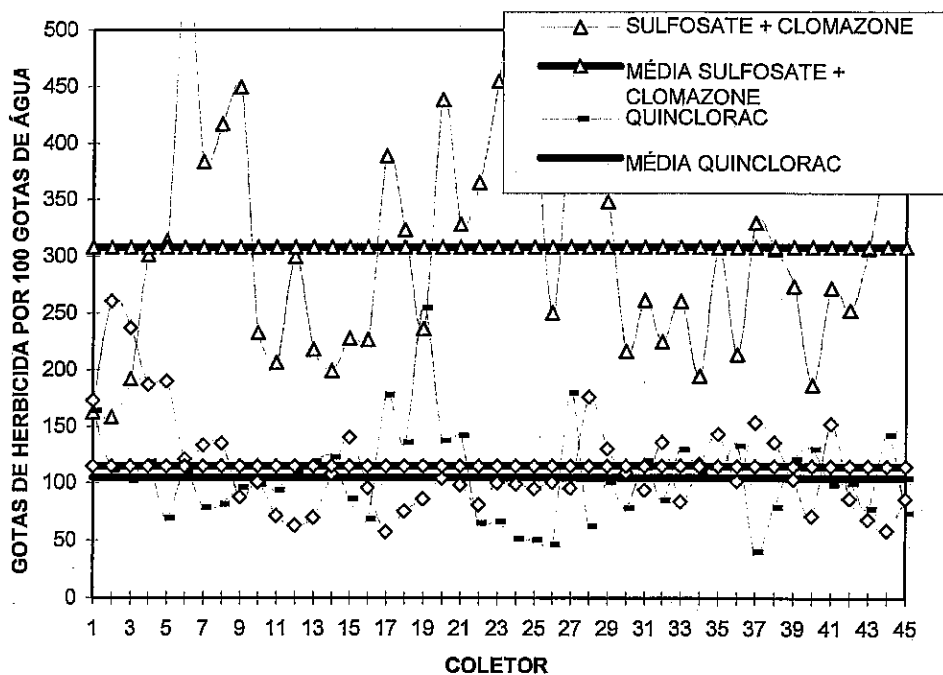


Fig. 1: Relação entre a densidade de gotas das pulverizações de caldas herbicidas e de água, em três experimentos.

Os dados permitem concluir que há necessidade de diagnosticar os parâmetros de pulverizações mais adequados para cada herbicida, com o objetivo de maximizar o controle das plantas daninhas e assegurar o mínimo de risco ambiental.

Referências Bibliográficas

- BOUSE, L. F., KIRK, I. W., BODE, L. E. Effect of spray mixture on droplet size. *Transactions of the ASAE*, V.33, n.3, p.783-788, 1990.
- SCHRÖDER, E. P. Avaliação de deriva e deposição de pulverizações aeroagrícolas na região sul do Rio Grande do Sul. Pelotas: UFPel. 68 p. 1996. Diss. (Mestrado)-Fitossanidade.
- WOMAC, A. R., MULROONEY, J. E., YOUNG, B. W., ALEXANDER, P. R. Air deflector effects on aerial sprays. *Transactions of the ASAE*, V.37, n.3, p.725-733, 1994.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS GRAMÍNEAS NA CULTURA DO ARROZ (*ORYZA SATIVA* L) COM HERBICIDAS PÓS-EMERGENTESAlessandro A. B. Mainardi¹, Heins Kummer² e Sérgio Luiz de O. Machado³

É mundialmente conhecido o efeito prejudicial das plantas daninhas na lavoura arrozeira. Há no mercado uma diversidade de herbicidas que, aspergidos em pré e/ou pós-emergência controlam diversas espécies de plantas daninhas e são seletivos ao arroz. Por outro lado, o uso contínuo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação poderá selecionar determinadas espécies de plantas daninhas resistentes. Por esta razão são continuamente testados novos produtos que possam oferecer novas alternativas de controle e seletividade ao arroz.

O experimento foi conduzido a campo, no ano agrícola de 1996/97, em solo hidromórfico da unidade de mapeamento Vacacaí, no município de Santa Maria-RS, com o objetivo de investigar os efeitos de herbicidas aspergidos em pós-emergência no controle de capim arroz (*Echinochloa crusgalli*, var. *crusgalli*) e papuã (*Brachiaria plantaginea*) e a seletividade ao arroz 'cv. IRGA 416' irrigado. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2*11, com quatro repetições. O fator "A" foi representado pela época de aspersão (E₁ - capim arroz, papuã e o arroz no estádio de duas a quatro folhas; E₂ - capim arroz e papuã no estádio de dois a três afilhos; e o arroz no estádio de cinco folhas a um afilho); e o fator "B", pelos tratamentos de controle: fenoxaprop-p-ethyl "WHIP S" (27,6 e 41,4 g/ha), fenoxaprop-ethyl "FURORE" (90 e 120 g/ha), bispyribac-sodium "NOMINEE" (45 e 50 g/ha) acrescido de Iharaguen (0,25% v/v), quinclorac "FACET PM" (250 e 375 g/ha) acrescido de PE 04117S (1,0 litro/ha), propanil "STAM 480" (3600 e 4320 g/ha) e por uma testemunha infestada contendo 95 e 10 plantas/m² de capim arroz e papuã, respectivamente. Em geral, os resultados de controle (Tabelas 1 e 2) mostraram que os herbicidas aspergidos precocemente (E₁) obtiveram sucesso em controlar tanto capim arroz como papuã, o que não ocorreu quando da aspersão tardia (E₂); e que apenas fenoxaprop-ethyl (120 g/ha) e quinclorac (375 g/ha) controlaram excelentemente capim arroz quando aplicados tardiamente (E₂). Nas épocas e dosagens aspergidas, os herbicidas fenoxaprop-p-ethyl, fenoxaprop-ethyl (90 g/ha), bispyribac-sodium (45 e 50 g/ha), quinclorac (250 e 375 g/ha) e propanil (3600 e 4320 g/ha) foram seletivos ao arroz, não interferindo negativamente no desenvolvimento das plantas e nem no rendimento de grãos, exceto com 120g/ha de fenoxaprop-ethyl (Tabela 3).

1 Aluno do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, estagiário do DFS/CCR/UFSM.

² Aluno do Curso de graduação em Agronomia da UFSM, bolsista PIBIC/CNPq.

³ Eng. Agr, MSc. Prof. Titular, Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Caixa Postal 5052, CEP 97.105-900, Santa Maria, RS.

Tabela 1. Controle de capim arroz (*Echinochloa crusgalli*, var. *crusgalli*), em percentagem, em resposta aos herbicidas aspergidos em pós-emergência na cultura do arroz 'cv. IRGA 416' irrigado. Santa Maria, RS. 1996/97.

Tratamentos	Dosagens		Controle (%) ¹					
	i.a. (g/ha)	PC (l ou kg/ha)	15 DAH		30 DAH		45 DAH	
			E ₁ ⁷	E ₂ ⁸	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂
[T1] Fenoxaprop-p-ethyl ²	27,6	0,400	A 40 de *	B 40 de	A 95 b *	B 60 ef	A 100 a*	B 50 d
[T2] Fenoxaprop-p-ethyl ²	41,4	0,600	A 50 cd	B 40 cd	A 100 a	B 90 b	A 100 a	B 95 b
[T3] Fenoxaprop-ethyl ³	90	0,750	A 60 bc	B 40 cd	A 100 a	B 80 cd	A 100 a	B 80 c
[T4] Fenoxaprop-ethyl ³	120	1,000	A 65 b	B 45 c	A 100 a	B 90 bc	A 100 a	A 100 a
[T5] Bispyribac-sodium ⁴	45	0,1125	A 30 e	B 20 e	A 90 b	B 50 f	A 95 b	B 40 d
[T6] Bispyribac-sodium ⁴	50	0,125	A 40 de	B 30 de	A 100 a	B 70 de	A 100 a	B 70 c
[T7] Quinclorac ⁵	250	0,500	A 40 de	B 30 de	A 95 b	B 85 bcd	A 100 a	B 75 c
[T8] Quinclorac ⁵	375	0,750	A 50 cd	B 40 cd	A 100 a	A 100 a	A 100 a	A 100 a
[T9] Propanil ⁶	3600	7,500	A 100 a	B 80 b	A 100 a	B 50 f	A 100 a	B 50 d
[T10] Propanil ⁶	4320	9,000	A 100 a	B 90 a	A 100 a	B 70 de	A 100 a	B 70 c
[T11] Testemunha infestada (95 pl/m ²)			A 00 f	A 00 f	A 00 c	A 00 g	A 00 c	A 00 e
DMS (Tukey) - Época			4,4040			6,3200		4,9195
DMS (Tukey) - Herbicidas			7,3548			10,5599		8,2158
CV (%)			7,23			6,65		5,05

* Médias não seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e da minúscula nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

¹ Dados analisados com transformação arc. sen $\sqrt{\% / 100}$.

² Whip S; ³ Furorc; ⁴ Nominee 400SC; ⁵ FACET PM acrescido de PE 041175 (1,0 l/ha); ⁶ Stam 480;

⁷ capim arroz no estádio de duas a quatro folhas; ⁸ capim arroz no estádio de dois a três aflhos.

DAH - Dias após a aspersão dos herbicidas.

Tabela 2. Controle de papuá (*Brachiaria plantaginea*), em percentagem, em resposta aos herbicidas aspergidos em pós-emergência na cultura do arroz irrigado 'cv. IRGA 416'. Santa Maria, RS. 1996/97.

Tratamentos	Dosagens						Controle (%) ¹					
	i.a.		PC		15 DAH		30 DAH		45 DAH			
	(g/ha)	(L/ha)	E ₁ ⁷	E ₂ ⁸	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂	E ₁	E ₂
[T1] Fenoxaprop-p-ethyl ²	27,6	0,400	A 40 de *	B 30 d	A 90 b*	B 60 c	A 95 b *	B 70 cd	A 100 a	B 90 ab	A 100 a	B 90 ab
[T2] Fenoxaprop-p-ethyl ²	41,4	0,600	A 50 cd	B 40 cd	A 95 ab	B 70 bc	A 100 a	B 80 bc	A 100 a	B 90 a	A 100 a	B 90 ab
[T3] Fenoxaprop-ethyl ³	90	0,750	A 60 bc	B 40 cd	A 100 a	B 90 a	A 100 a	B 90 a	A 85 c	B 65 d	A 100 a	B 90 ab
[T4] Fenoxaprop-ethyl ³	120	1,000	A 65 b	B 45 c	A 30 d	A 20 d	A 50 c	B 30 d	A 40 d	B 30 e	A 55 d	B 35 e
[T5] Bispyribac-sodium ⁴	45	0,1125	A 30 e	B 20 e	A 100 a	B 80 ab	A 100 a	B 90 a	A 100 a	B 95 a	A 00 e	A 00 f
[T6] Bispyribac-sodium ⁴	50	0,125	A 40 de	B 30 d	A 00 f	A 00 g	3,8256	6,5768	5,5404			
[T7] Quinclorac ⁵	250	0,500	A 30 e	B 10 f	6,3889	10,9834						
[T8] Quinclorac ⁵	375	0,750	A 40 de	B 30 d	6,51	8,76						
[T9] Propanil ⁶	3600	7,500	A 100 a	B 80 b								
[T10] Propanil ⁶	4320	9,000	A 100 a	B 90 a								
[T11] Testemunha infestada (10 pl/m ²)			A 00 f	A 00 g								
DMS (Tukey) - Época												
DMS (Tukey) - Herbicidas												
CV (%)												

* Médias não seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e da minúscula nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

¹ Dados analisados com transformação arc. sen $\sqrt{\% / 100}$.

² Whip S; ³ Furoré; ⁴ Nominée 400SC; ⁵ FACET PM acrescido de PE 041175 (1,0 l/ha); ⁶ Stam 480;

⁷ papuá no estádio de duas a quatro folhas, ⁸ papuá no estádio de dois a três aflhos.

DAH - Dias após a aspersão dos herbicidas.

Tabela 3. Fitotoxicidade no arroz 'cv. IRGA 416', em percentagem, e rendimento do grãos em resposta aos herbicidas aspergidos em pós-emergência. Santa Maria, RS. 1996/97.

Tratamentos	Dosagens		Fitotoxicidade (%)				Rendimento		
	i.a. (g/ha)	PC (l ou kg/ha)	15 DAH		45 DAH		E ₁	E ₂	Média
			E ₁ ⁷	E ₂ ⁸	E ₁	E ₂			
[T1] Fenoxaprop-p-ethyl ²	27,6	0,400	A 00 d*	A 00 c	A 00 c	A 00 c	3975	3761	3868ab
[T2] Fenoxaprop-p-ethyl ²	41,4	0,600	A 20 c	B 15 b	A 00 c	A 00 c	4120	3962	4041 ab
[T3] Fenoxaprop-ethyl ³	90	0,750	A 30 b	B 20 b	A 05 b	B 2,5 b	3863	3784	3824 ab
[T4] Fenoxaprop-ethyl ³	120	1,000	A 50 a	B 30 a	A 10 a	B 05 a	3665	3549	3607 b
[T5] Bispyribac-sodium ⁴	45	0,1125	A 00 d	A 00 c	A 00 c	A 00 C	3867	3754	3811 ab
[T6] Bispyribac-sodium ⁴	50	0,125	A 00 d	A 00 c	A 00 c	A 00 c	4198	3975	4087 a
[T7] Quinclorac ⁵	250	0,500	A 00 d	A 00 c	A 00 c	A 00 c	3723	3661	3692 ab
[T8] Quinclorac ⁵	375	0,750	A 00 d	A 00 c	A 00 c	A 00 c	3930	3890	3910 ab
[T9] Propanil ⁶	3600	7,500	A 20 c	B 15 b	A 00 c	A 00 c	4125	3241	3683 ab
[T10] Propanil ⁶	4320	9,000	A 30 b	B 20 b	A 00 c	A 00 c	4167	3783	3975 ab
[T11] Testemunha infestada	-----	-----	A 00 d	A 00 c	A 00 c	A 00 c	1345	1391	1368 c
Média							A 3725	B 3523	
DMS (Tukey) - Época			3,1036		2,2482		120,9407		
DMS (Tukey) - Herbicidas			5,1832		3,7546		473,6740		
CV (%)			16,34		6,89		7,82		

* Médias não seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e da minúscula nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

¹ Dados analisados com transformação arc. sen $\sqrt{\% / 100}$.

² Whip S; ³ Furore; ⁴ Nominee 400SC; ⁵ FACET PM acrescido de PE 041175 (1,0 l/ha); ⁶ Stam 480;

⁷ arroz no estádio de duas a quatro folhas, ⁸ capim arroz no estádio de cinco folhas.

DAH - Dias após a aspersão dos herbicidas.

HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DO ARROZ IRRIGADO (*ORYZA SATIVA* L.) NO ESTADO DO CEARÁ

Francisco José dos Santos¹, João Bosco Pitombeira², João Licínio Nunes de Pinho² e Francisco Ivaldo Oliveira Melo²

O arroz no Brasil é cultivado em todas as regiões, havendo uma maior concentração no Centro-Oeste, Sul e Sudeste, responsáveis por 74% de todo arroz produzido no País. O Estado do Ceará participa com apenas 1,8% da área cultivada e 1,7% da produção brasileira (Anuário... 1993).

No Ceará o arroz produzido provém dos sistemas de sequeiro e irrigado. Em decorrência da instabilidade climática (escassez e/ou má distribuição das chuvas) as perdas na produção de arroz, em regime de sequeiro, ocorrem com frequência no Estado. Por outro lado, o sistema irrigado é menos afetado pelas condições climáticas; as perdas na produção são atribuídas, basicamente, ao manejo inadequado da cultura e ao alto grau de infestação das áreas cultivadas, pelas plantas daninhas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos herbicidas propanil (4,80 kg/ha de i.a.), fenoxaprop-p-ethyl (0,14 kg/ha de i.a.), fenoxaprop-p-ethyl (0,11 kg/ha de i.a.), oxadiazon (0,62 kg/ha de i.a.) e as misturas formuladas propanil + molinate (2,52 kg/ha de i.a. + 2,52 kg/ha de i.a.) e propanil + 2,4 - D (2,72 kg/ha de i.a. + 0,22 kg/ha de i.a.) no controle das plantas daninhas do arroz irrigado e seus efeitos sobre a produção de arroz em casca das cultivares CICA-8 e METICA-1.

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental Vale do Curu, localizada no município de Pentecoste - CE.

O delineamento experimental empregado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, com arranjo dos tratamentos em parcelas subdivididas, onde as parcelas foram constituídas pelas cultivares e as sub-parcelas pelos herbicidas. Dois tratamentos testemunha foram adicionados, sendo um com controle das plantas daninhas à enxada e um outro sem controle durante todo o ciclo da cultura.

Os herbicidas foram aplicados 21 dias após o plantio, quando o arroz se encontrava no estágio de duas a três folhas e as plantas daninhas no estágio de quatro ou mais folhas. Utilizou-se um pulverizador de precisão com pressão constante de 40 lb/pol², gerada por CO₂.

As avaliações do controle das plantas daninhas foram visuais e realizadas 7, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), utilizando-se o método do European Weed Research Council - EWRC. O mesmo procedimento foi adotado nas avaliações de fitotoxicidade, aos 7 e 14 DAA.

¹ Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE. Fortaleza - CE.

² Professores do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará - UFC. Fortaleza - CE.

A produção de grãos em casca foi determinada após a secagem ao sol e retirada das impurezas, com a umidade corrigida para 13%.

Os herbicidas mais eficientes no controle das plantas daninhas foram propanil + 2,4 - D (2,72 kg/ha de i.a. + 0,22 kg/ha de i.a.), propanil (4,80 kg/ha de i.a.) e propanil + molinate (2,52 kg/ha de i.a. + 2,52 kg/ha de i.a.), alcançando aos 28 dias após a aplicação, níveis de controle de 98%, 95% e 90%, respectivamente (Tabela 1). Os herbicidas fenoxaprop-ethyl, fenoxaprop-p-ethyl e oxadiazon foram pouco eficientes, alcançando índice de controle de 35%, 30% e 10%, respectivamente.

O baixo controle exercido pelo oxadiazon pode ser atribuído ao fato de ter sido aplicado em pós-emergência das plantas daninhas, visto que esse herbicida é mais indicado para o uso em pré-emergência.

Observa-se, ainda, na Tabela 1 que o propanil + 2,4-D não diferiu estatisticamente da testemunha capinada. Já o fenoxaprop-ethyl, fenoxaprop-p-ethyl e oxadiazon não diferiram da testemunha sem controle, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, indicando que não foram eficientes no controle das plantas daninhas. Os tratamentos propanil e propanil + molinate não diferiram estatisticamente entre si.

Tabela 1. Controle das plantas daninhas aos 7, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Método EWRC, com atribuição de notas e equivalência em porcentagem.

Tratamento	Dose (kg l.a./ha)	7 DAA		21 DAA		28 DAA	
		(1-9)	%	(1-9)	%	(1-9)	%
Propanil	4,8	3,16 bc	95	3,16 bc	95	2,92 bc	95
Propanil + Molinate	2,52 + 2,52	5,94 b	70	3,68 b	90	3,68 b	90
Propanil + 2,4 - D	2,72 + 0,22	1,21 d	98	2,22 cd	98	1,93 cd	98
Fenoxaprop - ethyl	0,14	8,23 a	40	8,23 a	40	7,45 a	35
Fenoxaprop-p-ethyl	0,11	8,23 a	40	7,72 a	30	7,72 a	30
Oxadiazon	0,62	8,46 a	10	8,67 a	10	8,45 a	10
Test. Capinada	-	1,00 d	100	1,00 d	100	1,00 d	100
Test. Sem controle	-	9,00 a	0	9,00 a	0	9,00 a	0

- Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

- Notas de 1 a 9, sendo 1 controle total e 9 sem nenhum controle.

Quanto à fitotoxicidade, os herbicidas causaram apenas sintomas de leve a muito leve à planta do arroz, sem comprometer o seu desenvolvimento (Tabela 2).

Observando, ainda, a Tabela 2, verifica-se que apenas o propanil, aos sete dias após a aplicação, apresentou diferença significativa com relação às testemunhas. Embora a fitotoxicidade possa variar com a cultivar (Snipes & Street, 1987 e Griffin & Baker, 1990), neste trabalho não foi constatada diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% entre as cultivares CICA-8 e METICA-1.

Tabela 2. Fitotoxicidade dos herbicidas às cultivares de arroz CICA-8 e METICA-1, aos 7 e 14 dias após a aplicação.

Tratamento	Dose (kg/ha i.a)	7 DAA			14 DAA		
		Cica-8	Metica-1	Média	Cica-8	Metica-1	Média
Propanil	4,8	2,46	2,72	2,59 a	1,42	1,51	1,66 a
Propanil+molinate	2,52 + 2,52	1,71	2,72	1,96 ab	1,21	1,76	1,48 a
Propanil+2,4-D	2,72 + 0,22	1,98	1,44	1,71 ab	1,00	1,00	1,00 a
Fenoxaprop-ethyl	0,14	1,71	1,21	1,44 ab	1,00	1,00	1,00 a
Fenoxaprop-p-ethyl	0,11	1,63	1,44	1,53 ab	1,00	1,00	1,00 a
Oxadiazon	0,62	1,93	1,93	1,93 ab	1,00	1,00	1,00 a
Test. c/ capina	-	1,00	1,00	1,00 b	1,00	1,00	1,00 a
Test. s/ capina	-	1,00	1,00	1,00 b	1,00	1,00	1,00 a
Média	-	1,67 A	1,62 A	-	1,07 B	1,15 B	-

- Médias em uma mesma coluna seguidas de mesma letra minúscula ou na mesma linha seguida de mesma letra maiúscula, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os melhores rendimentos de grãos em casca foram obtidos com os tratamentos testemunha capinada (5.670 kg/ha), propanil + 2,4-D (5.613 kg/ha), propanil (5.604 kg/ha), propanil + molinate (5.445 kg/ha) e fenoxaprop-ethyl (4.841 kg/ha), não diferindo estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 3).

Os tratamentos com oxadiazon e fenoxaprop-p-ethyl proporcionaram os mais baixos níveis de produtividade, 3.854 kg/ha e 3.738 kg/ha, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si e da testemunha sem controle (3.558 kg/ha).

Resultados similares, utilizando propanil, propanil + molinate em arroz irrigado, foram obtidos por Antigua et al. (1990) durante os anos de 1988 e 1989 em trabalhos conduzidos no Instituto de Pesquisa do Arroz na Colômbia, quando os autores obtiveram os mais altos níveis de produtividades com propanil (3,6 kg/ha de i.a.) e a mistura propanil + molinate (2,16 kg/ha de i.a. + 2,16 kg/ha de i.a.).

Observa-se ainda na Tabela 3, que a cultivar METICA-1 com 4.996 kg/ha alcançou produtividade superior a cv. CICA-8 (4.585 kg/ha), sendo esta diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. Resultados similares foram obtidos nos trabalhos de Santos et al. (1992a, 1992b e 1993), conduzidos nos municípios de Iguatu e Barbalha-CE.

Tabela 3. Médias da produção de grãos (kg/ha) das cultivares de arroz CICA-8 e METICA-1.

Tratamento	Dose (kg i. a./ha)	Cultivar		Média
		CICA-8	METICA-1	
Propanil	4,8	5.354	5.854	5.604 a
Propanil+molinate	2,52 + 2,52	5.202	5.689	5.445 a
Propanil+2,4-D	2,72 + 0,22	5.366	5.859	5.613 a
Fenoxaprop-ethyl	0,14	4.791	4.891	4.841 a
Fenoxaprop-p-ethyl	0,11	3.547	3.928	3.738 b
Oxadiazon	0,62	3.591	4.117	3.854 b
Test. c/ capina	-	5.490	5.850	5.670 a
Test. sem capina	-	3.337	3.779	3.558 b
Média	-	4.585 B	4.996 A	-

- Médias em uma mesma coluna seguidas de mesma letra minúscula ou na linha seguida de mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Referências Bibliográficas

- ANTIGUA, G.; COLON, C.; GARCIA, J. Utilizacion del herbicida Arrozán en el control de malezas del arroz em Cuba. *Ciencia y Técnica en la Agricultura - Arroz*, La Havana, v.13, n.1/2, p.135-144, 1990.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.53, seção 3, p.35, 1993.
- GRIFFIN, J.L.; BAKER, J.B. Tolerance of rice (*Oryza sativa*) cultivares to fenoxaprop, sethoxidim and haloxifop. *Weed Science*, v.38, n.6, p. 528-531, 1990.
- SANTOS, F.J. dos.; GRANGEIRO, R.S.B.; SANTOS, A.B. dos. *Efeitos de doses e épocas de aplicação de nitrogênio em duas cultivares de arroz irrigado na Região Sul do Estado do Ceará*. Fortaleza: EPACE, 1992a. 6p. (EPACE. Comunicado Técnico, 35).
- SANTOS, F.J. dos.; GRANGEIRO, R.S.B.; SANTOS, A.B. dos. *Comportamento de cultivares e linhagens de arroz irrigado no Estado do Ceará*. Fortaleza: EPACE, 1992b 8p. (EPACE. Pesquisa em Andamento, 18).
- SANTOS, F.J. dos.; GRANGEIRO, R.S.B.; SANTOS, A.B. dos. *METICA-1*: nova cultivar de arroz irrigado para o Estado do Ceará. Fortaleza: EPACE, 1993. 4p. (EPACE. Comunicado Técnico, 39).
- SNIPES, C.E.; STREET, J.E. Rice (*Oryza sativa*) tolerance to fenoxaprop. *Weed Science*, v.35, n.3, p.401-406, 1987.

RESPOSTA DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO AOS HERBICIDAS QUINCLORAC E CLOMAZONE

Voni Anuniação de Andrade¹ e Arlei Laerte Silva Terres²

Variedades ou biótipos de espécies de plantas podem ter respostas diferentes às aplicações de um determinado herbicida. Estudos realizados por Guedes & Machado (1992), mostraram que a cultivar BR-IRGA 409 foi mais tolerante que a Bluebelle, ao herbicida fenoxaprop-etil, aplicado em dose máxima à recomendada. Em outro estudo, Velloso & Fleck (1980), constataram em soja, efeitos fitotóxicos do herbicida metribuzin. Pela análise do rendimento de grãos, a cultivar Bragg foi altamente tolerante, à BR1 e a Davis, moderadamente tolerante e, a IAS 4, suscetível. Outros estudos, demonstram populações de plantas daninhas, como de *Amaranthus spp* e de *Chenopodium album*, resistentes às triazinas, principalmente onde estes foram aplicados repetidamente na mesma área. No caso das triazinas, foi demonstrado que o mecanismo de tolerância ou resistência dessas populações, não é devido à diferenças em absorção, translocação ou metabolismo da planta, mas sim, devido à diferenças estruturais na molécula de uma proteína no cloroplasto, que bloqueia a ação das triazinas, tornando-as inócuas às plantas daninhas. A determinação de cultivares e/ou linhagens resistentes ou tolerantes a herbicidas, representa um enorme impacto, no sentido de se aumentar a seletividade das plantas cultivadas e, diminuir os riscos de fitotoxicidade dos herbicidas. Em função do exposto, o presente estudo teve por objetivo avaliar os genótipos de arroz do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado quanto à resistência ou tolerância aos herbicidas quinclorac e clomazone aplicado com dosagem 50% acima da normal. O ensaio foi conduzido no CPACT/ ETB, em Capão do Leão,RS e foi delineado em blocos aumentados de Federer com setenta e cinco genótipos e três testemunhas distribuídos em oito blocos. Cada parcela foi constituída de três linhas com 3,0 metros de comprimento e espaçamento de 0,175 m. Os herbicidas aplicados para verificar a reação dos genótipos de arroz, foram quinclorac e clomazone, nas dosagens de 500 e 750 g/ha i.a., respectivamente. As variáveis analisadas foram: matéria seca da parte aérea das plantas de arroz aos setenta e cinco dias da emergência e produção de grãos. Os resultados mostraram, pela análise de variância do parâmetro matéria seca, não haver diferença significativa entre os genótipos estudados, inclusive entre as testemunhas, cultivares EMBRAPA 6- CHUI, EMBRAPA 7- TAIM e BR-IRGA 410 quanto à reação aos herbicidas quinclorac e clomazone nas dosagens estudadas. Entretanto,

¹ Pesquisador, PhD, Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS

² Pesquisador, MS, Embrapa Clima Temperado.

para a variável produção de grãos (Tabela 1), houve diferença significitiva entre os genótipos testados para reação ao herbicida clomazone. Neste contexto, a variedade Bluebelle, foi superior estatisticamente aos genótipos TF 363-13-2-1; CL 152-1-1-1 e TF 291-M-4-1-1, não diferindo dos demais. Julga-se importante mencionar, que os dados apresentados, são de primeiro ano, portanto, necessitam ser confirmados através de mais repetições. Entretanto, mesmo sendo preliminares, os resultados obtidos mostraram a possibilidade de ocorrer respostas diferenciadas entre os genótipos testados à ação dessas moléculas., como foi constatado por BENITEZ et al. (1997), que verificou resposta diferenciada das cultivares de arroz BR-IRGA 414; EMBRAPA 6-CHUI e EMBRAPA 7-TAIM, ao herbicida clomazone.

Tabela 1. Reação de genótipos de arroz irrigado ao herbicida clomazone aplicado na dosagem de 750 g/ha. Embrapa Clima Temperado, Pelotas,RS

<u>GENÓTIPOS</u>	<u>REND.(g/parc.)</u>	<u>GENÓTIPOS</u>	<u>REND.(g/parc.)</u>
Bluebelle	447,3 a	CL 101-24-3a	134,7 ab
CL7884-1M-26-M	379,3 ab	BR-IRGA 410	124,9 ab
TF-290-M-34	364,0 ab	CL 110-6-1M-1	118,0 ab
IAS 12-Formosa	348,0 ab	CL SEL 612	117,3 ab
CL 78841M-26M-M	333,9 ab	HR 4856-1-1-2	116,0 ab
CL SEL 720	320,3 ab	BR-IRGA 410	115,3 ab
MR 7896-ACB-7	319,0 ab	CL SEL 690	115,3 ab
CL SEL 788	313,0 ab	CL 207-7-1-1	113,3 ab
EMB.39-Agrisul	310,0 ab	CL 214-25-1M-L2	112,0 ab
EMB.Bojuru	296,0 ab	CPACTCAI29822	107,7 ab
EMB.38-Ligeirinho	285,0 ab	U 4716-CA9-M	104,7 ab
TF-231-13-1M-5B	282,0 ab	CT 10807-CA7-M	102,0 ab
CL 197-23-2-1	275,7 ab	CL 114-3-1M-1	97,0 ab
CL SEL 690-1	266,0 ab	CT9996652CA2M	97,0 ab
EMB. 6-Chui	263,8 ab	TF 231-16-4M-L5	96,7 ab
CL SEL 690-3	257,7 ab	CL 214-34-1M-1	95,0 ab
CL SEL 721	251,0 ab	CL SEL 239	93,0 ab
CL 186-66-5-L-1	249,7 ab	TF 241-1-9-1	91,0 ab
TF 360-16-2-1	245,0 ab	CE SEL 259	90,3 ab
CL 187-24-2M-1M	233,7 ab	CPACTCAI22983	89,7 ab
CL 115-4-11	227,0 ab	CL SEL 690-4	85,7 ab
EMB. 7-Taim	226,4 ab	CL SEL 614	78,0 ab
PR CNA 88246-3-2	214,0 ab	CL 196-4-2-1	77,7 ab
TF 367-18-3-L3	204,0 ab	CL 195-15-1-1	76,0 ab
CL 187-26-3-1	192,3 ab	CL SEL 608-1	73,3 ab
CL 187-26-3M-1	189,3 ab	CL 113-4-1-1	71,0 ab
CL 114-8-1-1	185,0 ab	CL 197-13-2M-1	69,7 ab
CL 210-15-1-1	180,0 ab	CL 113-15-1-1	62,0 ab
CL 187-26-2-1	178,3 ab	CL 210-15-2M-1	59,7 ab
TF 296-1-1-1	173,0 ab	CL 194-18-1M-L1	54,7 ab
IR 3852-B-B-23	173,0 ab	CL SEL 869	53,7 ab
CL SEL 788	162,0 ab	TF231131M58B6	49,0 ab
CL SEL 4478-B	157,0 ab	BR-IRGA 411	40,3 ab
CL SEL 642	152,0 ab	TF 291-M-4-1-1	16,3 b
CL 108-1-3-1	150,3 ab	TF 363-13-2-1	10,7 b
EEA 406	148,3 ab	CL 152-1-1-1	10,3 b
TF 391-2-2M-1	145,0 ab		
CL 214-28-1M-1	137,7 ab		

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.C.V.=31,45

Referências Bibliográficas

- BENITEZ, C. A.G., PINTO, J.J.O; TERRES, A .L .S. Reação de cultivares de arroz irrigado do Rio Grande do Sul à três herbicidas. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, XXII, Camboriú, 1997. Anais... Camboriú: EPAGRI - IRGA - EMBRAPA / CPACT. 1997. p. 455 - 458.
- GUEDES, J. V. S. C; MACHADO, S.L. Tolerância de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) ao herbicida fenoxaprop-etil. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20, Pelotas, 1993. Anais... Pelotas: EMBRAPA- CPACT, 1993a. p.71-74.
- VELLOSO, J .A .R .O; FLECK, N. G. Comportamento de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em respostas ao metribuzin aplicado em diferentes doses. Plantas Daninhas, Campinas, V.3, n.1, p.29-34, maio 1980.

**EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE METSULFURON,
APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA, NO CONTROLE DE
EUPHORBIA HETEROPHYLLA E *ACANTHOSPERMUM HISPIDUM*,
NA CULTURA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS**

Tarcísio Cobucci¹

O uso de herbicidas na cultura do arroz é uma prática já bastante generalizada em condições irrigadas. Isso se deve ao fato de existirem herbicidas eficientes e seletivos para o arroz, à economia dessa técnica e a sua relativa simplicidade. Em condições de sequeiro o uso de herbicidas ainda é pequeno, mas com tendência a aumentar devido ao cultivo de variedades "agulhinha".

O metsulfuron é um herbicida sistêmico do grupo das sulfoniluréias e registrado para o controle de plantas daninhas de folhas largas para a cultura do arroz. Este herbicida não tem efeito sobre espécies gramíneas e ciperáceas. É absorvido pelas folhas e raízes e o crescimento das plantas susceptíveis é inibido em poucas horas, mas os sintomas nas plantas injuriadas aparecem após uma a duas semanas. Os primeiros sintomas manifestam-se nas gemas apicais, com clorose ou arroxamento. O estágio de desenvolvimento da planta daninha influencia diretamente na eficiência do produto, principalmente em espécies mais resistentes (leiteiro, trapoeraba, erva-de-touro e outras).

O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência e seletividade de metsulfuron methyl, aplicado em pós-emergência, na cultura do arroz de terras altas.

O experimento foi instalado no município de Santo Antônio de Goiás, GO em Latossolo Vermelho-Escuro (42% de argila, 2,2% de matéria orgânica e 5,8 de pH) em 1997. Durante o transcorrer do ensaio as condições climáticas foram normais. Efetuou-se a semeadura do arroz, CNA 8172, no espaçamento de 0,4 m entre linhas e densidade de 60 sementes por metro, a uma profundidade média de 0,05 m. A adubação de base foi realizada com 300 kg/ha da fórmula 4-30-16 no sulco de plantio. Aos 50 dias após a emergência, efetuou-se adubação de cobertura com 30 kg N/ha. Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de ingrediente ativo em gramas por hectare (i.a. g/ha) encontram-se na Tabela 1. Para o controle de plantas daninhas de folhas estreitas foi aplicado em pré-emergência o herbicida Herbadox (2,5 l/ha), em toda área do experimento. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, sendo que a unidade experimental era de 16 m² (2x8 metros). Na aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado (CO₂), equipado com barra de quatro bicos

¹ Pesquisador, D.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

110015 DG, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50 m. A pressão de trabalho empregada foi de 42 lb/pol², resultando num volume de calda de 200l/ha.

Tabela 1. Médias das porcentagens de fitotoxicidade à cultura do arroz aos oito e 16 dias após aplicação (daa) e de controle de *Euphorbia heterophylla* aos 16, 36 e 48 (daa). Santo Antônio de Goiás, GO, 1997.

Tratamentos	Dosagens i.a. g/ha	Fitotoxicidade %			% Controle	
		8 d.a.a.	21 d.a.a.	16 daa	36 daa	48 daa
1. metsulfuron methyl*	2,0	0	0	95,0B	82,5AB	80,5B
2. metsulfuron methyl*	2,4	0	0	96,5B	94,2A	93,2A
3. metsulfuron methyl*	3,0	0	0	95,7B	96,2A	95,0A
4. metsulfuron methyl*	4,0	0	0	98,7A	98,0A	97,0A
5. metsulfuron methyl**	2,0	0	0	0C	51,0D	50,0D
6. metsulfuron methyl**	2,4	0	0	0C	60,0CD	57,8CD
7. metsulfuron methyl**	3,0	0	0	0C	67,5BCD	65,8BCD
8. metsulfuron methyl**	4,0	0	0	0C	65,0BCD	62,0BCD
9. 2,4-D**	0,67	0	0	0C	80,0ABC	79,7ABC
10. Testemunha	-	0	0	0C	0E	0E
C.V. (%)				1,98	15,0	11,7

* Aplicação com plantas daninhas no estágio de duas a quatro folhas.

** Aplicação com plantas daninhas no estágio de seis a oito folhas.

Todos os tratamentos foram acrescidos de 0,1% de Assist, com exceção do tratamento 9.

As aplicações dos produtos foram efetuadas em 6/3/97 e 27/3/97, respectivamente entre 7:00 e 7:30h, com temperatura do ar de 20°C, umidade relativa de 85%, com ventos fracos e solo úmido. Na primeira aplicação a cultura do arroz apresentava-se com três a quatro folhas e na segunda aplicação um a dois perfilhos. As plantas de *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) (30 plantas/m²) e *Acanthospermum hispidum* (ACNHI) (11 plantas/m²), apresentavam-se com duas a quatro e seis a oito folhas, respectivamente, na primeira e segunda aplicação.

As avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos oito e 21 dias após a aplicação (DAA), empregando a escala percentual onde zero (0%) representa sem sintoma de fitotoxicidade aparente e 100% morte total de planta. As avaliações de eficiência agrônômica foram efetuadas de forma visual aos 15, 30 e 90 DAA. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% controle total, comparadas à testemunha.

Não foi avaliado o rendimento de grãos, tendo em vista que o objetivo do trabalho foi o de avaliar a seletividade para a cultura do arroz, e a eficiência do produto sobre as plantas daninhas.

Os dados médios das quatro repetições obtidas nas avaliações de fitotoxicidade aos oito e 16 DAA, estão representados na Tabela 1. Verifica-se que todos os tratamentos não apresentaram fitotoxicidade à cultura do arroz. As médias das porcentagens de controle de *Euphorbia heterophylla* e *Acanthospermum hispidum* nas

diferentes avaliações, encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, onde nota-se que a aplicação isolada de metsulfuron methyl (em todas as doses estudadas) não apresentou controle eficiente para *Euphorbia heterophylla* quando esta planta apresentava-se no estágio de seis a oito folhas, igualmente ao padrão (2,4-D). No estágio de duas a quatro folhas, metsulfuron methyl, a partir de 2,4 g i.a./ha, apresentou controle eficiente da planta daninha. Para *Acanthospermum hispidum*, metsulfuron methyl apresentou excelente praticabilidade agronômica, mesmo no estágio mais avançado da planta daninha (seis a oito folhas).

Tabela 2. Médias das porcentagens de controle de *Acanthospermum hispidum* aos 16, 36 e 48 dias após aplicação (daa). Santo Antônio de Goiás, GO, 1997.

Tratamentos	Dosagens i.a. g/ha	% Controle		
		16 daa	36 daa	48 daa
1. metsulfuron methyl*	2,0	100	100	100
2. metsulfuron methyl*	2,4	100	100	100
3. metsulfuron methyl*	3,0	100	100	100
4. metsulfuron methyl*	4,0	100	100	100
5. metsulfuron methyl**	2,0	0	100	100
6. metsulfuron methyl**	2,4	0	100	100
7. metsulfuron methyl**	3,0	0	100	100
8. metsulfuron methyl**	4,0	0	100	100
9. 2,4-D**	0,67	0	100	100
10. Testemunha	-	0	0	0
C.V. (%)		0	0	0

*Aplicação com plantas daninhas no estágio de duas a quatro folhas.

**Aplicação com plantas daninhas no estágio de seis a oito folhas.

Todos os tratamentos foram acrescidos de 0,1% de Assist, com exceção do tratamento 9.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE METSULFURON,
APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA, NO CONTROLE DE
COMMELINA BENGHALENSIS E *EUPHORBIA HETEROPHYLLA*,
NA CULTURA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS**

Tarcísio Cobucci¹

Dentre os vários tipos de prejuízos que as plantas daninhas causam à cultura do arroz, o principal é, evidentemente, o efeito sobre a produtividade. As plantas daninhas competem por água, nutrientes e luz; e o sucesso dessa competição ocorre porque as plantas daninhas são mais agressivas que as variedades cultivadas, pois estas tornam-se mais sensíveis às diversidades do meio, à medida que a seleção genética se dirige para a alta produtividade.

O controle químico de plantas daninhas devido à praticidade, eficiência e menor custo é uma prática já bastante generalizada em condições irrigadas. Em condições de sequeiro, o uso de herbicidas ainda é pequeno, mas com tendência a aumentar devido ao cultivo de variedades "agulhinha". O metsulfuron é um herbicida sistêmico do grupo das sulfoniluréias e registrado para o controle de plantas daninhas de folhas largas para a cultura do arroz. Este herbicida não tem efeito sobre espécies gramíneas e ciperáceas. É absorvido pelas folhas e raízes e o crescimento das plantas susceptíveis é inibido em poucas horas, mas os sintomas nas plantas injuriadas aparecem após uma a duas semanas. Os primeiros sintomas manifestam-se nas gemas apicais, com clorose ou arroxamento. O estágio de desenvolvimento da planta daninha influencia diretamente na eficiência do produto, principalmente em espécies mais resistentes (leiteiro, trapoeraba, erva-de-touro e outras).

O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência e seletividade de metsulfuron methyl aplicado em pós-emergência, na cultura do arroz de terras altas. O experimento foi instalado no município de Santo Antônio de Goiás, GO em Latossolo Vermelho-Escuro (42% de argila, 2,2% de matéria orgânica e 5,8 de pH) em 1997. Durante o transcorrer do ensaio as condições climáticas foram normais. Efetuou-se a semeadura do arroz, CNA 8305, no espaçamento de 0,4 m entre linhas e densidade de 60 sementes por metro, a uma profundidade média de 0,05 m. A adubação de base foi realizada com 300 kg/ha da fórmula 4-30-16 no sulco de plantio. Aos 50 dias após emergência, efetuou-se adubação de cobertura com 30 kg N/ha. Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de ingrediente ativo em gramas por hectare (i.a. g/ha) encontram-se na Tabela 1. Para o controle de plantas daninhas de folhas estreitas foi aplicado em pré-emergência o herbicida Herbadox (2,5 l/ha), em toda a área do ensaio.

¹ Pesquisador, D.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, sendo que a unidade experimental era de 16 m² (2x8 metros).

Na aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado (CO₂), equipado com barra de quatro bicos 110015 DG, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50 m. A pressão de trabalho empregada foi de 42 lb/pol², resultando num volume de calda de 200l/ha.

As aplicações dos produtos foram efetuadas em 6/3/97 e 27/3/97, na primeira e segunda aplicação, respectivamente, entre 7:00 e 7:30 horas, com temperatura do ar de 20 °C, umidade relativa de 85%, com ventos fracos e solo úmido. Na primeira aplicação a cultura do arroz apresentava-se com três a quatro folhas e na segunda aplicação um a dois perfilhos. As plantas de *Commelina benghalensis* (COMBE) (32 plantas/m²) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL) (15 plantas/m²), apresentavam-se com duas a quatro e seis a oito folhas, respectivamente, na primeira e na segunda aplicação.

As avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos oito e 21 dias após a aplicação (DAA), empregando a escala percentual onde zero (0%) representa sem sintoma de fitotoxicidade aparente e 100% morte total de planta. As avaliações de eficiência agrônômica foram efetuadas de forma visual aos 16, 36 e 48 DAA. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% controle total, comparadas à testemunha. Não foi avaliado o rendimento de grãos, tendo em vista que o objetivo do trabalho foi o de avaliar a seletividade para a cultura do arroz, e a eficiência do produto sobre as plantas daninhas.

Os dados médios das quatro repetições obtidas nas avaliações de fitotoxicidade aos oito e 16 DAA, estão representados na Tabela 1. Verifica-se que todos os tratamentos não apresentaram fitotoxicidade à cultura do arroz.

As médias das porcentagens de controle de *Euphorbia heterophylla* e *Commelina benghalensis* nas diferentes avaliações, encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, onde nota-se que a aplicação de metsulfuron methyl (em todas as doses estudadas) não apresentou controle eficiente para *Euphorbia heterophylla*, quando esta planta apresentava-se no estágio de seis a oito folhas, igualmente ao padrão (2,4-D). No estágio de duas a quatro folhas, metsulfuron methyl a partir de 2,4 g i.a./ha apresentou controle eficiente da planta invasora. Para *Commelina benghalensis*, metsulfuron methyl não apresentou controle eficiente quando a planta daninha apresentava-se com seis a oito folhas. No estágio de duas a quatro folhas, metsulfuron methyl apresentou excelente praticabilidade agrônômica.

Tabela 1. Médias das porcentagens de fitotoxicidade à cultura do arroz aos oito e 16 dias após a aplicação (daa) e de controle de *Euphorbia heterophylla* aos 16, 36 e 48 (daa). Santo Antônio de Goiás, GO, 1997.

Tratamentos	Dosagens i.a. g/ha	Fitotoxicidade %		% Controle		
		8 d.a.a.	21 d.a.a.	16 daa	36 daa	48 daa
1. metsulfuron methyl*	2,0	0	0	98 A	90 A	85,3 B
2. metsulfuron methyl*	2,4	0	0	99 A	92,4 A	93,3 A
3. metsulfuron methyl*	3,0	0	0	100 A	98,0 A	94,4 A
4. metsulfuron methyl*	4,0	0	0	100 A	99,0 A	95,6 A
5. metsulfuron methyl**	2,0	0	0	0 B	74,2 B	65,3 C
6. metsulfuron methyl**	2,4	0	0	0 B	77,8 B	68,3 C
7. metsulfuron methyl**	3,0	0	0	0 B	78,3 B	69,2 C
8. metsulfuron methyl**	4,0	0	0	0 B	75,3 B	75,3 C
9. 2,4-D**	0,67	0	0	0 B	92,0 A	88,5 B
10. Testemunha	-	0	0	0 B	0 C	0 D
C.V. (%)				1,02	2,01	2,11

* Aplicação com plantas daninhas no estágio de duas a quatro folhas.

** Aplicação com plantas daninhas no estágio de seis a oito folhas.

Todos os tratamentos foram acrescidos de 0,1% de Assist, com exceção do tratamento 9.

Tabela 2. Médias das porcentagens de controle de *Commelina benghalensis* aos 16, 36 e 48 dias após aplicação (daa). Santo Antônio de Goiás, GO, 1997.

Tratamentos	Dosagens i.a. g/ha	% Controle		
		16 daa	36 daa	48 daa
1. metsulfuron methyl*	2,0	97,2 A	94,7 A	94,0 A
2. metsulfuron methyl*	2,4	97,2 A	94,5 A	93,2 A
3. metsulfuron methyl*	3,0	98,0 A	93,7 A	94,5 A
4. metsulfuron methyl*	4,0	97,2 A	95,2 A	92,7 A
5. metsulfuron methyl**	2,0	0 B	71,2 C	62,5 C
6. metsulfuron methyl**	2,4	0 B	78,0 C	76,2 BC
7. metsulfuron methyl**	3,0	0 B	81,2 BC	76,2 BC
8. metsulfuron methyl**	4,0	0 B	90,0 AB	87,5 AB
9. 2,4-D**	0,67	0 B	91,2 AB	96,2 A
10. Testemunha	-	0 B	0 C	0 C
C.V. (%)		1,6	18,7	35,9

*Aplicação com plantas daninhas no estágio de duas a quatro folhas.

** Aplicação com plantas daninhas no estágio de seis a oito folhas.

Todos os tratamentos foram acrescidos de 0,1% de Assist, com exceção do tratamento 9.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

APLICAÇÕES SEQUENCIAIS DE HERBICIDAS PRÉ/PÓS-EMERGENTES NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS

Tarcísio Cobucci¹

O uso de herbicidas na cultura do arroz é uma prática já bastante generalizada em condições irrigadas. Isso deve-se ao fato de existirem herbicidas eficientes e seletivos para o arroz, à economia dessa técnica e a sua relativa simplicidade. Em condições de sequeiro o uso de herbicidas ainda é pequeno, mas com tendência a aumentar devido ao cultivo de variedades "agulhinha".

Devido à menor taxa de crescimento da área foliar (cobertura da área), a cultura do arroz de terras altas apresenta baixa capacidade competitiva com as plantas daninhas, principalmente as plantas C₄. Nas lavouras de arroz é comum o uso de pré-emergentes, os quais apresentam um efeito residual em torno de 35 a 50 dias dependendo das condições climáticas. Após este período, ocorre a emergência de plantas daninhas que proporcionam competição com arroz. O objetivo deste trabalho foi de avaliar aplicações seqüenciais de herbicidas pré e pós-emergentes com o intuito de diminuir a competição das plantas daninhas com o arroz de terras altas.

Os ensaios foram instalados em área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, em Goiânia, GO, e outro em Primavera do Leste, MT, no ano agrícola de 1996/1997. A cultivar de arroz Caiapó foi semeada em 27/10/96 em Goiânia e 5/12/96 em Primavera do Leste. A adubação de base foi realizada com 300 kg/ha da fórmula 4-30-16 no sulco de plantio. Aos 50 dias após a emergência, efetuou-se a adubação de cobertura com 30 kg N/ha, somente em Goiânia. Os tratamentos aplicados e os custos estão apresentados na Tabela 1. Os herbicidas pré-emergentes foram aplicados logo após o plantio e os pós-emergentes 30 dias após. As principais espécies daninhas presentes na área foram: *Braquiaria decumbens* (braquiária), 30 plantas/m², em Goiânia e *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), 15 plantas/m² e *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), 40 plantas/m², em Primavera do Leste. Na aplicação única do herbicida pós-emergente as plantas daninhas apresentavam-se com dois a três perfilhos, enquanto que na aplicação seqüencial (pré/pós) as plantas daninhas apresentavam-se com três folhas a um perfilho. Na aplicação dos tratamentos utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com barra de quatro bicos Teejet 80015, com vazão de 200 l/ha a 40 lb/pol², em Goiânia, e um pulverizador tratorizado com barra de 24 bicos Teejet 11002, em Primavera do Leste. No momento das aplicações as condições de umidade do solo e do ar e a temperatura eram as ideais.

Nas Figuras 1, 2 e 3, verifica-se que aplicações seqüenciais de herbicidas (pré/pós-emergentes) aumentaram o controle de *Brachiaria decumbens* em relação à

¹ Pesquisador, D.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

aplicação isolada de herbicidas em pré ou em pós-emergência (Figura 1). Para *Cenchrus echinatus* (Figura 2), as aplicações sequenciais e as aplicações únicas de herbicidas em pós-emergência apresentaram-se mais eficientes que as aplicações em pré-emergência, entretanto, para o controle de *Digitaria horizontalis* as aplicações em pré-emergência e as sequenciais apresentaram maior controle que as aplicações em pós-emergência (Figura 3).

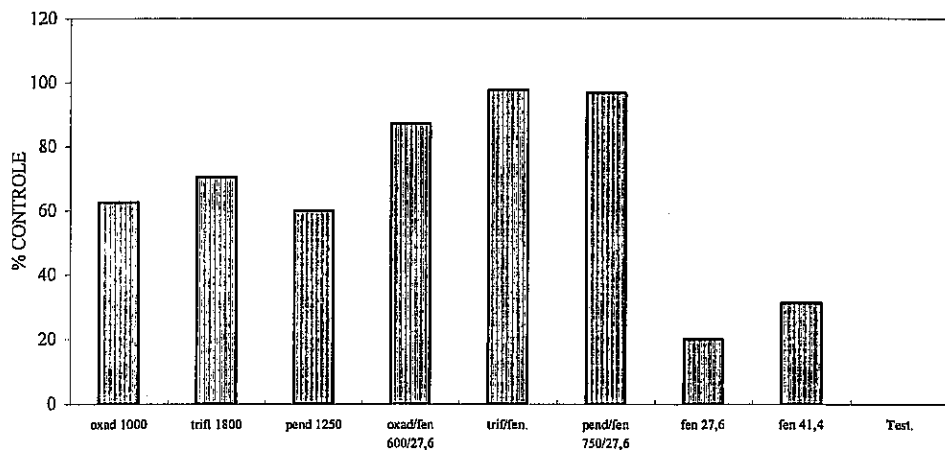


Fig. 1. Porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens* aos 69 dias após aplicação em função dos tratamentos. Goiânia, GO. 1996/1997.

Conclui-se que, para uma situação de ocorrência de várias espécies de plantas daninhas monocotiledôneas, aplicações sequenciais de herbicidas (pré/pós-emergentes) apresentam melhores resultados de controle. Isto pode ser confirmado pelos dados de produção (Tabelas 2 e 3). Observa-se que, em Goiânia (Tabela 2), aplicações de doses reduzidas de trifluralin ou pendimethalin em pré-emergência e fenaoxaprop-ethyl, em pós-emergência, aumentaram o rendimento de grãos de arroz em relação às aplicações isoladas dos produtos, obtendo-se um ganho de 22,4 a 30,2 sacos/ha em relação às aplicações isoladas de pré-emergentes. Observa-se na Tabela 1 que o aumento de custo das aplicações sequenciais em relação às aplicações únicas não ultrapassa a um saco de arroz/ha. Em Primavera do Leste, os rendimentos de arroz foram menores devido a falta de adubação em cobertura, incidência de brusone e estresse hídrico. Entretanto, verifica-se que o ganho de rendimento de arroz com aplicações sequenciais de herbicidas foi de 2,4 a 2,7 sacos/ha (Tabela 3).

Tabela 1. Tratamentos e custos de aplicação.

Tratamentos	Dose g i.a./ha	Época aplicação	Custo* produto R\$	Custo aplicação R\$	Custo Total R\$	Custo sacos**
1.oxadiaxon	1000	Pré	45	5	50	3,57
2.trifluralin	1800	Pré	24	5	29	2,07
3.pendimethalin	1250	Pré	25	5	30	2,14
4.oxadiaxon/fenoxaprop-ethyl	600/27,6	Pré/Pós	43,4	10	53,4	3,81
5.trifluralin/fenoxaprop-ethyl	1200/27,6	Pré/Pós	26,4	10	36,4	2,6
6.pendimethalin/fenoxaprop-ethyl	750/27,6	Pré/Pós	31,4	10	41,4	2,95
7.fenoxaprop-ethyl	27,6	Pós	16,4	5	21,4	1,52
8.fenoxaprop-ethyl	41,4	Pós	24,6	5	29,6	2,11
9.Testemunha	-	-	-	-	-	-

* Premerlin R\$ 8,00/l; Herbadox R\$ 10,0/l; Ronstar R\$ 18,0/l; WhipS R\$ 41,0/l.

** Arroz R\$ 14,00/saco.

Tabela 2. Produção de arroz (kg/ha) em função dos tratamentos. Goiânia, GO. 1996/1997

Tratamentos	Dose g i.a./ha	Produção (kg/ha)	Produção (sacos/ha)	Ganho (sacos/ha)*
1. oxadiaxon	1000	2689 bc	44,8 bc	
2. trifluralin	1800	2037 c	33,9 c	
3. pendimethalin	1250	2687 bc	44,7 bc	
4. oxadiaxon/fenoxaprop-ethyl	600/27,6	2981 abc	49,6 abc	4,8
5. trifluralin/fenoxaprop-ethyl	1200/27,6	3847 ab	64,1 ab	30,2
6. pendimethalin/fenoxaprop-ethyl	750/27,6	4026 a	67,1 a	22,4
7. fenoxaprop-ethyl	27,6	1923 c	32,0 c	
8. fenoxaprop-ethyl	41,4	2037 c	33,9 c	
9. Testemunha	-	349	5,8 d	

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

*Ganho entre a aplicação única de pré-emergente e a aplicação seqüencial (pré/pós-emergente).

Tabela 3. Produção de arroz (kg/ha) em função dos tratamentos. Primavera do Leste, MT, 1996/1997.

Tratamentos	Dose g i.a./ha	Produção (kg/ha)	Produção (sacos/ha)	Ganho (sacos/ha)*
1. oxadiaxon	1000	-	-	
2. trifluralin	1800	977 ab	16,2 ab	
3. pendimethalin	1250	1098 ab	18,3 ab	
4. oxadiaxon/fenoxaprop-ethyl	600/27,6	879 abc	14,6 abc	
5. trifluralin/ fenoxaprop-ethyl	1200/27,6	1136 ab	18,9 ab	2,7
6. pendimethalin/fenoxaprop-ethyl	750/27,6	1247 a	20,7 ab	2,4
7. fenoxaprop-ethyl	27,6	-	-	
8. fenoxaprop-ethyl	41,4	989 ab	16,4 ab	
9. Testemunha	-	419	6,9 c	

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em 5%.

*Ganho entre a aplicação única de pré-emergente e a aplicação seqüencial (pré/pós-emergente).

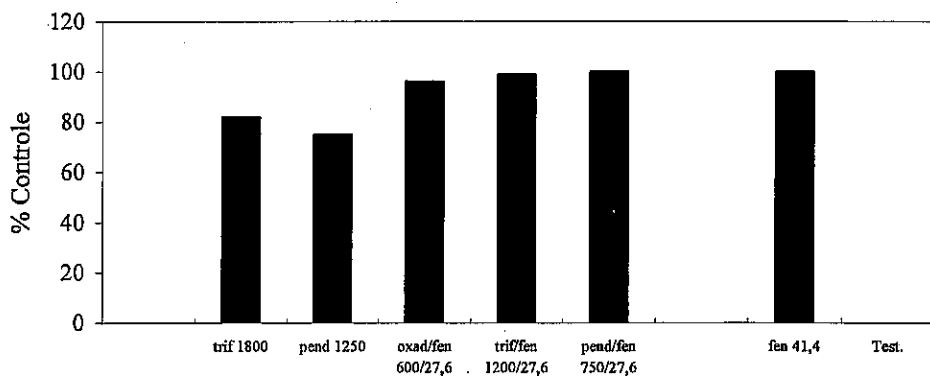


Fig. 2. Porcentagem de controle de *Cenchrus echinatus* aos 90 dias após a aplicação em função dos tratamentos. Primavera do Leste, MT. 1996/1997.

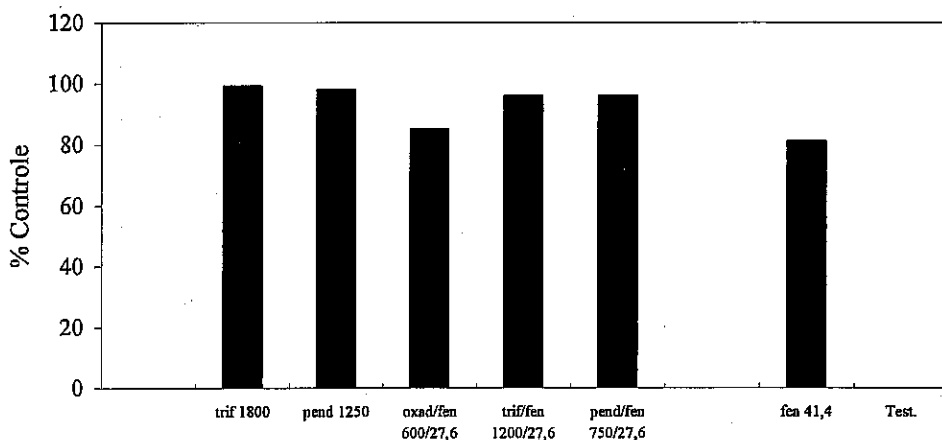


Fig. 3. Porcentagem de controle de *Digitaria horizontalis* aos 90 dias após a aplicação em função dos tratamentos. Primavera do Leste, MT. 1996/1997.

EXPOSIÇÃO DÉRMICA MÉDIA POTENCIAL DE TRABALHADORES EM ASPERSÕES AÉREAS DE AGROQUÍMICOS NA CULTURA DO ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.)

Milto José Facco¹, Reni Pedro Kunz², Rubens José Atti³ e Sérgio Luiz de Oliveira Machado⁴

A aspersão de herbicidas através de aeronaves é largamente utilizada nas lavouras de arroz do Rio Grande do Sul, oferecendo risco potencial aos trabalhadores envolvidos nesta atividade. O risco pela exposição aos agroquímicos é representado pela interação entre a toxicidade do produto e a exposição do operador ao mesmo. O grau de exposição varia com o tempo e o nível de exposição (Bonsall apud Machado Neto, 1991). Entretanto, o fato dos trabalhadores estarem expostos aos agroquímicos não necessariamente implica que venham a contaminar-se. Para que os produtos químicos causem danos à saúde, é necessário que estejam acima de determinada concentração e que o tempo de exposição dos operadores seja suficiente para causar-lhes uma ação nociva. A exposição dérmica pode ser potencial (Turnbull *et al.* apud Machado Neto, 1991), que a definiu como a quantidade do agroquímico coletada sobre a pele exposta, roupas, luvas protetoras; e que teoricamente, atingirá a pele humana na ausência de vestimentas de proteção.

Nesse sentido, com o objetivo de quantificar a exposição dérmica de trabalhadores envolvidos na aspersão aérea de herbicidas na cultura de arroz no Rio Grande do Sul, foram coletadas amostras de 16 trabalhadores em quatro diferentes aspersões de propanil na lavoura arroseira. O grau de exposição de cada trabalhador foi avaliado através da recuperação do produto em laboratório. Os dados foram obtidos pela exposição de diferentes regiões do corpo do piloto, abastecedor e bandeirinha ao propanil. Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se os dados técnicos referentes às aspersões de propanil. A dosificação do produto e abastecimento da aeronave foram realizados em sistema semi-fechado. Para sinalizar o vôo das aeronaves, os bandeirinhas acenavam uma bandeira, e antes que o avião atingisse sua posição, deslocavam-se cerca de 12m no sentido contrário à direção do vento, exceto aqueles outros dois bandeirinhas que andavam perpendicularmente ao sentido do vento.

Nos operadores, as amostragens foram realizadas em todas as partes do corpo. Os abastecedores e pilotos vestiram macacões com capuz, máscaras e luvas de tecido de algodão (100%), exceto o piloto que usava capacete. Nos pés foram colocados aparatos de algodão, confeccionados para esta finalidade e revestidos internamente com plástico para evitar o contato do produto com a pele. Os bandeirinhas usavam

¹ Estudante de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e pesquisador da Ciba Agro. Av. Vicente Rao 90 - CEP 04706-900 - São Paulo. SP.

² Pesquisador Ciba Agro. São Paulo - SP.

³ Químico Ciba Agro. São Paulo - SP

⁴ Prof. Titular - UFSM. Santa Maria - RS

Pesquisa financiada pela Ciba Agro

calça, jaleco, capuz, aparatos para os pés, confeccionados com tecido de algodão; e máscara, para a proteção do rosto. Fixaram-se amostradores de algodão com área conhecida sobre as vestimentas em diferentes regiões do corpo (cabeça, rosto, pescoço, braços, antebraço, mãos, dorso, ombros, peito, coxas, pernas e pés). As luvas, foram consideradas como a área total das mãos. Após a exposição, os amostradores foram removidos, identificados e acondicionados em frascos de vidro hermeticamente fechados, e enviados para o laboratório. A determinação da exposição dérmica dos trabalhadores foi realizada através da recuperação e quantificação do propanil nos amostradores. As estimativas da exposição dérmica potencial foram obtidas extrapolando-se a exposição da área amostrada para as respectivas áreas superficiais de cada região do corpo analisadas, no período de uma hora de exposição, possibilitando assim a aplicação da fórmula do cálculo da dose tóxica (Kurtz & Bode, Mumma *et al*, apud Machado Neto, 1990).

Para os pilotos e bandeirinhas, os dados de exposição dérmica foram expressos em μml (micromililitros) de calda por hora de trabalho, pelo fato dos trabalhadores estarem expostos ao produto diluído; enquanto que para os abastecedores, os resultados foram expressos em microgramas de propanil por quilograma de ingrediente ativo manipulado, pois estes operadores trabalham com o produto concentrado. Os resultados (Tabela 3) mostram que os pilotos estão menos expostos aos agroquímicos, enquanto que os abastecedores são mais sujeitos à exposição dérmica; e que dentre as partes do corpo amostradas, as mãos foram as áreas de maior contaminação, provavelmente devido ao manuseio das embalagens e a dosificação do produto no tanque de abastecimento. No caso dos bandeirinhas, verificou-se que todas as partes do corpo foram atingidas pelo produto, porém em diferentes níveis de contaminação. Dentre os bandeirinhas avaliados, dois deles não utilizavam vestimento de proteção adequado, e pela recuperação do produto, constatou-se que cada um deles contaminou-se em média com 2.541,15 micromililitros de calda por hora de trabalho.

Referência Bibliográfica

MACHADO NETO, J.G. Exposição Dérmica e Risco de Intoxicação Ocupacional de Aplicadores de Agrotóxicos em Cultura de Citrus. UNESP, Jaboticabal. Relatório de Pesquisa. 1991. 14 p.

Tabela 1. Tempo de avaliação, área tratada, local, empresa e tipo de avião utilizado nos respectivos ensaios. Santa Maria, RS, 1994.

ENSAIO	TEMPO DE AVALIAÇÃO (minutos)	ÁREA TRATADA (ha)	LOCAL	EMPRESA	AVIÃO ¹
1	55	34	ITAQUI	AEROPEL	IPANEMA
2	130	96	ITAQUI	AEROPEL	IPANEMA
3	95	33	SÃO BORJA	ALTO URUGUAI	IPANEMA
4	56	35	SÃO SEPÉ	SEPAL	AGTRUC

1- todos os aviões operaram com barra providas de bicos D10-45 com ângulo relativo de 135 graus para os 3 primeiros e 90 graus no ensaio número 4.

Tabela 2. Volume de calda aplicada em litros; quantidade ingrediente ativo (kg) manipulado, concentração de propanil na calda, dose de propanil aplicada, e dados relativos às condições ambientais (máximos e mínimos) por ensaio. Santa Maria, RS, 1994.

ENSAIO	calda aplicada (l.)	kg de i.a. manipulada	concentração da calda (g.i.a./l)	dose aplicada (kg i.a./ha)	temperatur a (°c)	U.R. do ar (%)	vento (m/s)
1	1.550	54,4	34,910	1,60	23-27	71-75	1-4
2	3.840	138,2	32,409	1,44	23-29	75-58	2-5
3	1.650	44,9	30,159	1,36	27-31	77-65	2-5
4	1.450	78,8	50,000	2,25	24-28	79-70	1-4

Tabela 3. Exposição dérmica potencial média por hora de trabalho para as diferentes regiões do corpo de bandeirinhas, pilotos e abastecedores em aplicações aéreas no Rio Grande do Sul. Santa Maria, 1994.

Local amostrado ¹	Área do		Bandeirinha		Piloto		Abastecedor	
	corpo (cm ²) ²	µm ³	% por região	µm ³	µm ³	% por região	µg de propanil ⁴	% por região
cabeça	1.100	241,26	9,49	-----	-----	-----	12,60	0,24
rosto	740	64,16	2,53	2,303	2,303	5,60	11,47	0,22
V pescoço	150	10,03	0,39	0,230	0,230	0,56	0,54	0,01
braço D	1.250	55,62	2,19	2,031	2,031	4,93	2,20	0,04
braço E	1.250	441,77	17,38	2,031	2,031	4,93	2,97	0,06
antebraço D	625	26,00	1,02	0,929	0,929	2,26	5,21	0,10
antebraço E	625	180,71	7,11	1,028	1,028	2,50	5,81	0,11
mão D	820	62,91	2,48	3,800	3,800	9,23	2.395,86	45,80
mão E	820	84,16	3,31	6,060	6,060	14,72	2.644,12	50,54
dorso	2.965	238,30	9,38	5,939	5,939	14,43	3,35	0,06
ombros	550	73,62	2,90	1,017	1,017	2,47	1,21	0,02
peito	1.250	130,90	5,15	2,419	2,419	5,88	8,26	0,16
coxa D-f	878,5	116,84	4,60	2,100	2,100	5,10	7,23	0,14
coxaD-a	878,5	29,95	1,18	2,077	2,077	5,05	1,01	0,02
coxaE-f	878,5	155,13	6,10	1,608	1,608	3,91	5,08	0,10
coxaE-a	878,5	63,12	2,48	2,097	2,097	5,10	1,01	0,02
pernaD-f	593,5	105,41	4,15	0,848	0,848	2,06	4,00	0,08
pernaD-a	593,5	61,13	2,41	0,892	0,892	2,17	5,80	0,11
pernaE-f	593,5	75,04	2,95	0,795	0,795	1,93	78,10	1,49
pernaE-a	593,5	96,06	3,78	0,795	0,795	1,93	3,14	0,06
pé dir.	585	187,42	7,38	1,012	1,012	2,46	10,60	0,20
pé esq.	585	41,61	1,64	1,143	1,143	2,78	21,71	0,41
TOTAL	19.203	2.541,15	100,00	41,154	41,154	100,00	5.231,29	100,00

¹ D = lado direito; E = lado esquerdo; f = parte da frente; a = parte posterior; ² área média do corpo humano para análise de exposições dérmicas segundo dados da OMS; ³ média em micromilitros de calda por região do corpo; ⁴ média em microgramas de propanil por kg de ingrediente ativo manipulado.

ARMAZENAMENTO,

PROCESSAMENTO

E

QUALIDADE DE GRÃOS

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE AMILOSE E DA TEMPERATURA DE GELATINIZAÇÃO UTILIZANDO AMOSTRAS DE ARROZ INTEGRAL

Noris Regina de Almeida Vieira¹ e Emílio da Maia de Castro¹

Vários critérios e métodos podem ser utilizados para determinar a qualidade culinária e industrial do arroz. A confiabilidade dos resultados obtidos depende, em grande parte, da utilização correta da metodologia selecionada. Os testes realizados para acompanhamento da qualidade de grão em linhagens e cultivares realizados rotineiramente no programa de melhoramento, utilizam pequenas amostras de grão e devem refletir, tanto quanto possível, a performance da futura cultivar quando produzida em larga escala e distribuída comercialmente para consumo, seja como produto de mesa ou para transformação industrial. As condições em que tais análises são realizadas em termos de critério operacional, equipamentos utilizados ou, até mesmo, em função do grau de pureza dos reagentes, podem acarretar variações indesejáveis nos dados obtidos, interferindo na precisão dos resultados e, conseqüentemente, dificultando uma tomada de decisão correta por parte do melhorista no trabalho de avaliação e seleção de linhagens.

A avaliação do teor de amilose é convencionalmente feita em amostras de farinha obtidas a partir de grãos descascados e polidos (CIAT Série 04SR-07.01, set/89). Devido à grande variabilidade genética entre as linhagens avaliadas, principalmente no que se refere à forma e tamanho de grão, torna-se necessário, no laboratório, constantes ajustes no equipamento de acordo com a amostra sendo beneficiada. Essa necessidade decorre do fato de que pequenas diferenças no grau de polimento dos grãos refletem-se em efeitos significativos na intensidade de quebra do produto bem como nas suas características físico-químicas. Este estudo foi concebido no sentido de minimizar, tanto quanto possível, essas fontes de variação e estabelecer critérios para a execução de uma metodologia alternativa capaz de estimar com maior precisão o teor de amilose e a temperatura de gelatinização de linhagens e cultivares de arroz, utilizando amostras de grão integral.

Foram avaliadas 22 cultivares/linhagens de arroz de sequeiro componentes do Ensaio Comparativo Avançado, conduzido no campo experimental da Fazenda Capivara, em Santo Antônio de Goiás, GO, no ano agrícola 95/96. Após a secagem, trilha e limpeza, as amostras foram divididas em três subamostras, acondicionadas em sacos de papel e conservadas em ambiente natural, para equilibrar o teor de umidade, por cerca de 30 dias. Após esse período, as amostras foram submetidas aos seguintes tratamentos: 1) descascamento; 2) descascamento+polimento padrão; 3)

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970, Goiânia, GO.

descascamento+polimento ajustado. O descascamento foi realizado em moíno de provas marca Suzuki e o polimento, requerido nos tratamentos 1 e 2, foi efetuado no polidor McGill nº3, que permite um ajuste mais preciso do grau de polimento do grão.

O polimento padrão, referido no tratamento 2, diz respeito ao procedimento rotineiramente utilizado no Laboratório de Qualidade. Nesse tratamento, o ajuste foi efetuado para grupos de amostras com características de grão similares, tomando-se como referência padrão a cultivar Guarani (grãos largos e espessos) e a Caiapó (grãos estreitos e finos). Para o polimento ajustado, o equipamento foi calibrado especificamente para cada uma das cultivares/linhagens avaliadas. Os grãos inteiros obtidos a partir de cada um dos três métodos de beneficiamento foram utilizados para as determinações do teor de amilose (TA) e temperatura de gelatinização (TG). Os dados foram submetidos à análise da variância e os resultados do tratamento 1 foram comparados com os dos demais tratamentos, tendo sido calculados os coeficientes de correlação.

Conforme esperado, houveram diferenças significativas nos valores obtidos para TA e TG entre os 22 genótipos avaliados (Tabela 1). Da mesma forma, esses valores variaram de acordo com o método de beneficiamento utilizado, sendo sempre menores no tratamento 1, onde utilizou-se amostras de grão integral. Embora estas diferenças tenham apresentado significância estatística em termos numéricos, principalmente em decorrência dos baixos coeficientes de variação apresentados pelos experimentos, sua magnitude foi pequena, não sendo suficiente, na maioria dos casos, para alterar o enquadramento dos genótipos como de TA alto ($\geq 28\%$), TA intermediário (23 a 27%) ou TA baixo ($\leq 22\%$) e nas faixas de TG determinadas pelas notas dadas ao grau de dispersão alcalina dos grãos como TG alta (notas 2 - 3), TG intermediária (4 - 5) ou TG baixa (6 - 7). Os coeficientes de correlação calculados para os valores obtidos entre os três métodos de beneficiamento evidenciam correlações positivas e altamente significativas (Tabelas 2 e 3). Esses resultados nos permitem concluir que é possível utilizar-se os valores obtidos a partir de amostras de grão integral para estimar o teor de amilose e a temperatura de gelatinização do arroz. Por esse método, ao eliminar-se possíveis variações decorrentes de diferenças no grau de polimento dos grãos, obtém-se resultados mais confiáveis e que melhor evidenciam as reais diferenças entre amostras no processo de avaliação e seleção de linhagens, facilitando a discriminação entre os genótipos avaliados e a comparação entre resultados de diferentes laboratórios. Ademais, o ganho de tempo e o menor risco de ocorrência de erros por parte do operador ou por diferenças no ajuste dos mecanismos de descasque e polimento durante o beneficiamento das amostras, contribuem para maior eficiência de trabalho e precisão dos resultados obtidos.

Tabela 1. Valores de F e coeficientes de variação (CV) obtidos na análise da variância dos dados de TA e TG de 22 cultivares de arroz de sequeiro beneficiadas sob três métodos: sem polimento (grão integral); com polimento padrão; com polimento ajustado.

Causas de variação	TA	TG
Genótipos (G)	832,67**	8,36**
Métodos (M)	833,87**	188,64**
M x G	17,68**	12,27**
CV (%)	1,46	5,47

** P < 0,01

Tabela 2. Coeficientes de correlação calculados para o teor de amilose determinado em amostras de arroz de sequeiro submetidas a três métodos de beneficiamento

	Grão integral	Polimento Padrão	Polimento ajustado
Grão integral	1,00	0,92**	0,93**
Polimento padrão		1,00	0,90**
Polimento ajustado			1,00

** P < 0,01

Tabela 3. Coeficientes de correlação calculados para a temperatura de gelatinização determinada em amostras de arroz de sequeiro submetidas a três métodos de beneficiamento.

	Grão integral	Polimento Padrão	Polimento ajustado
Grão integral	1,00	0,71**	0,69**
Polimento padrão		1,00	0,75**
Polimento ajustado			1,00

** P < 0,01

METODOLOGIA SIMPLIFICADA PARA AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DE ENGENHO EM AMOSTRAS DE ARROZ EM CASCA

Emílio da Maia de Castro¹ e Noris Regina de Almeida Vieira¹

O desempenho do arroz no beneficiamento, com bom rendimento de grãos inteiros, é uma característica desejada por produtores e cerealistas, uma vez que o índice de quebra afeta o valor do produto no mercado e consiste em fator determinante da aceitabilidade de novas cultivares. A quebra de grãos no beneficiamento é, pois, de grande importância econômica para a indústria do arroz, especialmente quando se considera que os partidos (quirera) valem cerca de 20% dos inteiros.

Durante um ano agrícola, milhares de amostras de arroz são testadas quanto ao seu desempenho no beneficiamento, no laboratório de qualidade de grãos da Embrapa Arroz e Feijão. Essa avaliação é convencionalmente feita em amostras de grãos que são descascados e polidos, sendo calculado o teor percentual das frações obtidas a partir do beneficiamento do arroz em casca, que são os grãos inteiros, os grãos quebrados, o farelo e a casca. Esse procedimento demanda um tempo precioso num momento em que se precisa dos resultados com rapidez, por outro lado, os moinhos de prova utilizados demandam em torno de 100 g de sementes, o que inviabiliza esse tipo de avaliação em gerações mais precoces dos programas de melhoramento. Deve-se considerar ainda que, devido à grande variabilidade genética entre as linhagens avaliadas, principalmente no que diz respeito à forma e tamanho do grão, fazem-se necessários no laboratório ajustes específicos no equipamento de acordo com a amostra de grão sendo beneficiada, uma vez que diferenças no grau de polimento dos grãos têm efeitos significativos na intensidade de quebra do produto. Como a regulagem específica para cada linhagem é impraticável, usa-se como rotina uma regulagem padrão, aceitando-se o erro conseqüente.

Neste trabalho procurou-se buscar um procedimento alternativo para reduzir o tempo de trabalho e o tamanho da amostra, bem como desenvolver um procedimento de uso mais genérico, que não agrida os grãos como no polimento, cuja intensidade pode ser diferente de acordo com a linhagem submetida a este procedimento.

Foram utilizadas 22 linhagens e cultivares de arroz de sequeiro, oriundas do Ensaio Comparativo Avançado, blocos ao acaso com quatro repetições, conduzido no campo experimental da Fazenda Capivara, em Santo Antônio de Goiás, GO, no ano agrícola 95/96. Após a colheita, secagem, trilha e limpeza, amostras de aproximadamente 3 kg de cada genótipo foram homogeneizadas e divididas em três subamostras, acondicionadas em sacos de papel e conservadas em condições ambiente para equilibrar o teor de umidade, por cerca de 30 dias. Posteriormente as amostras foram submetidas aos seguintes métodos de beneficiamento: 1) descascamento; 2) descascamento+polimento padrão; 3) descascamento+polimento ajustado. O

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

descascamento foi realizado em moinho de provas marca Suzuki e o polimento, requerido nos tratamentos 2 e 3, foi efetuado no mesmo equipamento ajustando-se o tempo de polimento para cada situação.

O polimento padrão referido no tratamento 2, diz respeito ao procedimento utilizado rotineiramente no Laboratório de Qualidade e, como tal, utilizado como testemunha nesse estudo. Nesse caso o ajuste da máquina foi feito com base no agrupamento de genótipos com características de grão similares, tomando-se como referência as cultivares Maravilha e Guarani. Para o polimento ajustado, os ajustes foram feitos especificamente para cada um dos 22 genótipos testados, tendo em vista a obtenção do nível de polimento desejado, avaliado visualmente por operador experiente. Após o beneficiamento foram calculados os percentuais de grãos inteiros (GI), grãos quebrados (GQ) e renda total (RT). Os resultados obtidos com o tratamento 1 (arroz integral) foram comparados com os dos demais tratamentos e determinados os coeficientes de correlação. Adicionalmente, o procedimento através do grão integral foi também avaliado, utilizando-se amostras de diversos tamanhos: 100 g; 50 g; 25 g; 12 g; 6 g; e 3 g. Os resultados foram correlacionados com os obtidos com amostra de 100 g, que é a convencionalmente utilizada no laboratório.

O índice de quebra foi significativamente maior para o tratamento testemunha (polimento padrão). As diferenças encontradas para esse parâmetro entre os dois métodos de polimento, padrão e ajustado individualmente, foram de pequena magnitude. Contudo, em atividades de rotina, onde centenas de amostras são avaliadas em um único dia de trabalho, essas diferenças tendem a acentuar-se em função do desgaste do mecanismo brunidor do equipamento, bem como em função de eventuais variações no critério operacional. Essas causas de variação resultam na obtenção de resultados que podem estar subestimando, ou superestimando, o comportamento industrial das linhagens avaliadas. Ao analisar-se os valores, dentro de cada um dos três métodos de beneficiamento para os percentuais de GI, GQ e RT, verifica-se que a variação observada entre os valores máximos e mínimos para esse parâmetro foi sempre maior para o método do descascamento. Esse fato é indicativo de que a utilização do método do grão integral facilitaria a discriminação entre genótipos. Os coeficientes de correlação calculados para os percentuais de GI, GQ e RT entre os três métodos de beneficiamento evidenciam valores altamente significativos (Tabela 1). Valores menores para os coeficientes de correlação foram obtidos para RT, não somente entre o método de descascamento com os outros que envolvem polimento, mas também entre esses.

Tanto o método de descascamento como o de polimento padrão correlacionaram-se de forma similar com o de polimento ajustado, o que significa dizer que nas condições desse ensaio o método de descascamento mostrou-se igualmente eficiente ao procedimento padrão, normalmente utilizado. Pode-se especular que o aferimento visual da intensidade de polimento não tenha sido eficiente para a máxima eficiência do método de polimento ajustado.

Com relação ao tamanho da amostra, obtiveram-se correlações altamente significativas entre todas elas e de cada uma delas com o tamanho padrão de 100 g para GI (Tabela 2).

Com base nos resultados obtidos é possível traçar as seguintes conclusões:

É possível estimar o rendimento de engenho do arroz simplesmente pelo seu descascamento, com maior economia de tempo, reduzindo o risco de erros, tanto por variações no critério operacional como aqueles decorrentes de ajustes ou desgaste nos mecanismos de polimento.

É possível avaliar-se o rendimento de engenho em amostras pequenas (3 g) com o método do descascamento. Isto significa a possibilidade de estimar-se esta característica com base em uma planta usando-se como amostra uma de suas panículas.

Tabela 1. Coeficientes de correlação calculados para o rendimento de grãos inteiros (GI), quebrados (GQ) e totais (RT) em 22 cultivares/linhagens de arroz de sequeiro, submetidas a três métodos de beneficiamento.

	Descascamento	Polimento padrão			Polimento ajustado		
		GI	GQ	RT	GI	GQ	RT
Descascamento	1,00	0,97**	0,97**	0,77**	0,97**	0,97**	0,64**
Polimento padrão		1,00	1,00	1,00	0,97**	0,98**	0,71**
Polimento ajustado					1,00	1,00	1,00

** Significativo a 0,01%

Tabela 2. Coeficientes de correlação entre os percentuais de grãos inteiros obtidos pelo método do descascamento (grão integral) de amostras de arroz em casca com diferentes tamanhos.

Amostra	3g	6g	12g	25g	50g	100g
3g	1,00	0,95**	0,97**	0,95**	0,97**	0,97**
6g		1,00	0,98**	0,98**	0,98**	0,97**
12g			1,00	0,98**	0,99**	0,98**
25g				1,00	0,99**	0,97**
50g					1,00	0,99**
100g						1,00

** Significativo a 0,01%

PARBOILIZAÇÃO: O PERFIL TECNOLÓGICO DE ALGUMAS AGROINDÚSTRIAS SOB A ÓTICA DA GELATINIZAÇÃO

José Luiz Viana de Carvalho¹

A parboilização consiste de quatro operações básicas: encharcamento do grão, gelatinização do amido do grão, secagem e beneficiamento do grão processado. Em todas as definições clássicas encontradas em literatura, como também nas definições legislativas, o processo de parboilização tem como parâmetros as quatro operações unitárias, com ênfase na gelatinização completa do amido como qualidade final do processo.

De uma forma geral, a parboilização no Brasil ocorre de duas maneiras: uma que utiliza o processo Malek como base, denominado processo por autoclave e outra, que seria uma evolução do processo de maceração a frio, chamado de processo estufa. A diferença principal entre elas está na forma como se fornece energia ao amido, uma vez que no primeiro ela se dá em autoclave e no segundo, em estufa cilíndrica rotativa.

Este estudo teve por objetivo avaliar como está situado o setor parboilizador no Brasil no que concerne a qualidade do processo, influenciando diretamente na qualidade do produto final, isto é, a gelatinização alcançada no amido.

Para o desenvolvimento do trabalho foram coletadas amostras de 19 empresas parboilizadoras, das quais 7 utilizam o processo de parboilização em autoclaves, 10 em estufa e 2 em processo misto. As amostras foram analisadas quanto às características amilográficas, teste de álcali e porcentagem de grãos não-gelatinizados.

Pelas características amilográficas (Tabela 1) verifica-se que todas as amostras sofreram algum processo hidrotérmico, observando-se que as tratadas em autoclave apresentam maior gelatinização.

O teste de álcali nos dá uma idéia da severidade do tratamento hidrotérmico utilizado. Os resultados apresentados na Tabela 2 evidenciam que as amostras provenientes do processo em autoclave foram consideradas de tratamento severo; aqueles resultantes do processo estufa e misto apresentaram variações de muito suave a severo, como era de se esperar pela heterogeneidade característica do processo, o que caracteriza tratamento térmico insuficiente.

Para a análise de percentual de grãos não-gelatinizados (Tabela 2), foi considerado como gelatinizado o grão que estivesse, pelo menos, gelatinizado em toda a camada externa. Analisando os resultados, segundo o que determina a portaria do M.A. 269/88, verifica-se a heterogeneidade nos processos, o que resulta em produtos de qualidade inferior pela gelatinização incompleta dos grãos, em função de tratamento térmico inadequado.

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, CEP 23020-470, Rio de Janeiro, RJ

Pode-se concluir que o arroz parboilizado produzido no Brasil está situado em uma faixa de qualidade muito ampla, onde produtos de ótima qualidade industrial convivem com produtos de péssima qualidade, o que com certeza dificulta a ampliação do mercado consumidor.

Tabela 1. Características amilográficas em arroz parboilizado produzido no Brasil.

Empresa / Tipo de Processo	Visc. Máxima (U.A.)	Visc. Mín. Temp. Const. (U.A.)	Visc. Máxima Resfriamento (U.A.)
1/Autoclave	55	40	90
2/Misto	230	230	460
3/Estufa	110	110	260
4/Autoclave	40	40	65
5/Autoclave	40	40	70
6/Autoclave	90	90	155
7/Estufa	200	180	270
8/Estufa	350	320	540
9/Estufa	185	150	260
10/Estufa	140	120	200
11/Estufa	260	250	390
12/Estufa	195	160	265
13/Estufa	195	160	260
14/Autoclave	110	80	125
15/Estufa	125	80	190
16/Autoclave	100	80	110
17/Misto	220	160	320
18/Autoclave	140	120	180
19/Estufa	200	170	255

Tabela 2. Intensidade do tratamento (obtido por teste de álcali) e % de grãos não gelatinizados (GNG) em arroz parboilizado produzido no Brasil.

Empresa / Tipo de Processo	Intensidade do Tratamento	%GNG
1/Autoclave	Severo	11
2/Misto	Suave	96
3/Estufa	Suave/severo	38
4/Autoclave	Severo	09
5/Autoclave	Severo	08
6/Autoclave	Severo	10
7/Estufa	Suave/severo	51
8/Estufa	Muito suave/suave	92
9/Estufa	Suave/severo	21
10/Estufa	Suave/severo	19
11/Estufa	Suave	44
12/Estufa	Suave/severo	53
13/Estufa	Suave/severo	65
14/Autoclave	Severo	19
15/Estufa	Suave/severo	31
16/Autoclave	Severo	12
17/Misto	Suave/severo	69
18/Autoclave	Severo	30
19/Estufa	Suave/severo	41

ESTUDO DA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE COCÇÃO DO ARROZ UTILIZANDO O VISCOAMILÓGRAFO

José Luiz Viana de Carvalho¹ e Rogério Germani²

O arroz constitui-se em um alimento básico para os habitantes das regiões tropicais de clima úmido. Apesar de 90% da população mundial e do consumo total de arroz se encontrarem na Ásia, o consumo e a produção deste cereal estão difundidos pelo mundo inteiro.

No Brasil, não existem parâmetros definidos para a avaliação da qualidade do grão. Em função disto, a utilização do viscoamilógrafo Brabender para se conhecer as características amilográficas das pastas de arroz pode fornecer subsídios para a avaliação da qualidade tecnológica dos genótipos em desenvolvimento.

Este estudo tem como objetivos conhecer o comportamento da viscosidade de farinhas de arroz obtidas a partir de variedades de grão curto, verificando-se as alterações nas propriedades tecnológicas do amido durante o aquecimento (gelatinização) e resfriamento (retrogradação) das pastas e estabelecendo as possíveis relações com o conteúdo de amilose, parâmetro este primordial na avaliação da qualidade tecnológica do arroz.

Foram utilizadas nove variedades, sendo oito de grãos curtos: Cateto Japonês, Cateto (BA), Japonês, Cateto (PR), Catetinho (MG), Buirá, Mucuí, Catetinho (MT); e uma aromática (RD-10). As amostras foram avaliadas quanto ao conteúdo de amilose e características amilográficas, sendo analisadas as correlações entre a amilose e as características amilográficas, bem como as correlações entre as próprias características amilográficas a nível de 5% de significância.

Pela Tabela 1, a cultivar RD-10 foi classificada como cerosa, enquanto que as demais como de teores intermediários de amilose. As características amilográficas das pastas de arroz são mostradas na Tabela 2.

Para o teor de amilose, foram obtidas correlações simples com as características amilográficas. Para o "setback", a correlação foi positiva ($r = 0,977^{**}$), indicando um aumento na viscosidade durante a retrogradação da fração linear do amido quanto maior o conteúdo em amilose; para a consistência, a correlação também foi positiva ($r = 0,9807^{**}$), observando-se com isso um incremento crescente na viscosidade durante o resfriamento, tanto maior quanto mais elevado for o teor de amilose; já em relação ao "breakdown", a correlação foi negativa ($r = -0,9326^{**}$), evidenciando que, quanto maior o teor de amilose, menor o grau de desintegração do amido gelatinizado.

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, CEP 23020-470, Rio de Janeiro, RJ.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Tabela 1. Teor de amilose em cultivares de arroz branco.

Cultivar	Teor de Amilose(%)
Cateto Japonês (PR)	20,35
Cateto (BA)	22,55
Japonês (PR)	20,85
RD-10 (LAOS)	0,00
Cateto (PR)	20,85
Catetinho (MG)	22,43
Buira (PI)	20,85
Mucuim (PI)	20,72
Catetinho (MT)	22,31

Tabela 2. Características amilográficas de cultivares de arroz branco.

Cultivar	Visc. Máx. (U.A.)	Breakdown (U.A.)	Visc.Temp Const. (U.A.)	Setback (U.A.)	Visc.MáxR esfria-mento (U.A.)	Consis-tência (U.A.)
Cateto Japonês (PR)	490	145	345	270	760	415
Cateto (BA)	485	155	330	255	740	410
Japonês (PR)	440	120	320	300	740	420
RD-10 (LAOS)	550	300	250	-175	375	125
Cateto (PR)	425	105	320	315	740	420
Catetinho (MG)	490	140	350	340	830	480
Buira (PI)	420	100	320	335	755	435
Mucuim (PI)	440	140	300	260	700	400
Catetinho (MT)	440	120	320	310	750	430

As características amilográficas mostraram correlações entre si, tais como "breakdown" versus consistência ($r = -0,9356^{**}$), indicando que quanto maior a desintegração do amido gelatinizado, menor o incremento de viscosidade no resfriamento. A correlação entre "breakdown" versus "setback" ($r = -0,9741^{**}$) também foi negativa, evidenciando que quanto maior o rompimento dos grânulos de amido, menor o ganho final em viscosidade ao término do resfriamento. Na correlação positiva entre viscosidade máxima x "breakdown" ($r = 0,8944^{**}$), fica claro que quanto maior for essa viscosidade, maior será a desintegração do amido gelatinizado.

Os resultados alcançados contribuem para o estabelecimento de padrões tecnológicos para o arroz, pois podem indicar as características do grão quanto à maciez, dureza e aderência, após a cocção, sendo, desta forma, um complemento ao estudo sensorial do germoplasma de arroz disponível no Brasil.

QUALIDADE DE COCÇÃO DOS GRÃOS DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE SEQUEIRO CONDUZIDOS SOB IRRIGAÇÃO SUPLEMENTAR POR ASPERSÃO

Domingos Fornasieri Filho¹ e João Francisco Fulanetti²

No Brasil, a maioria da população tem preferência para o consumo de arroz de grãos longo-finos, de cozimento rápido, com bom ganho de volume após o cozimento, soltos e que, após o resfriamento, não se tornem rijos ou agregados. A qualidade do grão constitui-se, pois, num dos objetivos prioritários na avaliação dos atuais programas de melhoramento de arroz, qual seja, há uma busca por materiais que apresentem grãos longo-finos, com endosperma translúcido, elevados a médios teores de amilose e temperatura de gelatinização intermediária a baixa. O teor de amilose mostra-se inversamente correlacionado com a temperatura de gelatinização de endosperma. Esta temperatura oscila entre 55°C e 79°C e divide-se em três grupos: baixa, menos de 70°C a 74°C; intermediária, entre 70 e 74°C; e, alta, mais de 74°C.

Cultivares de arroz com baixa temperatura de gelatinização são adequados à produção de alimentos infantis, usos específicos na indústria cervejeira, e em alguns cereais desidratados para o café da manhã. Os com temperatura de gelatinização intermediária são os preferidos para os processos de parboilização e na cozinha. Os com alta temperatura de gelatinização são, geralmente, considerados indesejáveis para a maioria dos usos e processos de cocção, por tornarem-se moles e tenderem a se desintegrar quando cozidos em demasia.

A temperatura de gelatinização, mostra-se correlacionada com as medidas de absorção de água representadas pela razão de aumento de peso (R.A.P.) e razão de aumento de volume (R.A.V.) durante o processo de cocção.

O experimento objetivou determinar a qualidade de cocção de genótipos de arroz de sequeiro. O material analisado foi procedente de campos experimentais, conduzidos durante dois anos agrícolas em Jaboticabal, SP, em sistema de irrigação suplementar por aspersão. Os grãos, após colheita e secagem foram armazenados em câmara fria durante três meses e submetidos ao brunimento por meio de máquina de prova Suzuki, modelo MT. Para a determinação dos componentes físicos do grão, representados por razão de aumento de volume e razão de aumento de peso, utilizou-se do método de Borasio, com modificações introduzidas pelo ITAL (Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas). Para medir a expansão do grão, utilizou-se o teste de digestão em álcali³, que avalia indiretamente a temperatura de gelatinização do endosperma do arroz. O grau de

¹ Professor Titular, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, CEP 14870-000 Jaboticabal, SP. (Bolsista do CNPq).

² Graduando em Engenharia Agrônoma, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, SP.

³ Little, R.R., *Cereal Chem*, 35, 111-126, 1958

expansão é julgado dentro de uma escala variando entre 1 e 7. As amostras com grãos dentro da escala 1 e 2 da digestão alcalina são de alta temperatura de gelatinização; as de escala 3, temperatura de gelatinização alta/média; entre 4 e 5, de temperatura de gelatinização intermediária; entre 6 e 7, baixa temperatura de gelatinização. Os valores relativos à razão de aumento de peso e razão de aumento de volume encontram-se na tabela 1. Um alto grau de expansão constitui-se num importante fator para escolha de cultivares de arroz. A RAP indica a quantidade de água que os grãos absorvem durante o cozimento, influenciando indiretamente a RAV. A amplitude de variação observada para RAP nos genótipos de ciclo curto situou-se no intervalo de 2,66

(IAC 165) e 3,41 (IAC 1355) no ano 94/95 e de 2,66 (Guarani) e 3,11 (IAC 201) em 95/96; para os de ciclo intermediário, entre 2,71(IAC 1423) e 3,07 (IAC 1374) e entre 2,73 (IAPAR 64) e 3,24 (IAC 1359), respectivamente; para os de ciclo médio, entre 2,51 (Rio Paranaíba) e 2,78 (10 CNA 7459) no ano de 94/95. Quanto a RAV esta foi, em média, 4,02 e 3,77 nos anos de 94/95 e 95/96 em genótipos de ciclo curto, com uma amplitude de variação média de 3,44 (IAC 1346) e 4,28 (IAC 201); nos de ciclo intermediário, a amplitude foi de 3,61 (IAC 1367) e 4,31 (IAC 1359); entre os de ciclo médio, variou entre 3,38 (Rio Paranaíba) e 4,41 (19 CNA 7476).

Os valores relativos ao teste de expansão em álcali (Tabela 1) mostram que os cultivares e progênies avaliados apresentam valores de temperatura de gelatinização baixa e intermediária após a cocção. Isto significa que possuem grãos soltos após a cocção, sugerindo a presença de teores elevados de amilose no endosperma. Pode-se, pois, considerar que os genótipos avaliados apresentam características físicas de cocção desejáveis ao mercado consumidor.

Tabela 1. Razão de aumento de peso (RAP) e de volume (RAV), expansão em alcali e temperatura de gelatinização de grãos de genótipos de arroz-de-sequeiro, de ciclos distintos, cultivados sob irrigação por aspersão em dois anos agrícolas. Jaboticabal-SP.

Ciclo/Genótipo	RAP		RAV		Expansão em álcali		Temperatura de gelatinização
	94/95	95/96	94/95	95/96	94/95	95/96	
CURTO							
IAC 25	2,72	2,73	3,43	3,53	5	3-4	GI
IAC 165	2,66	2,68	3,41	3,53	5	3-4	GI
IAC 201	3,08	3,11	4,44	4,12	4	2-3	GI
Guarani	2,71	2,66	3,47	3,53	4-5	3-4	GI
CNA 7801	2,95	3,10	4,16	3,90	5-6	4	GI
IAC 1328	3,36	2,99	4,58	3,90	5	4	GI
IAC 1337	3,02	2,90	4,58	3,82	5	4	GI
IAC 1346	2,98	2,80	3,47	3,40	5-6	3-4	GI
IAC 1355	3,41	2,75	4,60	3,60	4	4	GI
IAC 1357	3,20	3,01	4,17	3,90	5-6	4	GI
IAC 1376	2,91	3,04	4,41	4,04	4-5	5	GI
IAC 1377	2,85	2,97	3,89	3,89	4-5	4	GI
IAC 1378	2,85	2,95	3,75	3,61	5-6	4	GI/GB
IAC 1425	3,10	2,93	4,17	3,82	5-6	6	GI
IAC 1426	2,72	2,73	3,38	3,82	5	5	GB
IAC 1429	2,94	3,02	4,41	4,12	5-6	6	GI
IAPAR 62	-	2,64	-	3,53	-	4-5	-
INTERMED.							
IAC 202	2,95	3,09	3,77	4,12	5-6	4	GI
IAC 1330	2,98	2,96	4,47	3,97	4-5	2-3	GI/GB
IAC 1359	3,02	3,24	4,26	4,35	4-5	6	GI
IAC 1367	2,72	2,85	3,75	3,47	5	3-4	GI
IAC 1374	3,07	2,98	4,41	3,89	6	5	GB
IAC 1423	2,71	3,01	3,89	3,97	5-6	6	GI
IAC 1431	2,77	3,15	4,03	4,26	5-6	4	GI
CNA 7800	2,80	2,85	3,75	3,82	5-6	3-4	GB
CNA 7890	2,83	2,91	4,16	3,82	5-6	6-7	GB
IAPAR 63	-	2,88	-	4,12	-	6-7	GB
IAPAR 64	-	2,73	-	3,82	-	6-7	GI
MÉDIO							
IAC 47	2,59	-	3,38	-	4-5	-	GI
Caiapó	2,66	-	3,68	-	3-4	-	GI
Rio Paranaíba	2,51	-	3,38	-	3	-	GI
9 CNA 7476	2,60	-	3,67	-	3	-	GI
10 CNA 7459	2,78	-	3,95	-	4	-	GI
18 CNA 7466	2,52	-	3,47	-	3-4	-	GI
19 CNA 7476	2,72	-	4,41	-	4	-	GI

* GI: temperatura de gelatinização intermediária; GB: temperatura de gelatinização baixa

QUALIDADE FÍSICA DOS GRÃOS DE ARROZ EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA

João Carlos S. de Oliveira¹, Valmir Gaedke Menezes, André Andres e
Hector V. Ramirez Benitez

A menor incidência de defeitos na classificação do arroz branco é desejável, uma vez que, o produto ao apresentar uma maior porcentagem de grãos inteiros é mais valorizado comercialmente. Durante o processo de beneficiamento industrial, os grãos sofrem quebras devido a formação de fissuras internas causadas pelo processo diário de perda e absorção de umidade quando o arroz permanece na lavoura após a maturação fisiológica que ocorre geralmente 30 a 40 dias após a floração (Kunze, 1965; Infeld & Silveira Junior, 1984; Marchezan, 1991). A qualidade do grão, apesar de ser predominantemente herança genética da cultivar, também é afetada pelas condições climáticas ocorridas durante o ciclo da cultura (Galli, 1978; Infeld & Silveira Junior, 1984). Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da época de semadura na qualidade física dos grãos de oito genótipos de arroz irrigado.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Arroz do IRGA, Cachoeirinha, RS, em solo classificado como Planossolo (hidromórfico) pertencente a unidade de mapeamento Vacacaí, textura franco e profundidade aproximada de um metro. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares BR-IRGA 409, BR-IRGA 410, BR-IRGA 412, IRGA 417, EMBRAPA-6 CHUÍ, EMBRAPA-7 TAÍM, SUPREMO-1 Sel. Colombiano, e a linhagem IRGA 369-31-2-3F-A1-1 em três épocas de semeadura (E1, E2 e E3), semeadas em 05/11, 20/11 e 16/12/96, respectivamente, na densidade de 150 kg/ha de sementes aptas. Após a colheita, foram retiradas amostras de grãos e encaminhadas para determinação do rendimento de engenho. O rendimento no beneficiamento foi obtido de quatro amostras de 100 gramas de grãos em casca com teor de água 13%, provenientes da área útil de cada parcela, previamente limpas de espiguetas chochas através da ventilação mecânica. Para o beneficiamento, foi utilizado a máquina testadora de arroz marca Suzuki, utilizando-se o tempo de 10 segundos para o descascamento da amostra e 90 segundos para o brunimento. A separação dos grãos inteiros e quebrados foi realizada com o "trieur" número 1 que acompanha a testadora. A porcentagem de grãos inteiros e quebrados após o polimento, foi obtida de forma direta pela pesagem dos grãos. A renda do beneficiamento foi obtida de maneira direta, pela soma da porcentagem de grãos inteiros e grãos quebrados. Para todos os genótipos testados, considerou-se o

¹ Pesquisadores do IRGA/EEA, Av. Bonifácio C. Bernardes, 1494, CEP 94930-030 Cachoeirinha -RS,

momento de colheita nas três épocas de semeadura quando apresentavam aproximadamente 23% de teor de água no grão. O início da colheita dos grãos na primeira (E1), segunda (E2) e terceira época (E3) ocorreu em 12, 23 de março e 17 de abril de 1997, respectivamente e situou-se num intervalo de 26 a 35 dias após a floração, quando os grãos apresentavam aproximadamente 23% de umidade.

O rendimento de grãos inteiros e quebrados variou em função da interação entre os genótipos e a época de semeadura (Tabela 1). Na primeira época de semeadura, as cultivares BR-IRGA 409, SUPREMO-1 e EMBRAPA-7 apresentaram um percentual de grãos inteiros mais elevado. Já as cultivares BR-IRGA 412, IRGA 417 e EMBRAPA-7, assumiram um comportamento intermediário e a linhagem IRGA 369-31-2F-A1-1 obteve menor rendimento de inteiros. Todos os genótipos apresentaram na segunda época de semeadura os maiores valores de grãos inteiros. Na terceira época, a BR-IRGA 410 foi o único genótipo que manteve o rendimento de grãos inteiros semelhante ao das épocas anteriores sendo que os demais genótipos apresentaram um decréscimo neste parâmetro. Na Tabela 2, o comportamento do rendimento de grãos quebrados foi similar ao observado para os grãos inteiros, apenas de maneira inversa. Por sua vez, na renda total somente se observou efeito de genótipo. No entanto, estas diferenças foram muito pequenas o que atribui-se ao processo de beneficiamento das amostras.

Também na avaliação do centro branco houve interação entre genótipos e época de semeadura (Tabela 3). Na primeira época os valores do centro branco foram maiores nas cultivares BR-IRGA 409 e BR-IRGA 410 em relação aos demais genótipos. Na segunda época todos os genótipos apresentaram um comportamento similar. Já, na terceira época os maiores valores de centro branco foram obtidos nos genótipos BR-IRGA 409 e EMBRAPA-7. Entretanto, salienta-se que os valores de centro branco situam-se abaixo do limite de tolerância proposto pela metodologia do CIAT (1980). Coincidentemente, a melhor qualidade física dos grãos no beneficiamento e o maior rendimento de grãos ocorreram na segunda época de semeadura, ficando evidenciado pelas condições climáticas mais favoráveis para o desenvolvimento da cultura do arroz neste período (Oliveira, et al., 1997). Por outro lado, os valores do centro branco e a menor porcentagem de grãos inteiros obtidos na terceira época, denotam a influência do ambiente, uma vez que, a umidade relativa do ar e a temperatura ocorridas neste período próximo a colheita, foram mais elevadas (Tabela 4) favorecendo a absorção de água pelos grãos e conseqüentemente a quebra dos mesmos. Segundo Marchezan (1991); Jodari & Linscombe (1996) esses dois fatores são os principais elementos do clima que contribuem para a formação de fissuras nos grãos de arroz.

Os resultados obtidos permitem concluir que, as condições de ambiente modificadas pelas diferentes épocas de semeadura, influem na qualidade física dos grãos.

Tabela 1. Grãos inteiros (%) de oito genótipos de arroz irrigado em três épocas de semeadura. EEA-IRGA. Cachoeirinha, RS. Safra agrícola 1996/97

Genótipos	Epoca 1		Epoca 2		Epoca 3	
	Grãos Inteiros		Grãos Inteiros		Grãos Inteiros	
BR IRGA 409	A	61 a	A	62 a	B	44 b
BR IRGA 410	A	51 b	A	51 b	AB	49 ab
BR IRGA 412	AB	58 ab	A	61 a	B	49 ab
IRGA 417	AB	55 ab	A	61 a	B	52 ab
EMBRAPA-6	AB	58 ab	A	60 a	B	51 ab
EMBRAPA-7	A	59 ab	A	58 ab	B	43 b
SUPREMO-1.	A	57 ab	A	58 ab	B	44 b
IRGA 369	B	52 ab*	A	63 a	B	54 a

* Na linha as médias antecedidas por mesma letra maiúscula e na coluna as médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente pelo Teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Grãos quebrados (%) e renda no beneficiamento de grãos de oito genótipos de arroz irrigado em três épocas de semeadura. EEA-IRGA. Cachoeirinha, RS. Safra agrícola 1996/97.

Genótipos	Epoca 1		Epoca 2		Epoca 3				
	Quebr.	Renda	Quebr.	Renda	Quebr.	Renda			
BR IRGA 409	A	9.0 a	70 ab	A	8.0 a	70 a	B	26 bc	70 ab
BR IRGA 410	A	18 b	69 ab	A	19 b	70 a	A	20 abc	70 ab
BR IRGA 412	AB	13 ab	71 a	A	10 ab	71 a	B	21 abc	70 ab
IRGA 417	AB	15 ab	70 ab	A	9.0 ab	70 a	B	18 ab	70 a
EMBRAPA-6	AB	12 ab	70 b	A	10 ab	70 a	B	19 abc	70 ab
EMBRAPA-7	A	11 ab	70 ab	A	13 ab	71 a	B	27 c	70 ab
SUPREMO-1.	A	13 ab	70 ab	A	12 ab	70 a	B	25 bc	69 ab
IRGA 369	B	18 b	70 ab	A	8.0 a	71 a	B	16 a	70 a

* Na linha as médias antecedidas por mesma letra maiúscula e na coluna as médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente pelo Teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Centro branco de genótipos de arroz irrigado semeados em três épocas de semeadura. EEA-IRGA. Cachoeirinha, RS. Safra agrícola 1996/97.

Genótipos	Centro branco		
	Epoca 1	Epoca 2	Epoca 3
BR IRGA 409	0.45 ab	0.20 a	0.36 ab
BR IRGA 410	0.58 a	0.26 a	0.22 b
BR IRGA 412	0.30 b	0.24 a	0.16 b
IRGA 417	0.16 b	0.23 a	0.13 b
EMBRAPA-6 CHUÍ	0.18 b	0.22 a	0.14 b
EMBRAPA-7 TAÍM	0.26 b	0.26 a	0.56 a
SUPREMO-1 Sel. Col.	0.28 b	0.26 a	0.28 b
IRGA 369-31-2F-A1-1	0.25 b*	0.23 a	0.21 b

* Na coluna as médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente pelo Teste Duncan ao nível de 5%.

Tabela 4. Temperatura do ar (T), umidade relativa (U%) e precipitação (PP) médias dos decêndios de março e abril, durante o período de maturação do arroz em três épocas de semeadura. Cachoeirinha, RS. 1997

Decêndio	Março/97			Abril/97		
	T (° C)	U%	PP (mm)	T (° C)	U%	PP (mm)
1° DEC	23.6	71	57.2	20.2	64	23
2° DEC	23.1	67	10.5	22.8	96	25
3° DEC	21.7	62	0.0	18.6	71	11

Referências Bibliográficas

- INFELD, J.A.; SILVEIRA JUNIOR, P. Época de colheita e rendimento de engenho de quatro cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. v.5, p. 599-604. 1984
- JODARI, F. & LINScombe, S. D. Grain fissuring and milling yields of rice cultivars as influenced by environmental conditions. **Crop Science**, v. 3, p.1496-1502. 1996.
- MARCHEZAN, E. **Relações entre época de semeadura, de colheita e rendimento industrial em grãos inteiros de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.)**. Piracicaba:ESALQ, SP.1991.102p. Dissertação (Doutorado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura, 1991.
- OLIVEIRA, J.C.S.de, MENEZES, VG., ANDRES, A., RAMIREZ, H.V.B. Estudo bioclimático de genótipos de arroz irrigado. in: XX REUNIÃO DA CULTURADO ARROZ IRRIGADO. Camboriú **Anais...** p. 136-138. 1997.

INFLUÊNCIA DA VARIEDADE, DENSIDADE DE SEMEADURA E ÉPOCA DE COLHEITA NA QUALIDADE COMERCIAL DE GRÃOS DE ARROZ

Luiz Osvaldo Colasante, Mario Thukasha Fukoshima e Pedro Sentaro Shioga¹

A remuneração recebida pelo produtor rural depende diretamente da quantidade e qualidade do produto colhido. No caso do arroz, boa qualidade comercial significa grãos da classe longo ou longo fino, translúcidos (sem pontos de gesso no endosperma), tipo 1 ou 2, alta renda e alta porcentagem de grãos inteiros após o beneficiamento. Com exceção da classe, que é característica varietal, as demais são influenciadas pelo manejo da cultura e pelas condições ambientais que ocorrem durante e logo após o ponto de maturação dos grãos. A uniformidade da maturação dos grãos por ocasião da colheita é fundamental para se obter grãos beneficiados de qualidade e a densidade de semeadura utilizada influi diretamente nessa uniformidade. Do mesmo modo, podem existir diferenças varietais em relação a época ideal de colheita, que é aquela na qual se obtém um alto número de grãos inteiros e um número reduzido de grãos quebrados e gessados após o beneficiamento.

Visando determinar os efeitos de variedades, densidade de semeadura e época de colheita na qualidade comercial de grãos em arroz irrigado, foi conduzido experimento na Estação Experimental do IAPAR, Londrina, PR, durante o ano agrícola 1993/94. Foi utilizado delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. Os tratamentos das parcelas foram as variedades CICA 9, BR/IRGA 409, Oryzica 1, Metica 1 e IAPAR 58 e os tratamentos das subparcelas foram as densidades de semeadura de 40 kg/ha (D_1), 80 kg/ha (D_2) e 120 kg/ha (D_3). Foram realizadas colheitas aos 25, 35, 45 e 55 dias após o florescimento (daf) médio dos tratamentos. Os grãos foram secados e quatro meses após foram beneficiados em engenho de provas da marca Suzuki. Foram determinadas as quantidades de grãos inteiros, quebrados e gessados.

Em cada variedade e para cada época de colheita não houve diferenças estatisticamente significativas (teste de Tukey, $P < 0,05$) entre os valores determinados para grãos inteiros nas densidades de semeadura estudadas (tabela 1). Independente da variedade e época de semeadura, as menores rendas e a maior quantidade de grãos gessados foram determinadas quando a colheita foi realizada aos 25 dias após o florescimento das variedades, devido principalmente à grande quantidade de grãos verdes e/ou imaturos presentes nessa época de colheita.

Nas variedades CICA 9 e Oryzica 1, nas densidades D_3 e D_2 , houve um aumento no rendimento de grãos inteiros quando a colheita foi efetuada depois dos 25 dias após o florescimento e até os 35 dias, decrescendo em seguida; em D_1 há um

¹Engº Agrº, Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Caixa Postal 481, CEP 86001-970 Londrina, PR

decréscimo constante desses valores a partir dos 25 daf até os 55 daf para ambas as variedades. Na var. Metica 1 os valores máximos de grãos inteiros obtidos foram inferiores aos máximos determinados nas demais variedades; independente da densidade e época de colheita, os maiores valores de inteiros foram obtidos quando a colheita foi realizada entre os 35 e 45 daf.

Para estas variedades, quando se considerou a média das densidades, ao longo das diversas épocas de colheita, foram determinados valores levemente superiores de grãos inteiros na densidade D₂.

Tabela 1. Rendimento do beneficiamento de variedades de arroz irrigado, expresso em %, em função da densidade de semeadura e época de colheita. EST-Londrina, IAPAR.

Variedades	Densidade* (kg/ha)	Grãos beneficiados	Dias após o florescimento			
			25	35	45	55
CICA 9	D1	Renda	67,3	68,0	68,3	68,0
		Inteiros	61,3	59,3	42,0	30,3
	D2	Renda	65,0	67,3	67,7	68,0
		Inteiros	57,0	60,0	47,0	33,0
	D3	Renda	64,7	67,7	65,3	65,6
		Inteiros	55,7	59,0	35,0	31,3
Oryzica 1	D1	Renda	68,0	69,0	68,7	68,4
		Inteiros	63,3	61,7	46,0	40,7
	D2	Renda	66,4	69,0	68,6	69,7
		Inteiros	57,7	63,0	48,3	48,0
	D3	Renda	64,3	69,0	68,7	69,3
		Inteiros	54,0	63,7	47,7	41,3
Metica 1	D1	Renda	66,7	67,4	67,7	67,7
		Inteiros	51,0	57,7	55,0	46,7
	D2	Renda	63,3	67,3	67,3	66,7
		Inteiros	49,3	59,3	56,0	50,7
	D3	Renda	62,6	67,0	67,3	65,3
		Inteiros	49,3	59,3	53,3	51,0
IAPAR 58	D1	Renda	66,7	69,3	69,7	69,3
		Inteiros	54,0	63,3	62,7	64,3
	D2	Renda	68,2	69,3	68,4	67,7
		Inteiros	57,5	65,0	61,7	60,7
	D3	Renda	69,0	69,3	70,3	66,0
		Inteiros	64,0	65,0	65,0	57,7
BR/IRGA 409	D1	Renda	65,6	68,4	68,6	69,6
		Inteiros	57,3	65,7	65,3	57,3
	D2	Renda	59,0	67,0	67,3	68,7
		Inteiros	48,3	64,3	63,3	62,0
	D3	Renda	66,0	67,3	68,0	68,0
		Inteiros	58,0	60,0	56,3	62,7

*D1= 40 g/ha; D2= 80 kg/ha; D= 120 kg/ha.

As variedades IAPAR 58 e BR/IRGA 409 mostraram maior flexibilidade em relação às épocas de colheita. Ambas tiveram uma quantidade elevada de grãos inteiros após o beneficiamento, mesmo quando a colheita foi efetuada aos 55 daf, embora tenha havido uma tendência dos maiores valores para essa característica serem obtidos entre os 35 e 45 daf. Apresentaram também maior quantidade de grãos inteiros que as demais variedades nas colheitas efetuadas aos 35 daf, época onde a maioria dos tratamentos apresentou os maiores valores de grãos inteiros.

A Figura 1 mostra o rendimento de grãos inteiros das variedades estudadas, baseado na média das diversas densidades de semeadura. Houve grande sensibilidade de CICA 9 e Oryzica 1 em relação a época de colheita. Ambas apresentaram drástica redução na qualidade de grãos, quando a colheita foi feita a partir dos 45 daf, sendo maior a redução na var. CICA 9. A var. Metica 1 apresentou comportamento intermediário e embora não apresentasse altos valores de grãos inteiros, mostrou-se bastante tolerante ao quebramento de grãos no beneficiamento, quando foi colhida até os 45 daf. IAPAR 58 e BR/IRGA 409 são bastante estáveis em relação à época de colheita, embora tenham apresentado valores maiores de inteiros quando colhidas entre 35 e 45 daf.

Existem diferenças varietais em relação a ponto de colheita e rendimento do beneficiamento. Não houve influência significativa das densidades de semeadura nos valores de grãos inteiros beneficiados.

Conclui-se que, para obtenção de grãos beneficiados de arroz de alta qualidade comercial, a colheita deve ser efetuada ao redor de 35 dias após o florescimento para as variedades CICA 9, Oryzica 1 e Metica 1 e entre 35 e 45 dias após o florescimento para BR/IRGA 409 e IAPAR 58. Essas indicações coincidem com o que tem sido observado a nível de produção comercial com as variedades testadas. As variedades IAPAR 58, BR/IRGA 409 e Oryzica 1 apresentam melhor qualidade comercial de grãos que as demais, colocando-se CICA 9 e Metica 1 na faixa intermediária.

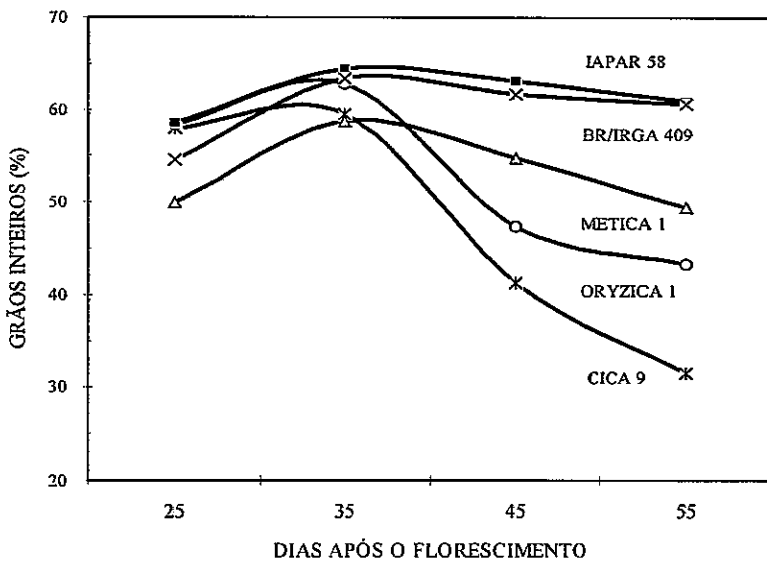


Fig. 1. Rendimento de grãos inteiros de variedades de arroz irrigado, em função da época de colheita, média de três densidades de semeadura. EST-Londrina, IAPAR.

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE SEQUEIRO CULTIVADOS COM SUPLEMENTAÇÃO HÍDRICA POR ASPERSÃO: CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS E PRODUTIVAS

Nair Mieko Takaki Bellettini¹, Romeu Munashi Endo², Marcelo José Andreatta³ e Emerson Laurretta³

A qualidade aparente do grão beneficiado está relacionada diretamente com as características genéticas de cada genótipo e com o teor de umidade do grão no momento de colheita. Grãos colhidos com teor de umidade em torno de 20% apresentarão, quando da operação do beneficiamento, um rendimento crescente de grãos quebrados. O consumidor estabelece um alto grau de preferência quanto ao consumo; no caso brasileiro consiste nos grãos longos e finos de cocção rápida com um alto volume de expansão, soltos, sem se tornar rijos ou agregados.

As propriedades qualitativas de cocção e de palatabilidade do arroz se acham correlacionados com o seu teor de amilose e com a temperatura de gelatinização.

A temperatura de gelatinização ou a temperatura final de birrefringência (BEPT) do endosperma amiloproteico é aquela na qual os grãos de amido começam a inchar irreversivelmente em água quente com perda da birrefringência sob luz polarizada e das características cristalinas que também é uma característica varietal, aparentemente controlada por um a dois genes, podendo sofrer a influência do ambiente durante o desenvolvimento do grão. Os materiais com BEPT intermediária são os preferidos nos processos de parboilização e na cozinha.

Os experimentos foram conduzidos nos anos agrícolas de 1994/95 e 1995/96, em Latossolo Roxo distrófico, textura argilosa, onde foram utilizados sementes de nove genótipos de arroz de sequeiro submetidos a irrigação por aspersão.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com nove tratamentos (genótipos) e quatro repetições. As parcelas se constituíram de seis linhas de quatro metros de comprimento, espaçadas entre si de quarenta centímetros. Como a área útil considerou-se as quatro linhas centrais com três metros de comprimento.

A semeadura foi realizada manualmente distribuindo-se 100 sementes por metro, adubação de 0 kg de N/ha, 50 kg de P₂O₅/ha e 50 kg de K₂O/ha, mais 30 kg de N/ha em cobertura após a identificação do ponto de algodão de cada material testado na safra de 1994/95, e na safra 1995/96 a adubação consistiu-se de 12 kg de N/ha, 75 kg de P₂O₅/ha e 25 kg de K₂O/ha, porém sem aplicação de adubação nitrogenada em cobertura.

¹ Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina - UEL, Departamento de Agronomia/CCA, CEP 86051-970 Londrina-PR. Professora da FFALM, Caixa Postal: 261, Departamento de Fitotecnia, Bandeirantes-PR.

² Engº Agrº, Dr., Departamento de Agronomia/CCA/UEL, Centro de Ciências Agrárias, Caixa Postal: 6001, CEP 86051-970 Londrina-PR.

³ Graduandos do Curso de Engenharia Agrônoma - Departamento de Agronomia/CCA/UEL. Caixa Postal: 6001, Campus Universitário CEP 86051-970 Londrina-PR.

Para determinação do grau de expansão do grão, utilizou-se o teste de digestão alcalina e de forma indireta, determinou-se a temperatura de gelatinização mediante adoção da proposta do CIAT.

Na Tabela 1, encontram-se os dados obtidos referentes a digestão alcalina, onde verificou-se que a maioria dos genótipos apresentou temperatura média ou intermediária, sendo portanto indicados para os processos de parboilização e na cozinha.

Tabela 1. Características físicas obtidas em amostras de grãos brunidos de genótipos de arroz de sequeiro submetidas à irrigação suplementar por aspersão, no anos agrícolas 1994/95 e 1995/96. Londrina-PR.

GENÓTIPOS	DIGESTÃO ALCALINA					
	Escala		Digestão Alcalina		Temperatura de gelatinização	
	1994/95	1995/96	1994/95	1995/96	1994/95	1995/96
L 92-110	4-5	5-6	Média	Média/Alta	Média	Média/Baixa
L 92-118	3-4	3-4	Baixa/Média	Baixa/Média	Alta/Média	Alta/Média
L 92-119	3-4	3-4	Baixa/Média	Baixa/Média	Alta/Média	Alta/Média
L 92-124	4	4	Média	Média	Média	Média
L 92-126	4	4	Média	Média	Média	Média
L 92-134	3-4	3-4	Baixa/Média	Baixa/Média	Alta/Média	Alta/Média
IAPAR 62	3-4	3-4	Baixa/Média	Baixa/Média	Alta/Média	Alta/Média
C 6-53	4	4	Média	Média	Média	Média

Na avaliação das dimensões dos grãos, que se apresentam na Tabela 2, verifica-se que a maioria dos genótipos mostram-se classificados na classe de longos e finos, com exceção do IAC-164, IAPAR 62, L 92-95 e L 92-355 que são de grãos longos.

Com relação ao rendimento de beneficiamento, observa-se na Tabela 3, que os genótipos IAPAR 63, L 92-95, L 92-101, L 92-355, L 92-368 e L 92-369, mostraram-se com valores médios de grãos inteiros acima de 60% e na produção de arroz em casca destacou-se IAPAR 62, L 92-95, L 92-101, L 92-355, L 92-368 e L 92-369 com produtividade média acima de 5212 kg/ha.

Tabela 2. Médias de rendimento de engenho (%) e produção de grãos (kg/ha) apresentados por genótipos de arroz de sequeiro submetidos a irrigação suplementar por aspersão, nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96. Londrina-PR

GENÓ- TIPOS	INTERIOS (%)			QUEBRADOS (%)			RENDIA (%)			PRODUÇÃO (kg/ha)		
	1994/95	1995/96	Média	1994/95	1995/96	Média	1994/95	1995/96	Média	1994/95	1995/96	Média
L92-110	37,25 Bb	78,00 Aa	57,63	29,25 Aa	3,52 Bb	16,39	66,50 ABb	81,25 Aa	73,88	4815,00 Bb	5732,50 Ba	5273,75
L92-118	39,25 Bb	73,87 Aa	56,56	33,75 Aa	4,12 ABb	18,94	73,00 Aa	78,00 Aa	75,50	3870,00 Cb	5617,50 Ba	4743,75
L92-119	37,50 Bb	72,10 Aa	54,80	31,00 Aa	5,12 ABb	18,06	68,50 ABb	77,22 Aa	72,86	3388,00 Cb	4577,50 Ca	3982,75
L92-124	58,75 Ab	76,57 Aa	67,66	9,25 Ca	4,77 ABb	7,01	68,00 ABb	81,35 Aa	74,68	5592,50 Aa	5472,50 Ba	5532,50
L92-126	61,25 Ab	78,10 Aa	69,68	9,75 BCa	2,32 Bb	6,04	71,00 Ab	80,42 Aa	75,71	5885,00 Aa	5570,00 Ba	5727,50
L92-134	47,75 Bb	73,50 Aa	60,63	7,00 Ca	4,22 ABa	5,61	54,75 Cb	77,72 Aa	66,24	3622,50 Cb	7177,50 Aa	5396,25
LAPAR-62	45,00 Bb	72,07 Aa	58,54	14,75 Ba	8,05 Ab	11,40	59,75 BCb	80,12 Aa	69,94	3560,00 Cb	4150,00 Ca	3855,00
C6-53	60,50 Ab	76,85 Aa	68,68	7,25 Ca	3,10 Bb	5,18	67,75 ABb	79,95 Aa	73,85	5550,00 Aa	5772,50 Ba	5661,25
Média	48,40	75,13		17,75	4,41		66,16	79,54		4535,37	5508,75	
F anos (a)		733,80**			719,98**			204,79**			172,80**	
F genótipos (g)		18,31**			70,91**			5,97**			50,71**	
F (a x g)		11,12**			67,11**			5,15**			35,43**	
C. V. (%)		6,39			17,95			5,14			5,89	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
Médias seguidas de mesma letra, minúscula na horizontal, para a mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 3. Dimensões (mm) dos grãos brunidos obtidos em amostras de genótipos de arroz de sequeiro submetidos a irrigação suplementar por aspersão, semeados nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96, Londrina-PR.

GENÓ- TIPOS	COMPRIMENTO (mm)		LARGURA (mm)		ESPESSURA (mm)		RELAÇÃO COMPRIMENTO/LARGURA		CLASSE						
	1994/95	1995/96	1994/95	1994/95	1994/95	1995/96	1994/95	1995/96							
	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média							
L92-110	7,60 Aa	7,11 Bb	7,36	2,19	2,35	2,27 B	1,80	1,80	1,80 B	3,46	3,04	3,25 B	Longo Fino	1994/95	1995/96
L92-118	7,65 Aa	7,60 ABa	7,63	2,22	2,40	2,31 B	1,83	1,88	1,86 AB	3,45	3,16	3,31 B	Longo		
L92-119	7,63 Aa	7,51 ABa	7,57	2,27	2,39	2,33 B	1,85	1,84	1,85 AB	3,35	3,15	3,25 B	Longo Fino		
L92-124	7,72 Aa	7,16 Bb	7,44	2,31	2,35	2,33 B	1,85	1,89	1,87 AB	3,34	3,04	3,19 B	Longo		
L92-126	7,54 Aa	7,05 Bb	7,30	2,32	2,31	2,32 B	1,77	1,80	1,79 B	3,24	3,06	3,15 B	Longo Fino		
L92-134	7,94 Aa	8,13 Aa	8,04	2,23	2,26	2,25 B	1,87	1,90	1,89 AB	3,55	3,60	3,58 A	Longo		
IAPAR-62	7,62 Aa	7,24 Bb	7,43	2,51	2,60	2,56 A	1,82	1,92	1,87 AB	3,03	2,78	2,91 C	Longo		
C6-53	7,61 Aa	7,15 Bb	7,38	2,52	2,56	2,54 A	1,88	1,93	1,91 A	3,02	2,79	2,91 C	Longo		
Média	7,66	7,37		2,32 b	2,40 a		1,84 b	1,87 a		3,31 a	3,08 b				
F anos (a)	23,89**			17,66**					4,26*			45,83**			
F genótipos (g)	7,79**			19,43**					3,04**			21,17**			
F (a x g)	2,53*			1,70n.s.					0,61 n.s.			1,96 n.s.			
C.V.(%)	3,18			3,24					3,56			3,18			

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
Médias seguidas de mesma letra, minúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ DE SEQUEIRO SOB IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO: PRODUÇÃO E QUALIDADE DE GRÃOS

Nair Mieko Takaki Bellettini¹, Romeu Munashi Endo², Marcelo José Andreatta³; e
Emerson Lauretta³

No Brasil cerca de 60 a 65% da produção total do arroz em casca tem origem no sistema de sequeiro, de produtividade média em torno de 4500 kg/ha. Este sistema de produção de baixa produtividade é extremamente vulnerável aos efeitos da deficiência hídrica, devido a irregularidade e da distribuição das precipitações pluviais e do manejo cultural inadequado.

A irrigação por aspersão é uma das alternativas para aumentar a produtividade de arroz cultivado no sistema de produção de sequeiro, principalmente quando se localiza em regiões com probabilidade de ocorrência de veranicos. Procurou-se selecionar neste trabalho, materiais com adaptação à suplementação hídrica, baseando-se na análise da característica da qualidade dos grãos, ou seja, que se apresentasse com boa capacidade de absorção de água e de aumento do volume mostrando-se apropriado ao consumo e processamento industrial, além da performance na produção de grãos.

Os experimentos foram conduzidos durante dois anos agrícolas 1994/95 e 1995/96 na Fazenda Escola da UEL/CCA/Departamento de Agronomia, no município de Londrina-PR, em Latossolo Roxo distrófico, textura argilosa. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com oito tratamentos ou genótipos e quatro repetições. Cada parcela constituiu-se de seis fileiras com quatro metros de comprimento e espaçamento entre linhas de quarenta centímetros. A adubação foi realizada nos sulcos de semeadura com 0 kg de N/ha, 50 kg de P₂O₅/ha e 50 kg de K₂O/ha, mais 30 kg de N/ha em cobertura e aplicados após a identificação do estádio de "ponto de algodão" de cada genótipo testado no ano agrícola 1994/95. Na safra 1995/96, a adubação utilizada foi de 10 kg de N/ha, 75 kg de P₂O₅/ha e 25 kg de K₂O/ha, sem aplicação de Nitrogênio na cobertura. A densidade de semeadura foi de 100 sementes por metro de cada genótipo. As semeaduras e emergências ocorreram em: 01/12/94 e 08/12/94 (1994/95); 31/10/95 e 12/11/95 (1995/96).

Foram avaliadas as seguintes características: produção de grãos em casca, rendimento de engenho, dimensões dos grãos e qualidade culinária dos grãos.

¹ Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina – UEL, Departamento de Agronomia/CCA, CEP 86051-970 Londrina-PR. Professora da FFALM, Caixa Postal 261, Departamento de Fitotecnia, Bandeirantes-PR.

² Engº Agrº, Dr., Departamento de Agronomia/CCA/UEL, Centro de Ciências Agrárias, Caixa Postal 6001, CEP 86051-970 Londrina-PR.

³ Graduandos do Curso de Engenharia Agrônoma – Departamento de Agronomia/CCA/UEL, Caixa Postal 6001, Campus Universitário, CEP 86051-970 Londrina-PR.

Os dados obtidos das características avaliadas estão apresentadas nas Tabelas 1, 2 e 3. Na Tabela 1, nas qualidades culinárias observa-se que os genótipos L 92-110, L 92-124, L 92-126 e C 6-53 demonstraram destaques para os processos de parboilização e cocção, determinados pelo teste de álcali.

Tabela 1. Características físicas apresentada em amostras de grãos brunidos de genótipos de arroz de sequeiro submetidas à irrigação suplementar por aspersão, no anos agrícolas 1994/95 e 1995/96. Londrina-PR.

GENÓTIPOS	DIGESTÃO ALCALINA					
	Escala		Digestão Alcalina		Temperatura de gelatinização	
	1994/95	1995/96	1994/95	1995/96	1994/95	1995/96
IAC - 164	4-5	4	Média	Média	Média	Média
IAPAR - 62	3-4	3-4	Baixa/Média	Baixa/Média	Alta/Média	Alta/Média
IAPAR - 63	4-5	5	Média	Alta	Média	Baixa
IAPAR - 64	4	4	Média	Média	Média	Média
L 92 - 95	4-5	5	Média	Média	Média	Média
L 92 - 101	4-5	5	Média	Média	Média	Média
L 92 - 355	4-5	5	Média	Média	Média	Média
L 92 - 368	4-5	5	Média	Média	Média	Média
L 92 - 369	3-4	3-4	Baixa/Média	Baixa/Média	Alta/Média	Alta/Média

Na avaliação da produção e rendimento de engenho a Tabela 2 mostra que na característica de grãos inteiros houve destaque na média para os genótipos L 92-124, L 92-126, L 92-134 e C 6-53, todos acima de 60%, na produção de grãos em casca destacam-se os seguintes genótipos: L 92-110, L 92-124, L 92-126 e L 92-134, com produtividade média acima de 5273 kg/ha.

Na análise das dimensões dos grãos brunidos verifica-se na Tabela 3, que destacam-se os genótipos L 92-110, L 92-119 e L 92-126 enquadrando-se na classificação de grãos longos e finos, classe preferida dos consumidores brasileiros, devido ao cozimento rápido, com bom ganho de volume após o processo de cocção, soltos, e que após o resfriamento não se tornam rijos e agregados como verifica-se na Tabela 1, onde destacam-se L 92-124, L 92-126 e C 6-53.

Tabela 2. Rendimento de engenho (%) e produção de grãos (kg/ha) apresentados por genótipos de arroz de sequeiro submetidos a irrigação suplementar por aspersão, nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96. Londrina-PR.

GENÓ- TIPOS	INTEIROS (%)			QUEBRADOS (%)			RENDA (%)			PRODUÇÃO (kg/ha)		
	1994/95	1995/96	Média	1994/95	1995/96	Média	1994/95	1995/96	Média	1994/95	1995/96	Média
IAC-164	53,00 Bbcd	65,00 Aab	59,00	13,25 Ab	7,50 Bc	10,38	66,25 Babc	72,50 Ab	69,38	1956,00 Bf	6875,00 Aab	4415,5
IAPAR-62	46,25 Bd	62,00 Ab	54,13	26,75 Aa	10,50 Ba	18,63	73,00 Aa	74,50 Aab	73,75	5965,00 Ab	5062,50 Ad	5513,75
IAPAR-63	55,00 Babcd	73,50 Aa	64,25	4,75 Bc	8,00 Abc	6,38	59,75 Bc	81,50 Aa	70,63	3572,50 Bde	6140,00 Abc	4856,25
IAPAR-64	47,75 Bcd	65,25 Aab	56,50	23,50 Aa	10,25 Babc	16,88	71,25 Aab	75,50 Aab	73,38	3970,00 Bd	5715,00 Acd	4842,5
L 92-95	55,50 Babc	64,75 Aab	60,13	5,50 Bc	9,25 Aabc	7,38	61,00 Bbc	74,00 Aab	67,50	4457,00 Bc	6882,50 Aab	5669,75
L 92-101	53,00 Bbcd	69,25 Aab	61,13	13,50 Ab	9,00 Babc	11,25	66,50 Babc	78,25 Aab	72,38	3440,00 Be	7492,50 Aa	5466,25
L 92-355	56,00 Babc	65,25 Aab	60,63	6,50 Bc	11,00 Aabc	8,75	62,50 Bbc	76,25 Aab	69,38	4927,50 Ba	7320,00 Aa	6123,75
L 92-368	59,00 Bab	65,25 Aab	62,13	7,50 Bc	11,75 A ab	9,63	67,00 Babc	77,00 Aab	72,00	4945,00 Bb	6332,50 Abc	5638,75
L 92-369	62,75 Aa	67,25 Aab	65,00	6,25 Ac	8,50 Abc	7,37	69,00 Babc	75,75 Aab	72,38	4467,50 Bc	5957,50 Ac	5212,50
Média	54,25	66,39	60,82	11,94	9,75	11,84	66,25	76,14	74,14	4189,0	6419,7	5466,25
F anos (a)	171,76**			30,81**			114,30**			1074,43**		
F genótipos (g)	6,22**			58,21**			2,29*			39,98**		
F (a x g)	3,38**			40,57**			4,78**			52,31**		
C.V.(%)	6,51			15,46			5,51			5,44		

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
Médias seguidas de mesma letra, minúscula na horizontal, para a mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 3. Dimensões (mm) dos grãos bruniados obtidos em amostras de genótipos de arroz de sequeiro submetidos a irrigação suplementar por aspersão, semeados nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96. Londrina-PR.

GENÓ- TIPOS	COMPRIMENTO (mm)			LARGURA (mm)			ESPESSURA (mm)			RELAÇÃO COMPRIMENTO/LARGURA			CLASSE	
	1994/95	1995/96	Média	1994/95	1994/95	Média	1994/95	1994/95	Média	1994/95	1994/95	Média		1994/95
IAC-164	6,85Ad	6,54Bc	6,70	2,24Bd	2,65Aa	2,45	1,86	1,89	1,88AB	3,06Aa	2,46Bd	2,76	Longo	Longo
IAPAR-62	7,22Aab	7,25 Aa	7,24	2,53Aa	2,48Aab	2,51	1,91	1,91	1,91A	2,85Abc	2,94Aab	2,90	Longo	Longo
IAPAR-63	7,06Abcd	6,62Bbc	6,84	2,25Bd	2,42Aab	2,34	1,72	1,72	1,72C	3,13Aa	2,74Babcd	2,94	Longo Fino	Longo Fino
IAPAR-64	7,13Aabcd	7,16Aab	7,15	2,34Acd	2,36Aab	2,35	1,75	1,76	1,76BC	3,05Aa	3,04Aa	3,05	Longo Fino	Longo Fino
L 92-95	7,38Aa	6,70Babc	7,04	3,35Acd	2,30Ab	2,33	1,88	1,87	1,87AB	3,14Aa	2,91Babc	3,03	Longo	Longo
L 92-101	7,14Aabc	6,64Bbc	6,89	2,50Aab	2,39Aab	2,45	1,71	1,74	1,73C	2,86Abc	2,77Aabcd	2,82	Longo Fino	Longo Fino
L 92-355	7,19Aab	7,19Aab	7,19	2,41Bab	2,56Aab	2,49	1,98	1,86	1,92A	2,98Aab	2,82Aabcd	2,90	Longo	Longo
L 92-368	7,27Aab	6,50Bc	6,89	2,39Abc	2,51Aab	2,45	1,79	1,79	1,79ABC	3,04Aa	2,59BBcd	2,82	Longo Fino	Longo Fino
L 92-369	6,85Acd	6,37Bc	6,61	2,48Aab	2,56Aab	2,52	1,84	1,82	1,83ABC	2,76Ac	2,48Bcd	2,62	Longo Fino	Longo Fino
F anos (a)	59,50**			11,81**					0,25n.s					50,83**
F genótipos (g)	10,54**			4,06**					6,82**					7,13**
F (a x g)	5,10**			4,52**					0,53n.s.					4,88**
C.V.(%)	2,74			4,30					4,61					4,87

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na horizontal, para a mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

RELAÇÃO ENTRE VARIEDADE, POPULAÇÃO DE PLANTAS E ÉPOCA DE COLHEITA EM VARIEDADES DE ARROZ DE SEQUEIRO

Luiz Osvaldo Colasante, Nelson Salim Abbud e Bady Cury¹

No Estado do Paraná predomina a cultura do arroz de sequeiro e a maioria das lavouras são de pequeno tamanho, destinadas principalmente ao consumo próprio, com comercialização do excedente. A remuneração recebida pelo produtor de arroz varia em função da quantidade e qualidade comercial do produto colhido. Para ser de boa qualidade os grãos devem apresentar endosperma vítreo e, após o beneficiamento, alta renda e alta quantidade de grãos inteiros. Para isso, há necessidade de se cultivar variedades de boa qualidade de grãos e aplicar práticas culturais de modo eficiente para que se tenha uniformidade da maturação dos grãos, que é condição essencial para se obter grãos beneficiados de qualidade. Uma das práticas que influem nessa uniformidade é a população de plantas por área.

Visando determinar os efeitos de variedades, população de plantas e época de colheita na qualidade comercial de grãos em arroz de sequeiro, foi conduzido experimento na Estação Experimental de Londrina, IAPAR, PR, durante o ano agrícola 1994/95. Foi utilizado delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e três repetições. Os tratamentos de parcela foram as variedades IAPAR 9 e IAPAR 64; a var. IAPAR 9 apresenta plantas de porte tradicional e IAPAR 64 apresenta plantas de porte baixo, folhas semieretas e alto perfilhamento. Os tratamentos de subparcela foram as densidades de semeadura (D₁, D₂, D₃, D₄ e D₅), que proporcionaram populações (densidades) de plantas de 10, 20, 30, 40, e 50 plantas por metro linear após desbaste aos trinta dias, com espaçamento de 0,50 m entre linhas. Foram realizadas colheitas aos 25, 35, 45 e 55 dias após o florescimento (daf) médio dos tratamentos. Após a secagem, os grãos foram armazenados por quatro meses e beneficiados em engenho de provas da marca Suzuki. Foram determinadas as quantidades de grãos inteiros e quebrados. A relação entre o número de dias após o florescimento com a quantidade de grãos inteiros, foi estimada através de equações de regressão quadrática.

As duas variedades apresentaram alta renda, em todos os tratamentos (tabela 1). Na média das densidades, nas diversas épocas de colheita, os valores de renda estiveram entre 70,9 e 71,4 % (IAPAR 9) e entre 68,9 e 71,5 % (IAPAR 64). Esses valores são mais elevados do que os observados em variedades de arroz irrigado.

Em IAPAR 9 os menores valores para renda foram alcançados quando a colheita foi realizada aos 25 daf, em todas as densidades, devido principalmente à grande quantidade de grãos verdes e/ou imaturos presentes nessa época de colheita. Maior quantidade de grãos inteiros foi obtida quando a colheita foi realizada aos 35 daf.

¹Engº Agrº, Pesquisador, Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, Caixa Postal 481, CEP 86001-970 Londrina, PR.

Tabela 1. Renda do beneficiamento e rendimento de grãos inteiros em variedades de arroz de sequeiro, expressos em %, em função da época de colheita e da população de plantas. EST-Londrina, IAPAR.

Variedade	População*	Grãos beneficiados	Dias após o florescimento			
			25 daf	35 daf	45 daf	55 daf
IAPAR 9	D1	Inteiros	63,5	62,0	63,5	54,0
		Renda	69,7	71,5	73,0	71,3
	D2	Inteiros	58,8	63,7	53,8	48,5
		Renda	68,1	72,7	72,6	70,0
	D3	Inteiros	63,5	65,0	56,0	51,0
		Renda	69,5	72,0	72,0	72,0
	D4	Inteiros	61,5	63,5	58,3	50,5
		Renda	69,7	72,2	73,5	70,5
	D5	Inteiros	60,0	65,0	52,7	50,0
		Renda	68,7	72,8	71,0	71,0
IAPAR 64	D1	Inteiros	63,7	66,5	56,0	45,5
		Renda	68,2	69,7	68,0	69,9
	D2	Inteiros	67,2	69,0	57,5	45,0
		Renda	70,5	72,7	70,8	70,8
	D3	Inteiros	64,5	68,5	59,0	56,0
		Renda	71,0	72,0	70,0	73,0
	D4	Inteiros	69,7	66,0	54,0	48,8
		Renda	72,2	70,3	69,8	72,0
	D5	Inteiros	69,8	64,2	53,5	53,0
		Renda	72,3	69,0	70,4	73,0

*D1= 10 plantas/m linear; D2= 20 plantas/m linear; D3= 30 plantas/m linear; D4= 40 plantas/m linear; D5= 50 plantas/m linear.

Em IAPAR 64, os maiores valores de grãos inteiros foram obtidos nas colheitas realizadas entre os 25 daf e 35 daf, com pequenas variação entre as densidades. Como IAPAR 64 é uma variedade de alto perfilamento, essas diferenças podem ser atribuídas a diferenças na uniformidade de maturação de grãos. Nas densidades maiores há maior contribuição de perfílios principais para a produção e, portanto, o florescimento nessas densidades tende a ser mais uniforme.

Em ambas as variedades houve aumento acentuado de grãos quebrados quando a colheita foi feita após os 45 daf, depreciando a qualidade do produto colhido. Esses dados indicam a sensibilidade das variedades em relação à época de colheita.

A relação entre época de colheita e grãos inteiros foi feita através da regressão quadrática. Pelo ajuste das equações de regressão estimou-se a época de colheita que proporcionou os valores máximos de grãos beneficiados inteiros (ponto ótimo) em cada população de plantas testada. Na var. IAPAR 9 o máximo de grãos inteiros é obtido na colheita realizada entre 29 e 33 dias após o florescimento; na var. IAPAR 64 esse intervalo situou-se entre 29 e 32 dias. Tanto entre densidades, como entre variedades, as diferenças observadas são mínimas, indicando que não houve influência significativa da população de plantas na determinação do ponto ótimo de colheita em nenhuma variedade.

Concluiu-se que não houve diferenças varietais e influência da população de plantas em relação ao ponto ótimo de colheita.

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*) E O RENDIMENTO DE ENGENHO

Francisco José dos Santos¹ e João Bosco Pitombeira²

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada sobre a qualidade fisiológica das sementes de arroz e do rendimento de engenho, nas cultivares CICA - 8 e METICA - 1, plantadas sob condições de irrigação por inundação. A pesquisa foi conduzida num solo de aluvião eutrófico da Fazenda Experimental do Vale do Curu, em Pentecoste, Ceará.

As doses de nitrogênio testadas foram 0, 60, 120 e 180 kg/ha na forma de uréia, aplicadas 1/3 por ocasião da semeadura, em sulcos ao lado da linha de plantio e o restante em duas doses iguais, em cobertura, aos 35 e 55 dias após a germinação. Os sulcos de plantio foram distanciados de 0,25m e as sementes distribuídas numa densidade de 100 sementes/m². O arranjo dos tratamentos em parcelas subdivididas obedeceu a um esquema fatorial 4 x 2, em blocos ao acaso com quatro repetições. A irrigação por inundação contínua foi iniciada dez dias após a germinação do arroz, mantendo-se uma lâmina d'água entre 5 a 10 cm, até dez dias antes da colheita.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio de teste de germinação e vigor. Quanto ao rendimento de engenho foram considerados rendimento total e rendimento de inteiros. Foram ainda avaliados algumas características da panícula relacionadas com número total de grãos, grãos cheios e grãos chochos.

A percentagem de germinação foi determinada através da média de quatro repetições de 50 sementes, colocadas em papel substrato marca "GERMITEST", conforme as "Regras para Análise de Sementes" estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (Brasil, 1992). O comprimento de raiz foi realizada de maneira análoga ao teste de germinação, usando-se, no entanto, em cada repetição, 20 sementes. Após sete dias no germinador as raízes das plântulas foram medidas e as médias expressas em centímetro.

O rendimento industrial foi determinado usando-se um engenho marca Suzuki. A amostra foi composta de 100 g para cada tratamento, ajustada ao teor de umidade de 12%. O aparelho foi previamente ajustado para a classe dos grãos e durante um minuto e trinta segundos foi feito o destaque e o polimento.

Para determinação de grãos cheios e chochos foram utilizadas dez penículas, retiradas aleatoriamente por ocasião da colheita. A separação dos grãos foi feita através do soprador de sementes, modelo South Dakota, com abertura de 30°.

¹ Pesquisador; Ms., Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, Av. Rui Barbosa, 1246, CEP 60.115-221, Fortaleza, Ceará.

² Professor, PhD., Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Caixa Postal 12168, CEP 60.451-970, Fortaleza, Ceará.

Os dados da Tabela 1 mostram que a % de germinação e comprimento da raiz foram aumentados significativamente, ao nível de 0,05 em decorrência das doses crescentes de N, mostrando um efeito benéfico do N sobre essas características. As cultivares Cica 8 e Metica 1 diferiram entre si quanto a essas características, exceto para % de germinação.

Quanto ao rendimento de engenho a adubação nitrogenada melhorou significativamente o rendimento total, passando de 49,2%, no tratamento testemunha (0 kg N/ha), para 69,4% com a dose de 180 kg/ha de N e aumentou o rendimento de inteiros e diminuiu o número de grãos quebrados. Todas essas características apresentaram diferenças significativas entre as cultivares com vantagens para a Cica 8. A interação cultivar x adubação nitrogenada mostrou-se significativa, indicando que as cultivares responderam de forma diferenciada às doses de N.

O número de grãos/panícula e grãos cheios aumentaram significativamente em decorrência da adubação nitrogenada, enquanto que não foi encontrada diferenças significativas para grãos chochos. As cultivares mostraram diferença significativa para número de grãos por panícula, com vantagem para a cv Metica 1 sobre a cv Cica 8, ocorrendo uma situação inversa para número de grãos chochos. Não foi detectada diferença significativa entre as cultivares para número de grãos cheios. A interação doses de N x Cultivar não mostrou significância estatística ao nível de 5%, considerando todas as comparações realizadas na pesquisa.

Tabela 1. Médias de germinação (%), comprimento de raiz (cm), número de grãos por panícula, número de grãos cheios por panícula, número de grãos chochos, rendimento de engenho (total, inteiro e quebrado) referentes às doses de nitrogênio aplicados nas cultivares METICA 1 e CICA-8.

	Nitrogênio Aplicado (kg/ha)	Germina- ção (%)	Comp. de raiz (cm)	Grãos/ panícula	Grãos cheios/ panícula	Grãos cho- chos/panícula	Rendimento de Engenho (%)		
							Total	Inteiro	Quebrado
Cultivares	0	95,1 b	18,8 b	81,9 d	60,6 c	21,3 a	64,2 b	49,2 b	15,6 a
	60	96,8 a	19,5 a	96,9 c	73,9 b	23,0 a	67,3 a	56,9 a	10,3 b
	120	97,6 a	19,8 a	105,4 b	81,3 b	24,1 a	69,8 a	59,5 a	10,3 b
	180	97,0 a	19,6 a	114,8 a	91,4 a	22,9 a	69,4 a	60,6 a	8,9 b
	Cica-8	96,4 a	19,8 a	90,6 b	74,8 a	15,9 b	69,5 a	59,5 a	10,2 b
	Metica-	96,9 a	19,1 b	108,5 a	78,8 a	29,7 a	65,9 b	53,6 b	12,3 a

1

Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Referência Bibliográfica

BRASIL. Ministério da Agricultura. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 365p.

EFEITO DE DOIS MODELOS DE PLATAFORMA DE COLHEITA, SOBRE A QUALIDADE DE SEMENTES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA*, L.)

Daniel Fernández Franco¹, Airton dos Santos Alonço², José Alberto Petrini¹,
Ariano Martins de Magalhães Junior¹ e Paulo Ricardo Reis Fagundes¹

É praticamente impossível realizar a colheita do arroz irrigado sem que perdas e danos físicos e fisiológicos ocorram às sementes. A má regulagem e o próprio princípio de construção das colhedoras convencionais impedem o recolhimento adequado de todas as sementes, sem causar dano. As colhedoras combinadas modernas representavam o que existia de mais avançado em tecnologia de colheita e, acreditava-se que muito pouco poderia ser feito para extrair-lhes mais eficiência ou benefícios adicionais. No fim da década de oitenta surgiram as chamadas plataformas recolhedoras ("strippers") que, retiram ou arrancam o grão ao invés de cortar a panícula. Pouco se conhece a respeito dos danos físicos e fisiológicos que este sistema de plataforma pode causar às sementes. Este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da colheita de arroz irrigado, através do sistema de colheita convencional e com plataforma recolhedora, acopladas à colhedora automotriz, sobre a qualidade física e fisiológica das sementes de arroz.

O trabalho foi realizado na Granja Quatro Irmãos, no município de Rio Grande / RS e, no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Clima Temperado nos anos agrícolas de 1994/95 e 1995/96. Foram utilizadas sementes das cultivares BR- IRGA 409 e BR- IRGA 410 com três sistemas de colheita: a) colheita manual; b) colheita com plataforma de corte; c) colheita com plataforma recolhedora. Quando a colheita foi mecânica realizou-se a coleta das amostras diretamente no graneleiro. Na colheita manual as sementes foram trilhadas em trilhadora estacionária. Imediatamente após a colheita as sementes foram secas até 13% de umidade e retirou-se, de cada tratamento, amostras para avaliação da qualidade física e fisiológica. O restante, foi armazenado em câmara, com 20 °C de temperatura e 50% de umidade relativa, durante um período de sete meses, para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes de cada cultivar.

Para a avaliação da qualidade física foram considerados os seguintes parâmetros: sementes puras (%), presença de impurezas (%), grãos quebrados (%), grãos descascados (%) e grãos fissurados (%). Para avaliar a qualidade fisiológica das sementes foram utilizadas a percentagem de germinação e a percentagem de vigor, obtidos pelo teste de envelhecimento precoce e frio modificado. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis repetições, sendo que para a comparação de resultados foi utilizado o teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

¹ Engº. Agrônomo, Mestre, Embrapa Clima Temperado, BR 392 Km 78, Caixa Postal 403, CEP: 96001-970 Pelotas/RS,

² Engº. Agrícola, Mestre, Professor Assistente, UFSM - CCR - DER - Santa Maria/RS.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados obtidos para o efeito de três métodos de colheita, sobre a qualidade física, em sementes de arroz irrigado para as cultivares BR - IRGA 409 e BR IRGA 410.

Com relação aos parâmetros físicos, a análise dos dados indicou um comportamento semelhante para as duas cultivares. Para a variável percentagem de impurezas, não houve diferenças significativas nos três métodos de colheita, para as duas cultivares. Para as variáveis percentagem de grãos quebrados, percentagem de grãos descascados e percentagem de grãos fissurados, verificou-se que o sistema de colheita convencional e o de colheita com plataforma recolhadora (“stripper”) não apresentaram diferenças significativas (em ambas as cultivares); entretanto, diferiram significativamente quando comparadas com o sistema de colheita manual. Estes resultados estão dentro do previsto, visto que sementes colhidas manualmente, mesmo que trilhadas mecanicamente, são menos sujeitas a danos provenientes da colhedora. As sementes colhidas mecanicamente sofrem golpes e impactos diversos, provenientes do molinete, da plataforma de corte e do sistema de trilha e limpeza da máquina, o que provoca danos físicos às sementes.

Tabela 1. Percentagem média de sementes puras, impurezas, grãos quebrados, grãos descascados e grãos fissurados, obtidos através de três métodos de colheita, em sementes de arroz irrigado da cultivar BR-IRGA 409. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 1997.

Métodos de colheita (tratamentos)	Sementes puras (%)	Impurezas (%)	Grãos quebrados (%)	Grãos descascados (%)	Grãos fissurados (%)
Manual	98,2 a	1,74 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Convencional	97,8 a	1,51 a	0,46 b	0,45 b	2,42 b
Recolhedora	97,5 a	0,91 a	0,57 b	0,62 b	4,62 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Tabela 2. Percentagem média de sementes puras, impurezas, grãos quebrados, grãos descascados e grãos fissurados obtidos, através de três métodos de colheita, em sementes de arroz irrigado da cultivar BR- IRGA 410.Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 1997.

Métodos de colheita (tratamentos)	Sementes puras (%)	Impurezas (%)	Grãos quebrados (%)	Grãos descascados (%)	Grãos fissurados (%)
Manual	97,4 a	2,60 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Convencional	96,8 a	2,18 a	0,60 b	0,57 b	3,00 b
Recolhedora	96,3 a	2,26 a	0,80 b	0,62 b	4,20 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os resultados para o efeito de três métodos de colheita, sobre a qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado, das cultivares BR-IRGA 409 e BR-IRGA 410, após a colheita e após um período de armazenamento de sete meses, sob condições de 20 °C de temperatura e 50% de umidade relativa do ar.

Com relação a percentagem de germinação, verificou-se que (após a colheita e ao período de armazenamento), o sistema de colheita convencional e o de colheita com plataforma recolhadora ("stripper") não apresentaram diferenças significativas; entretanto, diferiram do sistema de colheita manual. Este comportamento da germinação das sementes de arroz era esperado, visto que durante a colheita mecanizada, as sementes, estão sujeitas a impactos e abrasões. As lesões que as sementes sofrem durante a colheita, em geral, vão refletir-se após o período de armazenamento, mesmo sob condições controladas, como observa-se nas Tabelas 3 e 4.

Os efeitos dos danos mecânicos se tornaram mais evidentes ao observar os resultados de percentagem de vigor das sementes, obtidos através do teste de envelhecimento precoce e do de frio modificado (Tabelas 3 e 4). Verifica-se para a cultivar BR-IRGA 409, que as sementes, colhidas manualmente, apresentaram qualidade superior quando comparada com as sementes colhidas mecanicamente após a colheita e após o período de armazenamento. Para a cultivar BR-IRGA 410 não foram encontradas diferenças significativas entre os sistemas de colheita, quando avaliados pelo teste de vigor, logo após a colheita. Entretanto, foram encontradas diferenças significativas quando comparados os sistemas de colheita, através do teste de vigor após o armazenamento sob condições controladas.

Tabela 3. Médias da percentagem de germinação (% G), do teste de envelhecimento precoce (% E.P.) e do teste de frio modificado (% T.F.), obtidos através de três métodos de colheita, após a colheita e após um período de armazenamento, em sementes de arroz da cultivar BR-IRGA 409. Empresa Clima Temperado, Pelotas, 1997.

Métodos de Colheita (tratamentos)	% g		% e.p.		% t.f.	
	Após Colheita	Após Armaz.	Após Colheita	Após Armaz.	Após Colheita	Após Armaz.
Manual	97,3 a	94,1 a	92,5 a	89,4 a	94,2 a	90,2 a
Convencional	94,8 b	89,6 b	86,3 b	84,1 b	86,2 b	84,5 b
Recolhedora	93,5 b	90,4 b	83,8 b	80,2 b	90,1 b	85,7 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Tabela 4. Médias da percentagem de germinação (% G), do teste de envelhecimento precoce (% E.P.) e do teste de frio modificado (% T.F.), obtidos através de três métodos de colheita, após a colheita e após um período de armazenamento, em sementes de arroz da cultivar BR- IRGA 410. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 1997.

Métodos de Colheita (tratamentos)	% g		% e.p.		% t.f.	
	Após Colheita	Após Armaz.	Após Colheita	Após Armaz.	Após Colheita	Após Armaz.
Manual	86,8 a	81,8 a	77,0 a	72,3 a	67,8 a	63,0 a
Convencional	82,2 b	77,0 b	79,6 a	69,6 ab	68,3 a	59,6 ab
Recolhedora	83,7 b	78,8 b	75,8 a	64,0 b	66,0 a	57,8 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Duncan.

A análise e a interpretação dos resultados permite concluir que sementes de arroz irrigado das cultivares BR- IRGA 409 e BR- IRGA 410 não apresentam diferenças significativas em suas qualidades físicas e fisiológicas, quando colhidas através do sistema de colheita convencional e através do sistema com plataforma recolhadora, porém, estes dois métodos de colheita, quando comparados com a colheita manual e trilha mecânica, apresentaram diferenças significativas, devido ao menor número de mecanismos pelos quais passam as sementes neste último método.

CONSTRUÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA TRILHADORA DE ARROZ A PEDAL

José Geraldo da Silva¹, Jaime Roberto Fonseca¹ e Dino Magalhães Soares²

O arroz é produzido em todas as regiões do Brasil, sob variadas condições de manejo de solo e de plantas e por diferentes classes de produtores, desde os pequenos até os grandes empresários agrícolas. O grau de mecanização das lavouras de arroz depende, entre outros, do tamanho da área de cultivo, do poder aquisitivo dos produtores, do tipo de exploração, da topografia do terreno e da disponibilidade de equipamentos adequados.

Na colheita de pequenas lavouras de arroz, em terras altas ou em várzeas, normalmente o trilhamento é realizado batendo-se as plantas num anteparo rígido para o desprendimento dos grãos. Esta operação, conforme é executada, induz a uma baixa capacidade de trabalho. A possibilidade de uso de novos equipamentos, fabricados com técnicas simples e com recursos de pequenas oficinas, poderá criar condições que permitirão aos pequenos agricultores aumentar a eficiência da sua mão-de-obra.

O objetivo deste estudo foi construir uma trilhadora de arroz a pedal e avaliar o seu desempenho durante a colheita das variedades de arroz Araguaia e Metica, cultivadas em terras altas e em várzeas, respectivamente. A trilhadora é provida de uma estrutura de suporte, de um cilindro degranador, de um pedal de acionamento do cilindro, de duas polias e de uma correia para transmissão de movimentos do pedal ao cilindro. Em sua confecção foram empregadas chapas e cantoneiras de ferro, mancais com rolamentos e madeira. A máquina possui 800 mm de comprimento, 650 mm de largura, 700 mm de altura e 43 kg de massa.

Durante os testes, a trilhadora foi operada, alternadamente, por dois indivíduos, visando proporcionar uma velocidade uniforme no cilindro degranador e um trilhamento ritmado das plantas. Pequenos feixes de plantas de arroz com cerca de 10 cm de diâmetro foram firmemente seguros pela base, próximo ao corte, com as panículas num mesmo lado, e aplicados sobre o cilindro degranador em operação, fazendo-se movimentos de giros para expor todas as panículas sobre o cilindro, até a degrana total observável.

Os tratamentos incluíram o trilhamento de plantas com duas alturas médias após o ceifamento (A1 = 94,2 cm e A2 = 74,3 cm na cultivar Araguaia e A1 = 86,4 cm e A2 = 67,9 cm na cultivar Metica) e três épocas de colheita (teores de umidade dos grãos de E1 = 27,2%, E2 = 20,2% e E3 = 14,4% na 'Araguaia' e de E1 = 26,8%, E2 = 22,2% e E3 = 14,5% na 'Metica'). Cada tratamento de trilhamento teve duração de dez minutos e foi repetido quatro vezes.

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970, Goiânia, GO.

² Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

As lavouras de arroz 'Araguaia' e 'Metica' apresentaram produtividades médias de 2.647 kg/ha e 7.179 kg/ha, respectivamente.

Foram avaliadas a rotação do cilindro trilhador da máquina, a capacidade de trilhamento, a perda de grãos devido a deficiência de degrana, a porcentagem de impurezas e o poder germinativo dos grãos, cujos resultados estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

A velocidade média do cilindro da trilhadora atingiu, respectivamente, 384 e 315 rpm nas cultivares Araguaia e Metica. Não ocorreu diferença significativa na velocidade de operação do equipamento em função da altura de corte das plantas, porém, a velocidade variou de acordo com a época de colheita, sendo menor em E1 devido aos grãos estarem mais úmidos e apresentarem maior resistência ao degranamento. Tanto no trilhamento da 'Araguaia' quanto da 'Metica', as velocidades do cilindro obtidas na E3 foram semelhantes às da E2.

A capacidade de trilhamento média foi de 143,4 kg/h na 'Araguaia' e de 116,0 kg/h na 'Metica'. Plantas com menor altura após o corte (A2) possibilitaram maior capacidade de trilhamento nas duas variedades. Estas plantas, por possuírem a base dos colmos mais fina que as mais longas (A1) continham, no mesmo feixe, mais grãos, proporcionando maior rendimento no trilhamento. A capacidade de trilhamento foi, também, maior para as épocas E2 e E3, cujos grãos possuíam menor teor de água que na E1.

As perdas de grãos, remanescentes nas plantas trilhadas, das duas variedades, foram menores quando se utilizou plantas maiores após o corte, porém, com diferença significativa apenas para a 'Metica'. Este fato pode estar associado à menor quantidade de panículas nos feixes de plantas com colmos mais longos, que facilitou a exposição dos grãos sobre o cilindro trilhador da máquina, resultando num trilhamento mais eficiente. A perda de grãos variou em função da época de colheita, sendo menor quando os grãos possuíam maior teor de água. Nessa condição, os colmos das plantas eram mais resistentes, não se rompendo e soltando-se das mãos do operador, o que proporcionou menor quantidade de plantas sem os grãos após o trilhamento.

As porcentagens de impurezas no produto trilhado foram independentes da altura de corte das plantas, mas aumentaram nas épocas de colheita E1 e E2 para E3. Durante os ensaios, observou-se que na E3 havia muita palha fina e fragmentos de colmos secos, que, pesados e relacionados com o peso de grãos trilhados, resultaram em maior porcentagem de impurezas.

Tabela 1. Desempenho da trilhadora a pedal em função da altura das plantas após o corte e da época de colheita da cultivar de arroz de terras altas 'Araguaia'.

Variável	Velocidade (rpm)	Trilhamento (kg/h)	Perda (%)	Impureza (%)	Germinação (%)
ALTURA DE PLANTA					
A1	387 A	130,94 B	3,35 A	8,95 A	88,15 A
A2	381 A	155,92 A	3,79 A	9,76 A	88,71 A
ÉPOCA DE COLHEITA					
E1	353 B	128,66 B	2,61 A	5,34 A	85,30 B
E2	395 A	156,82 A	4,57 C	8,49 A	92,59 A
E3	404 A	144,83 A	3,53 B	14,24 B	87,40 B

Para cada variável, as médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, no nível de 5% de probabilidade.

A porcentagem de germinação variou apenas em função da época de colheita, sendo que a E2 na 'Araguaia' e a E2 e E3 na 'Metica' proporcionaram os melhores resultados. Não se observaram danos mecânicos visuais nas sementes de arroz das duas variedades, provocadas pela operação da trilhadora de arroz a pedal.

Tabela 2. Desempenho da trilhadora a pedal em função da altura das plantas após o corte e da época de colheita da cultivar de arroz irrigada 'Metica'.

Variável	Velocidade (rpm)	Trilhamento (kg/h)	Perda (%)	Impureza (%)	Germinação (%)
ALTURA DE PLANTA					
A1	316 A	106,42 B	0,64 A	14,53 A	94,33 A
A2	313 A	125,64 A	0,89 B	15,51 A	92,46 A
ÉPOCA DE COLHEITA					
E1	304 B	105,44 B	0,49 A	11,01 A	86,60 B
E2	316 AB	119,45 A	0,68 B	14,08 A	96,51 A
E3	323 A	123,19 A	1,10 C	19,98 B	97,08 A

Para cada variável as médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, no nível de 5% de probabilidade.

DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA DE VARIEDADES COMERCIAIS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS

Francisco P. M. Neto¹, Emílio da Maia de Castro² e
Noris Regina de Almeida Vieira²

Para atender a crescente exigência dos consumidores brasileiros pela qualidade do arroz, tem sido cada vez mais fundamental que os agricultores adotem procedimentos para esse fim, para não sofrerem forte deságio de seu produto e terem sua rentabilidade comprometida.

Dentre os diferentes aspectos da qualidade do grão de arroz, o seu desempenho no beneficiamento é um dos mais importantes, tanto no que se refere a renda total de grãos (GT) quanto o rendimento de grãos inteiros (GI). A renda no benefício refere-se à quantidade de grãos polidos recuperados após os processos de descascamento e brunição. Quanto maior a quantidade do produto e quanto menor a dos subprodutos, melhor. O rendimento de grãos inteiros refere-se à quantidade desse tipo de grão recuperado após o processo de beneficiamento. Os grãos quebrados, quireras, têm um valor comercial muito inferior, em torno de 1/5 do obtido para a categoria dos grãos inteiros. Um produto com baixo rendimento de grãos inteiros é altamente depreciado podendo o produtor ter muita dificuldade de sua colocação no mercado.

O comportamento do arroz no beneficiamento é principalmente influenciado pela variedade utilizada e o ponto de colheita. Outros fatores que podem influir também de forma significativa são: sanidade da lavoura, maturação irregular dos grãos, condições gerais de clima na maturação dos grãos, estresses ambientais e procedimentos de colheita e pós-colheita.

Do ponto de vista das variedades, sabe-se que elas apresentam diferenças de comportamento quanto a renda no beneficiamento e o seu potencial máximo de rendimento de grãos inteiros. Entretanto, diferenças muito marcantes entre elas podem ser observadas quanto a sua estabilidade de desempenho com as variações de todos os outros fatores que interferem nessas características, principalmente enquanto a cultura se mantém no campo.

Se a colheita ocorre muito cedo, a alta frequência de grãos imaturos pode provocar uma redução acentuada nos índices de GT e GI. Se a colheita é retardada dará oportunidade para que outros fatores promovam reduções acentuadas nos respectivos índices.

Diante desse fato é fundamental que se defina o ponto ideal de colheita e a forma mais eficaz de se fazê-lo é considerar a evolução do teor de umidade dos grãos no campo, procedimento bastante consolidado em inúmeros trabalhos a respeito.

¹ Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

O objetivo desse trabalho foi determinar o ponto ideal de colheita para quatro variedades de arroz atualmente sob cultivo em terras altas, estabelecendo-se uma relação entre o rendimento de grãos inteiros e a umidade dos grãos na colheita.

Com essa finalidade, foram conduzidos em Goiânia, na safra 1996/97, no campo experimental da Embrapa Arroz e Feijão, três experimentos plantados em épocas diferentes com as variedades **Maravilha**, **Primavera**, **Canastra** e **Caiapó**. Os experimentos foram implantados com três repetições, no delineamento experimental de blocos ao acaso.

Foi feita avaliação de floração média e, baseando-se neste dado, cinco colheitas foram efetuadas, respectivamente aos 25, 32, 39, 46 e 53 dias após este florescimento médio. No momento de cada colheita, sempre feita no mesmo horário (das 10 às 11 horas), foi tomada a umidade dos grãos de cada amostra colhida usando-se determinador de umidade modelo Geole 400. As amostras em seguida passaram por processo de secagem ao sol e armazenagem em laboratório por um período superior a 30 dias para equilíbrio com a umidade ambiente e entre elas. A determinação da porcentagem de grãos inteiros foi feito no moinho de prova "Suzuki", com uma regulagem padrão do equipamento usando-se a cultivar Caiapó como referência.

As Figuras 1 e 2 sintetizam os resultados obtidos, devendo-se considerar que as curvas da figura 1 foram estimadas através de um modelo de regressão quadrática e as da Figura 2 em função das distribuições médias dos dados para cada cultivar.

As análises de regressão apresentaram valores altamente significativos para os efeitos lineares e quadráticos. Os coeficientes de variação obtidos ficaram nos intervalos de 5,2%(Maravilha) a 10,4%(Primavera), portanto com razoável precisão. Os coeficientes de determinação (R^2) apresentaram valores entre 60% (Caiapó) e 85%(Maravilha) o que indica que as variações observadas para rendimento de grãos inteiros foram explicadas, nos referidos níveis, pelas variações da umidade dos grãos na colheita (Figura 1).

A colheita com os grãos muito úmidos aumenta os custos com a secagem, por outro lado se a colheita é retardada, reduz-se acentuadamente o rendimento de grãos inteiros. A observação das curvas apresentadas, dá condições ao agricultor para uma tomada de decisão. Para a cultivar Caiapó, por exemplo, mesmo em umidades baixas como 14%, o rendimento de grãos inteiros foi próximo de 55%, valor abaixo do ideal para a cultivar, porém considerado ainda satisfatório (Figura 1).

Os pontos de máximo GI estimados foram de 61.8%, 65.3%, 63.2% e 58.5% nas umidades de 22.2%, 25.8%, 24.1% e 26.2% respectivamente para as cultivares Caiapó, Canastra, Maravilha e Primavera. Entretanto, analisando-se a Figura 1, para cada cultivar, os limites mínimos de umidade dos grãos para colheita que permitam a recuperação de pelo menos 55% de grãos inteiros podem ser sugeridos: 14% para a Caiapó, 17% para Maravilha e Canastra e 22% para a Primavera. Em consonância com esses limites, para as condições em que os ensaios foram conduzidos, observa-se na figura 2, que o período ideal de colheita ocorreu 32 dias após o florescimento médio do arroz se estendendo até os 40 dias para a Primavera, 46 dias para a Canastra e 53 dias para Maravilha e Caiapó.

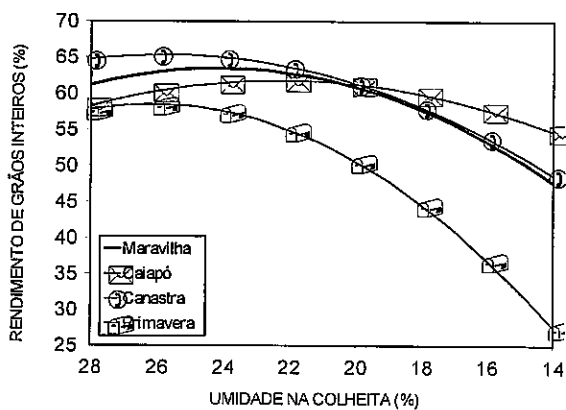


Fig 1. Rendimento de grãos inteiros no beneficiamento para as variedades Maravilha, Primavera, Canastra e Caiapó em função da umidade dos grãos no momento da colheita.

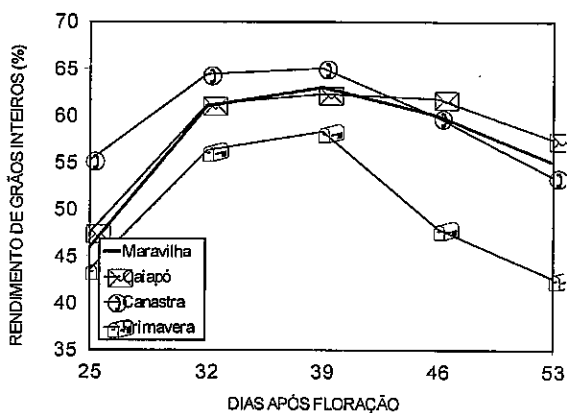


Fig 2. Rendimento de grãos inteiros no beneficiamento para as variedades Maravilha, Primavera, Canastra e Caiapó em função do momento da colheita considerado em número de dias após o florescimento médio.

***SOCIOECONOMIA
DA
CULTURA***

E

CADEIA PRODUTIVA

CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA PRODUTIVO PRATICADO NA REGIÃO DE TERRAS BAIXAS DE CLIMA TEMPERADO DO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

Isabel H. V. Azambuja¹, Sirlei S. Xavier¹ e Darcy Bitencourt²

A região de Terras Baixas de Clima Temperado do Rio Grande do Sul tem como principal sistema produtivo, o cultivo do arroz irrigado, o qual ocupa cerca de 900 mil hectares, correspondendo à 28% da área de arroz no Brasil e a 42% da produção nacional desse cereal.

O setor orizícola gaúcho, além de estabilizador da safra nacional de arroz, contribui para a economia nacional com um valor final agregado de cerca de 2,4 bilhões de reais e mantém, a nível de lavoura, um capital imobilizado de 4,29 bilhões de reais, em máquinas, implementos e infra-estrutura.

Os desafios impostos pelo Mercosul, resultam na necessidade de aumentar a competitividade do setor orizícola gaúcho frente aos demais países membros. Alguns fatores que vêm afetando a atividade, como: a alta infestação de várias espécies de plantas invasoras, principalmente o arroz vermelho; a inadequação das práticas culturais em uso pelos produtores; a escassez de opções para diversificar os sistemas de produção vigente, através da rotação de culturas com arroz irrigado, são responsáveis por perdas e prejuízos econômicos e por impactos ambientais e requerem uma ação efetiva técnico-gerencial no setor. Alternativas tecnológicas desenvolvidas pela pesquisa apontam soluções aos problemas apontados e, para tanto, a Embrapa Clima Temperado vem desenvolvendo um processo de Pesquisa e Desenvolvimento - P&D, baseado no enfoque sistêmico, visando a melhoria tecnológica dos sistemas de produção em Terras Baixas de Clima Temperado do Rio Grande do Sul. Para tanto, faz-se necessário conhecer e caracterizar os sistemas produtivos praticados na região. Neste sentido, a Embrapa Clima Temperado estabeleceu parceria com uma Unidade de Produção, integrante da União dos Orizicultores da região sul do RS, como base de Unidade de Produção de Referência, onde aplicou-se o Diagnóstico Rápido de Unidades de Produção (DRUP), para caracterizar o sistema produtivo vigente. No DRUP, utilizaram-se entrevistas com os proprietários e os funcionários, para obter informações sobre as práticas, procedimentos e resultados obtidos, segundo a visão dos atores envolvidos, analisando funções, objetivos, fluxos e pontos de estrangulamento. O DRUP, realizado no segundo semestre de 1996, contou com a participação efetiva de uma equipe multidisciplinar de pesquisadores da Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado e foi concluído em trinta dias.

¹Economista, Bs., Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96.001-970, Pelotas, RS.

²Economista, Ms., Embrapa Clima Temperado.

A Unidade de Produção de Referência (UP) caracteriza-se por ser uma empresa capitalista, com áreas em duas localidades próximas. Possui área própria e arrendada de terceiros, esta, equivalente a 42% da área própria. Possui água suficiente para irrigar cerca de 75 % da área própria para o cultivo do arroz (62% da área total). Caracteriza-se por um sistema de produção fundamentado no arroz irrigado, cultivado, anualmente, em 34% da área, e um subsistema apoiado em pecuária de corte. Possui 60 empregados permanentes e contrata mão de obra eventual, principalmente para a colheita e plantio da lavoura de arroz. A produtividade média da lavoura de arroz é de 4.500 kg/ha. As áreas utilizadas com campos melhorados e pastagens de inverno, ocupam 13,3% da área total.

No diagnóstico identificaram-se os seguintes pontos relevantes: a) existência de infraestrutura capaz de atender à exploração orizícola, a qual, sazonalmente, fica ociosa elevando os custos fixos; b) necessidade de melhoria de ação técnico-gerencial visto que os funcionários não dominam muitas das práticas de manejo da cultura do arroz; c) estrutura física da lavoura de arroz, no geral, adequada, havendo indicativos de problemas específicos, que deverão ser melhor equacionados, via acompanhamento individual de cada talhão, durante o período de cultivo; d) utilização de aplainamento e drenagem superficial do solo; e) uso de elevada densidade de semeadura, que aumenta o custo de produção e gera maior competição entre plantas de arroz; f) semeadura de cultivares de arroz de ciclo biológico curto e médio em época inversa à recomendada; g) coleta de amostras de solo de forma tecnicamente incorreta, refletindo-se em falta de confiabilidade nos resultados analíticos e, conseqüentemente, em possível uso inadequado de adubos e corretivos; h) especificamente, em áreas com plantio direto de arroz, a adubação de base é inadequada, sendo também necessário melhorar a prática de adubação nitrogenada em cobertura; i) desconsideração de insetos-pragas e doenças como problemas graves na lavoura de arroz; j) elevadíssima infestação de arroz daninho (*Oryza sativa* L.) - cariopse vermelha e preta - o qual, exige medidas urgentes de controle, atualmente tentado através da prática do plantio direto e cultivo mínimo do arroz, com resultados insatisfatórios; l) utilização de semente de arroz produzida na própria Unidade de Produção, contribuindo para o aumento anual do nível de infestação de arroz vermelho; m) controle de outras espécies de plantas daninhas com herbicidas químicos, sem considerar alguns aspectos técnicos recomendados para sua aplicação, contudo, com resultados satisfatórios; n) falta de tradição no cultivo de espécies de sequeiro, com potencial para uso em rotação de cultura com arroz irrigado, prática capaz de minimizar a infestação de arroz daninho e apoiar a exploração animal (melhoria da qualidade alimentar); o) tratamento da pecuária como atividade secundária à exploração orizícola, com eficiência técnica abaixo das potencialidades da Unidade de Produção; p) presença de uma oficina, mas sem a correspondente manutenção preventiva das máquinas e implementos;

q) inexistência de planejamento da mecanização agrícola, capacidade operacional e estudo econômico de máquinas e implementos agrícolas, para dimensionar o tamanho da frota necessária à propriedade, e determinar as tarefas coerentes à aptidão de cada máquina; r) manutenção de planteis de bovinos puros; s) época tardia de acasalamento de bovinos; t) presença da *Fasciola hepática*; u) utilização das restevas de modo aleatório, restritas ao uso nos curtos períodos em que não estão sendo trabalhadas para as safras orizícolas.

O problema priorizado foi a alta infestação de arroz vermelho e preto (*Oryza sativa* L.), determinante das estratégias básicas da proposta de mudanças no sistema de produção vigente.

A caracterização do sistema produtivo praticado na Unidade de Produção deu suporte a um plano de desenvolvimento, enfocando a melhoria tecnológica do sistema produtivo arroz-pecuária.

PERFIL DO CONSUMIDOR DE ARROZ NAS CAPITALS DOS ESTADOS DA REGIÃO CENTRO-OESTE

Carlos Magri Ferreira¹ e Lidia Pacheco Yokoyama²

Para planejar suas atividades de pesquisa e de difusão de tecnologia é fundamental que as instituições de pesquisa conheça o perfil e o comportamento dos consumidores. Nesse sentido a Embrapa Arroz e Feijão, realizou uma pesquisa com consumidores de arroz, em alguns pontos de vendas nas capitais dos Estados da Região Centro-Oeste, com os seguintes questionamentos: a) qual tipo de grão de sua preferência? b) qual é o consumo *per capita*/mês? c) quais os aspectos observados na hora da compra? d) qual é o nível de exigência? e) qual seria o comportamento em relação ao consumo, caso ocorresse um aumento do poder aquisitivo da família? e f) quais os produtos substitutos do arroz?

A escolha dos locais foi em função da renda per capita, ou seja, supermercados, feiras, armazéns, freqüentados pelas classes alta, média e baixa, respectivamente. Dividiram-se as classes por estrato de renda mensal, de acordo com a estratificação usada pelo IBGE, sendo: até um salário mínimo; de um a três salários mínimos; de três a dez salários mínimos e mais de dez salários mínimos. O total de consumidores entrevistados nas três capitais foi de 516 pessoas, sendo que sete não informaram a renda mensal e, conseqüentemente, foram excluídas da avaliação. Portanto, foram considerados 509 entrevistados, sendo 243, 90 e 176 de Goiânia, GO, Cuiabá, MT e Campo Grande, MS, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Número de consumidores entrevistados, por estrato de renda mensal.

Renda mensal	Goiânia	Cuiabá	Campo Grande	Total
1SM	14	2	9	25
1-3SM	58	13	41	112
3-10SM	99	60	92	251
>10SM	72	15	34	121
Total	243	90	176	509

SM = Salário Mínimo.

Fonte: Dados da pesquisa.

¹Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

²Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

De acordo com os resultados obtidos, o consumo médio de arroz *per capita*/mês é bem maior nas classes de renda mais baixa. A pesquisa foi realizada em área urbana, desta forma algumas informações não podem ser extrapoladas para a área rural. Em estudos semelhantes, observou-se que há um aumento do consumo médio quando se considera a área rural. Nas três cidades pesquisadas, no estrato de renda de até um salário mínimo, o consumo *per capita*/mês apresentou valores mais elevados, com exceção de Cuiabá, onde o consumo médio foi de 2,08 kg/pessoa/mês. Com aumento da renda mensal, o consumo médio de arroz/mês vai diminuindo, em virtude da substituição deste produto por outro tipo de alimento.

Com relação às características observadas pelos consumidores, na hora de comprar o arroz, verificou-se que, em Goiânia, há um percentual maior preocupado com a **marca** do arroz, em todos os estratos de renda. A característica **aspecto**, em segundo lugar, apenas para o terceiro e quarto estratos (3-10 SM e >10 SM), e o **preço** foi o mais observado para os dois primeiros estratos de renda. Em Cuiabá, a característica mais observada nos três primeiros estratos de renda foi o **aspecto**, com exceção do quarto estrato de renda que observa mais a **marca**. Já em Campo Grande, a característica mais observada foi o **aspecto**. A embalagem foi o item de menor importância para o consumidor.

Um aumento do poder aquisitivo da população não afetaria o consumo, pois, nas três capitais pesquisadas, as respostas confirmam a manutenção do consumo, isto, independente da renda mensal. Quando questionado se, com um aumento no preço do arroz o consumo seria alterado, isto é, continuaria o consumo ou substituiria por outro produto, mais uma vez pôde-se confirmar que o consumo não está ligado ao preço, podendo ser considerado como uma variável independente.

Com relação à substituição do arroz por outro alimento, observou-se que, em Goiânia, os consumidores responderam que o macarrão seria o primeiro produto substituto do arroz, vindo a seguir as verduras, a soja e a carne. Já em Cuiabá, citaram a verdura como única substituta do arroz, e, em Campo Grande, os produtos substitutos do arroz seriam a verdura e o macarrão.

Questionou-se, ainda, se, com a diminuição no preço do arroz, o consumo aumentaria, e nas três capitais, as respostas foram que o consumo continuaria o mesmo.

Atualmente, o preço médio no varejo do arroz tipo agulhinha é de R\$ 0,76/kg, e o arroz comum R\$ 0,52/kg. Portanto, o agulhinha custa, em média, 46% a mais. Essa diferença, na renda familiar, não representa um custo significativo. Considerando uma família com quatro pessoas e que, nas camadas mais pobres o consumo médio *per capita* é de 5 kg/mês, a mudança de consumo do arroz tradicional para o agulhinha representaria um custo adicional de R\$ 4,80/mês, o que equivale a 4,0% do salário mínimo. Esse aumento é pouco significativo, reforçando a premissa que o arroz de baixa qualidade poderá ser facilmente substituído.

Analisando as exigências dos consumidores, ficou evidente a preferência pelo arroz agulhinha e que a marca influencia na escolha do produto. O consumo, pelas camadas de menor poder aquisitivo, é praticamente o dobro das mais abastadas, porém, independente da classe social, o arroz faz parte da alimentação diária do brasileiro. Basta dizer que grande parte da população não é capaz de citar outro produto com propriedades para substituí-lo.

PERSPECTIVA DO ARROZ DE TERRAS ALTAS NA REGIÃO CENTRO-OESTE, CONSIDERANDO ALGUNS ASPECTOS DA CADEIA PRODUTIVA

Carlos Magri Ferreira¹ e Lidia Pacheco Yokoyama²

A cultura do arroz teve um papel importante na economia da Região Centro-Oeste, principalmente no processo de abertura dos cerrados. Atualmente, devido a vários fatores, a área cultivada com este cereal decresceu e a comercialização do produto produzido neste ambiente encontra restrições. Para saber as reais perspectiva do arroz resolveu-se estudar a cadeia produtiva, por entender que a agricultura é um setor da economia que está se adaptando aos novos paradigmas do mercado, pautado em produtividade, competitividade e qualidade. Estas transformações estão ocorrendo de forma rápida e intensa, alterando os antigos conceitos de como produzir conhecimento científico, exigindo também maior integração dos segmentos das cadeias agroalimentares, que no caso do arroz é constituída pelos segmentos de fornecimento de insumos, produção, processamento, distribuição, e consumo final, além dos ambientes institucional e organizacional (Sousa, 1997).

Para realização deste trabalho fez-se uma adaptação da metodologia proposta por Castro et al. (1995). Inicialmente procedeu-se a uma revisão bibliográfica. A seguir, questionaram-se pessoas que já realizaram trabalhos desta natureza, em diferentes instituições. Elaborou-se um esboço da cadeia produtiva do arroz e, através de consultas à diversos segmentos, o protótipo foi sendo aprimorado, tornando-se um modelo próximo do real e identificaram-se os componentes da cadeia. A partir daí, planejaram-se estratégias diferenciadas com o objetivo de atingir todos os segmentos da cadeia. Utilizaram-se vários meios de comunicação, como fax, cartas, questionários e visitas. Algumas instituições de pesquisa da Região Centro-Oeste foram visitadas, com o intuito de expor e discutir o projeto e coletar informações preliminares.

Contataram-se indústrias de defensivos, máquinas agrícolas, fertilizantes e sementes. No primeiro momento, deu-se maior atenção à parte de sementes, procurando inteirar-se sobre a legislação, cujo órgão normatizador e fiscalizador é o Ministério da Agricultura, às associações de produtores de sementes dos Estados e produtores rurais. Consideraram-se, ainda, dados das Empresas de Extensão Rural, Secretarias de Agricultura dos Estados e do Sindicato das Indústrias de Arroz do Estado de Goiás e da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab. Fez-se, também, ampla consulta nas agências de crédito, principalmente o Banco do Brasil, que é o principal financiador do custeio agrícola.

Visando obter informações da situação da cultura de arroz de terras altas no Estado de Mato Grosso, segundo maior produtor do Brasil, realizou-se levantamento junto aos produtores, em dezembro de 1995, em três regiões: Cáceres, Rondonópolis e

¹Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 74001-970 Goiânia, GO.

²Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Lucas de Rio Verde. Foram entrevistados 38 produtores de 14 municípios: Cáceres, São José dos Quatro Marcos, Porto Esperidião, Pontes e Lacerda, Comodoro, Rondonópolis, Primavera do Leste, Dom Aquino, Jaciara, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Sorriso, Sinop e Colider (Ferreira et al., 1996). Estes municípios foram escolhidos por serem, ou já terem sido, expressivos na produção do arroz de terras altas. Para a obtenção dessas informações, aplicou-se um questionário aos produtores de arroz. Apesar de utilizar formulário com itens predeterminados (entrevistas semi-estruturadas), os entrevistados tiveram inteira liberdade de expressão. A este trabalho deu-se o nome de "Diagnóstico da Cultura do Arroz".

Dentre os entrevistados estavam produtores de subsistência e produtores que cultivam estritamente para fins comerciais. Os produtores foram indicados por técnicos da extensão rural, não sendo, portanto, uma amostra determinada por parâmetros estatísticos.

A partir da década de 80, na Região Centro-Oeste, a cultura passou a enfrentar uma série de problemas como: preço, preferência pelo grão agulhinha, custos e outros. Aliado a estes problemas, e com a maior utilização dos cerrados, que exigem mais insumos e máquinas, o arroz de terras altas passou a ser explorado por médios e grandes produtores. Conseqüentemente, os pequenos estabelecimentos rurais sofreram os impactos dessa mudança de estrutura das áreas cultivadas, e os posseiros foram "empurrados" para a fronteira agrícola, sendo substituídos por arrendatários ou meeiros, mais dispostos a cultivar outras lavouras anuais como, feijão, milho e soja.

Com isso, a área plantada com arroz apresentou certa flutuação com ligeira tendência a diminuição, sendo, a rizicultura substituída por outras culturas, principalmente mais dinâmicas e versáteis, tanto para consumo humano como animal, articuladas com agroindústrias processadoras modernas, voltadas para as exportações e para as novas tendências de consumo do mercado interno, como é o caso da lavoura da soja (Igreja et al., 1995). Já com relação à produtividade há uma ligeira tendência de crescimento. A participação do arroz em relação a produção de grãos na Região Centro-Oeste, considerando feijão, soja, milho e outros passou de 17,81% na safra 85/86 para 7,38% na safra 94/95. Considerando o mesmo período, na produção de grãos no Brasil o arroz teve sua participação reduzida de 4,26% para 1,69%.

A cultura do arroz continua sendo importante na produção total da Região Centro-Oeste, mas, devido aos problemas citados, sofreu redução de área e produção, pois, na safra 85/86 participava com uma área equivalente a 35,5% do total e respondia por 24,1% da produção nacional. Na safra 94/95 estes percentuais diminuíram para 17,2% e 12,0%, respectivamente.

Atualmente, as perspectivas da cultura do arroz são o cultivo em sucessão com a soja, o cultivo sob irrigação por aspersão, principalmente pelo sistema pivô central e na renovação das pastagens, fazendo parte de sistemas produtivos, principalmente em unidades produtivas mais estruturadas e com áreas maiores.

Sobre categoria de produtores não existem dados atualizados, porém, em 1991, segundo Yokoyama & Igreja (1993) dos 46.699 produtores de arroz existentes nos Estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, cerca de

60 % possuíam áreas menores do que dez hectares e apenas 2% áreas superiores a 500 hectares. Segundo a FAO (1996), na Região Centro-Oeste os estabelecimentos familiares são responsáveis por 17 % da quantidade de arroz produzido e 26,3% do valor da produção da região.

Projeções econômicas apontam dificuldades crescentes para a categoria dos pequenos agricultores sobreviverem num mercado de grande competitividade. Isto porque, se explorarem culturas como o arroz, que necessita exploração em maior escala, por ser um produto de baixo valor, quando negociado em pequenas quantidades, não apresentará ganhos satisfatórios. Para o sistema de cultivo de arroz de terras altas são apresentados dois custos de produção (tradicional e melhorado). No sistema tradicional, utiliza-se um baixo nível tecnológico, como exemplo, o grão como semente. Já no sistema melhorado utiliza-se um maior nível de tecnologia existente cultivo do arroz. No sistema tradicional, a relação benefício/custo (baseado no preço do arroz praticado na praça de Goiânia em maio/97), foi de 1,04 (4% de lucro), com uma produtividade média de 25 sc. 60kg/ha). O custo de produção do sistema melhorado, com um nível de tecnologia mais elevado, semente de boa qualidade e maior quantidade de adubo, tem conseguido uma produtividade média de 45 sc. 60kg/ha, e alcançado uma relação benefício/custo de 1,32 (32% de lucro). Observa-se, portanto, que é inviável produzir sem tecnologia. Com o uso de tecnologia o custo de produção é maior, mas, a relação benefício/custo é bem mais compensadora.

Esse quadro sinaliza, aos produtores de subsistência, a necessidade da verticalização da propriedade, agregando valores. Deverão procurar alternativas capazes de melhor remunerar a mão-de-obra familiar e complementar o ganho com produtos de maior valor comercial.

No estudo da cadeia produtiva do arroz na Região Centro-Oeste, observa-se que, na fase de produção de insumos que antecede a produção de matéria-prima, é necessário que a rede de venda de insumos tenha uma maior especialização para melhor atender seus clientes.

Na fase de produção de matéria-prima, observa-se os mais variados sistemas de produção de arroz. Com este procedimento o arroz produzido possui várias classificações, o que dificulta o ajuste de preços e a comercialização. Até então, o arroz de terras altas não competia em qualidade, com o arroz de várzeas, que possui melhor tipo comercial. Porém, atualmente, a pesquisa vem desenvolvendo variedades de terras altas do tipo agulhinha, que competem perfeitamente com o arroz produzido no Rio Grande do Sul.

Já na terceira fase da cadeia produtiva, onde está incluso o comércio atacadista, constatou-se que o produtor de arroz já não depara mais com a figura do atravessador, e que o governo já não é o maior comprador, ou seja, os atacadistas compram o produto diretamente dos produtores, e com este sistema os produtores têm chance de vender o produto por melhores preços.

Destarte, ao analisar a cadeia produtiva, fica fácil explicar e entender porque o arroz de terras altas continua perdendo espaço, apesar de todo esforço e avanço obtidos pela pesquisa. Está faltando integração do ambiente institucional e ajustes no ambiente organizacional para incorporar estes avanços aos sistemas produtivos. Deve-se buscar uma maior integração entre pesquisa, extensão rural e agentes financiadores, fazendo com que as tecnologias e as informações geradas pela pesquisa sejam, efetivamente, utilizadas pelos produtores.

Referências Bibliográficas

- CASTRO, A.M.G. de; COBRE, R.V.C.; GOEDERT, W.J. **Prospecção de demandas tecnológicas: manual metodológico para o SNPA**. Brasília: EMBRAPA-DPDI, 1994. 82p.
- FAO (Roma, Itália). **Perfil da agricultura familiar no Brasil: Dossiê estatístico**. Brasília: FAO/INCRA, 1996, 24p. (FAO. Projeto UFT/BRA/036/BRA).
- FERREIRA, C.M.; MOURA NETO, F.P.; RABELO, R.R. **Relatório do levantamento sobre a cultura do arroz de terras altas em três regiões do Estado de Mato Grosso**. Goiânia, 1996. 11p. (não publicado).
- IGREJA, A.C.M.; YOKOYAMA, L.P.; ROCHA, M.B.; ALMEIDA, J. de. Cultura do arroz nos Estados de Goiás e Tocantins: Aspectos sócioeconômicos e tecnológicos nos sistemas de cultivo. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.42, n.2, p.65-93, 1995.
- SOUSA, I.S.F. de. Estudo das cadeias agroalimentares no Brasil. **Caderno de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v.14, n.1, p.179-196, 1997.
- YOKOYAMA, L.P.; IGREJA, A.C.M. **Diagnóstico do perfil do produtor de arroz da Região Centro-Oeste**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1993. (Relatório de pesquisa).

ARROZ EN LA ZONA DEPRIMIDA DEL SALADO, BUENOS AIRES: AVANCES Y PERSPECTIVAS

Juan E. Marassi¹, Leopoldo J. Génova², Juan J.N. Marassi³ y Orlando Maiola⁴

La posibilidad de expandir las fronteras productivas del cultivo de arroz hacia la Provincia de Buenos Aires, mas específicamente en la Zona Deprimida del Río Salado (ZDS) ha constituido uno de los desafíos mas importantes encarados por un grupo interdisciplinario de investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata.

En efecto, el estudio sobre la posibilidad de introducción del cultivo en la ZDS comenzó hace mas de una década ((Marassi y Benavídez, 1988; Marassi et al, 1989; Marassi y Marassi, 1993; Marassi, 1994). Estas experiencias abarcan los más diversos temas, desde mejoramiento genético, evaluación de cultivares, relevamiento de recursos naturales, clima, suelos, disponibilidad y calidad de recursos hídricos hasta consideraciones económicas, sociales y de impacto ambiental.

La puesta en marcha del Proyecto denominado "**Desarrollo agroindustrial en base a la producción de arroz (O. sativa L.) en la Pampa Deprimida Bonaerense**"^{5,6} en Marzo de 1996 ha logrado articular un conjunto de actividades a desarrollar en el plazo de tres años, cuyos principales objetivos son:

- a) desarrollo tecnológico del cultivo optimizando el uso de tierras y aguas.
- b) estudio de factibilidad técnica, económica y financiera de una planta industrial (molino arrocero y accesorios).
- c) obtención de variedades de arroz de difusión regional mediante mejoramiento genético y biotecnología.
- d) extensión y capacitación a productores, técnicos y empresarios para la adopción de tecnología del cultivo, manejo de suelos y aguas y comercialización del arroz.

Durante la Campaña 1996/97 se realizó el proyecto, instalación y operación de un Area Demostrativa Experimental de Arroz en el Municipio de General Alvear (36°00' LS) sobre una superficie de 45 ha. El lote elegido corresponde a la situación típica de la ZDS en donde predominan los bajos tendidos, anegables, con pendientes

¹ Profesor Adjunto. Facultad de Cs. Agrarias, U.N.L.P. 60 y 119 (1900) La Plata, Bs. As., Argentina

² Profesor Titular. Facultad de Cs. Agrarias, U.N.L.P.

³ Coordinador Programa Arroz. Facultad de Cs. Agrarias, U.N.L.P.

⁴ Profesor Adjunto. Facultad de Cs. Agrarias, U.N.L.P.

⁵ Apoyo financiero: PID 267 OC/AR BID 802, Secretaría de Ciencia y Técnica (SECyT).

⁶ Empresa patrocinante: La Arrocería Argentina S.A., Alsina 1760 (1088) Cap. Federal.

muy suaves, suelos de escasa fertilidad que presentan sectores con salinidad y/o sodicidad en superficie, clasificado por su Aptitud de Uso como IV o V, en donde se desarrolla una ganadería de cría de muy baja receptividad y rentabilidad.

El lote fue relevado en sus características topográficas y edáficas, identificándose tres sectores de importante representatividad a nivel regional. El diseño del sistema de riego comprendió la captación y aprovechamiento de agua superficial correspondiente al Arroyo Tapalquén, el cual posee aguas de calidad aceptable para el cultivo. La siembra se realizó utilizando una variedad de origen local, Yerúa P.A. (Marassi, 1976). Se acondicionaron, asimismo, 2 ha para el Sector Experimental en donde se condujeron cuatro E.C.R., material de crianza y parcelas de multiplicación de material promisorio. Se organizaron visitas al lote y charlas con productores y técnicos, lográndose una amplia difusión de las actividades.

La cosecha permitió diferenciar los tres dominios edáficos en cuanto a su productividad: 7.500, 6.000 y 5.550 Kg/ha, respectivamente.

En el Sector Experimental se identificaron varias líneas promisorias, con rendimientos de hasta 9.000 Kg/ha y aceptable calidad industrial.

Paralelamente, se han confeccionado Mapas de Aptitud Arroceras de los Municipios de Chascomús y Gral. Alvear, en donde se resumen un conjunto de atributos edáficos, de disponibilidad hídrica superficial, topográficos, etc. elaborándose un Índice de Productividad Arroceras a escala de semi detalle.

Para la presente Campaña 1997/98 se prevé ampliar el Area en Gral. Alvear e instalar una segunda Unidad Demostrativa en el Municipio de Chascomús, completando el relevamiento de recursos agua - suelo en tres Municipios adyacentes.

Referencias Bibliograficas

- MARASSI, J.J.N. Registro de la variedad de arroz Yerúa P.A. Registro Nacional de Cultivares, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. 1976.
- MARASSI, J.E. Y BENAVIDEZ, R.A. Influencia del cultivo de arroz (*O. sativa* L.) inundado sobre la estabilidad estructural de los suelos. Anales 17 Reunión del cultivo de arroz irrigado. pp.173 - 177, Pelotas; RS, Brasil. 1988.
- MARASSI, J.E.; COLLADO, M.; BENAVIDEZ, R.A.; ARTURI, M. Y MARASSI, J.J.N. Varietal evaluation of rice genotypes in alkalinity, salinity and normal soils and their interaction with climate factors. Int. Rice Research News. 89 14 (6): 10 - 11.
- MARASSI, J.E. Y MARASSI, J.J.N. Posibilidad de expansión del cultivo de arroz (*O. sativa* L.) en la Prov. de Buenos Aires. Actas Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Mendoza, pp. 339. 1993.
- MARASSI, J.J.N. Expansión de las fronteras productivas del arroz en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Actas IX Conferencia Internacional de Arroz para AL y C, pp.142, Goiania, Brasil. 1994
- MARASSI, J.E. Aptitud del agua de riego en arroz (*O. sativa* L.). Dos experiencias en la Prov. de Buenos Aires. XV Congreso Nacional del Agua, La Plata. 1994.

ECONOMICIDADE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO MECANIZADO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS NAS REGIÕES CENTRO-OESTE, SUDESTE, NORTE E NORDESTE DO BRASIL

Osmira Fátima da Silva¹

A importância socioeconômica do arroz faz-se notar ao participar como elemento básico da dieta alimentar da maior parte da população mundial. Para uma população estimada em 175,077 milhões de habitantes, no ano 2.005 (Anuário..., 1995) o Brasil terá que aumentar sua produção de arroz, pelo menos para manter o atual nível de consumo *per capita* (74 kg de arroz em casca por habitante/1996), para cerca de 13 milhões de toneladas.

De uma condição de cultura desbravadora de solos pobres dos cerrados, o arroz de terras altas tem passado a uma cultura inserida em sistemas agrícolas, sendo plantada em áreas anteriormente ocupadas por soja, milho e pastagens, portanto, em situação onde a fertilidade do solo já tenha sofrido algum tipo de recuperação. Nessas condições, o uso de fertilizantes pode ser menor e o nível de produtividade mais alto. Pela necessidade de rotação de culturas, até mesmo como medida de controle de doenças, o arroz se insere como uma das melhores opções em tais sistemas, podendo ser observadas produtividades de 3 a 5 t/ha, consideradas altas (Moraes & Castro, 1996).

O arroz de terras altas, no Brasil, em 1996, respondeu por cerca de 40% do total de arroz produzido no País. Envolvendo uma área de aproximadamente 2,6 milhões de hectares, produziu cerca de 4,0 milhões de toneladas (Levantamento..., 1996).

Este estudo visa oferecer contribuição aos que trabalham com a cultura do arroz, no sentido de suscitar aspectos de relações de custos entre fatores e produção do arroz de terras altas, no sistema de plantio mecanizado no Brasil.

A abordagem econômica do sistema de produção mecanizado do arroz de terras altas, foi feita para a zona macroagroecológica do Brasil, que compreende em áreas das Regiões Centro-Oeste, Sudeste, Norte e Nordeste, envolvendo os Estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal (zona 61), Piauí (zona 58), Mato Grosso (zona 19, 60 e 61), Maranhão (zona 58), Goiás (zona 58, 59 e 61) e Tocantins (zona 58 e 59), com base em informações colhidas junto a Embrapa Arroz e Feijão e do Projeto Alimentos (BRA/91/014), da Secretaria de Administração Estratégica-SEA, da Embrapa.

O custo de produção para a zona macroagroecológica definida neste estudo, baseou-se nos componentes da produção, com seus respectivos coeficientes técnicos, colhidos junto ao Projeto alimentos, considerando-se duas situações para o cultivo do arroz de terras altas mecanizado: o cultivo tradicional ("em uso") dos produtores e o

¹Economista, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

cultivo recomendado pela pesquisa (o "melhorado"). A análise econômica, nessas duas situações, foi realizada com base na relação benefício/custo, e no balanço econômico entre custos totais e receitas. Os preços de fatores e produto (mínimo de garantia), foram coletados nos mercados de Goiânia, em abril de 1997.

O sistema de produção mecanizado do arroz de terras altas analisado neste trabalho, no cultivo "em uso" pelos produtores é caracterizado pelo preparo do solo feito convencionalmente, ou seja com arado de disco, com aração inicial seguida de uma gradagem destorroadora. Os insumos utilizados, em doses insuficientes, foram aplicados via trator.

No cultivo "melhorado", o preparo do solo foi feito com a aração profunda usando o arado de aiveca, fazendo-se gradagem aradora e em seguida a gradagem niveladora. Os insumos foram empregados em quantidades e em doses mais adequadas às exigências da cultura, aplicados, também, via trator. As colheitas, nas duas situações de cultivo, foram mecanizadas, com utilização mínima de mão-de-obra, principalmente no "melhorado".

Basicamente, o uso de sementes melhoradas e/ou fiscalizadas, o bom preparo do solo feito com aração de aiveca, o qual revolve o solo a uma profundidade maior, o emprego dos fatores de forma eficiente e racionalizada e o manejo da cultura, foram os responsáveis pelo incremento na produtividade no "melhorado".

A freqüente oscilação nos níveis de produção do arroz de terras altas de ano para ano são explicadas, além das ocorrências climáticas desfavoráveis e mal gerenciamento, pela redução das áreas ocupadas pela cultura, que se explica pelo desestímulo do produtor em relação à política de preços recebidos pelo produto e pelas relações de troca. Todavia, ao utilizar-se de tecnologias já disponíveis pela pesquisa, o produtor, certamente, obteria um produto de melhor qualidade e maiores níveis de produtividade, superando desta forma os prejuízos alcançados com a produção do arroz em terras altas.

Para a zona macroagroecológica analisada, constatou-se que, dos componentes do custo de produção, os custos com máquinas representaram a mais elevada participação percentual no custo total, seguido pelos custos com insumos, mão-de-obra e pós-colheita/secagem (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficientes técnicos e custos de produção/hectare do arroz de terras altas, por componentes, em duas situações de cultivo, no sistema mecanizado, nos sete Estados que compõem a zona macroagroecológica do Brasil.

Componente	Unidade	Coeficiente técnico/ha		Custo de produção ¹					
		(1)	(2)	(1) Cultivo "em uso"			(2) Cultivo "melhorado"		
				(R\$)	(US\$)	(%)	(R\$)	(US\$)	(%)
I. Insumos				139,36	131,19	45,53	193,36	182,03	40,10
Semente fiscalizada	kg	50	50	27,50	25,89	8,99	27,50	25,89	5,70
Herbicida (herbadox)	l	2,5	2,5	27,88	26,24	9,11	27,88	26,24	5,78
Fertiliz. (5-25-15)	kg	150	250	49,50	46,60	16,17	82,50	77,67	17,11
Fert.complem.(S, Zn)	kg		25				9,00	8,47	1,87
Inseticida (Furadan)	l	0,6	0,6	11,79	11,10	3,85	11,79	11,10	2,45
Formicida (Mirex)	kg	0,5	0,5	2,69	2,53	0,88	2,69	2,53	0,56
Sacaria (aniagem)	un.	25	40	20,00	18,83	6,53	32,00	30,13	6,64
II. Máquinas				151,20	142,35	49,40	267,00	251,37	55,38
Aração profunda	hm		3				60,00	56,49	12,44
Gradagem aradora	hm	1,6	1,6	32,00	30,13	10,46	32,00	30,13	6,64
Grad. niveladora	hm		2				40,00	37,66	8,30
Plantio	hm	3	3	60,00	56,49	19,60	60,00	56,49	12,44
Transporte p/ plantio	hm	0,2	0,2	4,00	3,77	1,31	4,00	3,77	0,83
Aplicação herbicida	hm	0,5	0,5	10,00	9,41	3,27	10,00	9,41	2,07
Colheita	hm	0,8	1	27,20	25,61	8,89	34,00	32,01	7,05
Transporte interno	hm	0,8	1,2	16,00	15,06	5,23	24,00	22,59	4,98
Transporte externo	hm	0,1	0,15	2,00	1,88	0,65	3,00	2,82	0,62
III. Serviços				10,00	9,41	3,27	13,00	12,24	2,70
Trat. sementes	dh	0,1	0,1	1,00	0,94	0,33	1,00	0,94	0,21
Plantio	dh	0,3	0,3	3,00	2,82	0,98	3,00	2,82	0,62
Aplic. formicida	dh	0,1	0,1	1,00	0,94	0,33	1,00	0,94	0,21
Colheita	dh	0,5	0,8	5,00	4,71	1,63	8,00	7,53	1,66
IV. Outros									
Pós-colheita (secagem)	sc	25	40	5,50	5,18	1,80	8,80	8,28	1,83
TOTAL				306,06	282,96		482,16	453,92	

Fonte: Projeto Alimento da Embrapa - SEA/Embrapa Arroz e Feijão.

¹ Preços fixados em 4/4/97 (US\$ 1,00 = R\$ 1,0622).

No sistema de cultivo "em uso", empregou-se menos tecnologia, não utilizando-as com eficiência e racionalidade. Ao custo total de R\$ 300,56, produziu-se 25 sacas de 60 kg por hectare. Já no "melhorado", o emprego mais adequado de insumos, juntamente com o manejo, sendo conduzido segundo as exigências da cultura, proporcionaram uma produção de 40 sacas de 60 kg por hectare, isto é, um incremento de 60% nos níveis de produtividade, a um custo de produção de R\$ 482,16 por hectare. Isto quer dizer que, no sistema de cultivo "melhorado" a cada tonelada de arroz produzido, houve um impacto de redução no custo de produção de 1,54%, em relação ao sistema de cultivo "em uso".

O ponto de equilíbrio da produção de arroz de terras altas no sistema de cultivo "em uso" foi de 2.075 kg/ha e do "melhorado" foi de 3.269 kg/ha, ou seja, esses são os rendimentos mínimos que teriam de ser alcançados para que as receitas cobrissem os custos, e os dois sistemas de cultivo não fossem economicamente deficitários (Tabela 2).

Tabela 2. Balanço econômico do arroz de terras altas em duas situações de cultivo, no sistema mecanizado, nos sete estados que compõem a zona macroagroecológica do Brasil.

Componentes Custo de Produção	Sistemas de cultivo					
	"em uso"			"melhorado"		
	Custo total (R\$/ha)	Custo total (US\$/ha)	Part. (%)	Custo total (R\$/ha)	Custo total (US\$/ha)	Part. (%)
1.Insumos	139,36	131,19	45,53	193,36	182,03	40,10
2.Máquinas	151,20	142,35	49,40	267,00	251,37	55,38
3.Serviços	10,00	9,41	3,27	13,00	12,24	2,70
4.Pós-colheita (secagem)	5,50	5,18	1,80	8,80	8,28	1,83
Rendimento (kg/ha)		1500			2400	
Custo total (R\$/ha) ¹		306,06			482,16	
Custo total (US\$/ha) ¹		288,13			453,92	
Receita bruta (R\$/ha) ²		221,25			354,00	
Receita líquida (R\$/ha)		-84,81			-128,16	
Ponto de equilíbrio (kg/ha)		2.075			3.269	
Relação benefício/custo		0,72			0,73	

Fonte: Projeto Alimentos da Embrapa - SEA/Embrapa Arroz e Feijão.

¹ Preços fixados em 4/4/97 (US\$ 1,00 = R\$ 1,0622).

² Preço mínimo sc. 60kg arroz de terras altas = R\$ 8,85.

Para áreas onde a fertilidade do solo já tenha sido recuperada e com disponibilidade de irrigação por aspersão suplementar ou áreas naturalmente favorecidas em água (Região Norte), a Embrapa Arroz e Feijão já colocou à disposição do mercado, em 1997, com o devido pacote tecnológico, duas variedades de arroz de terras altas: Maravilha e Primavera, com grãos longos e finos do tipo agulhinha, com produtividades que superam o ponto de equilíbrio do cultivo "melhorado" analisado neste estudo.

O produtor, ao utilizar-se dessas variedades recém-lançadas pela pesquisa, com uma produtividade de 3.269 kg/ha, ao preço mínimo do arroz agulhinha de R\$ 10,02/sc. 50 kg, na época da análise, obterá uma receita bruta de R\$ 655,11/ha, tornando desta forma, o arroz de terras altas economicamente viável.

A análise deste estudo evidenciou que:

- O arroz de terras altas, no sistema de produção mecanizado, tanto no sistema de cultivo usado pelo produtor, como no recomendado pela pesquisa, em monocultivo, apresentou-se economicamente deficitário.

Referências Bibliográficas

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.55, 1995.
- LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, v.8, n.12, 1996.
- MORAES, O. P. de; CASTRO, E. M. de. Arroz de sequeiro no Brasil. **Feijão com Arroz**, Goiânia, v.1, n.1, p.3, 1996.

ASPECTOS CONJUNTURAIS E SOCIOECONÔMICOS DA CULTURA DO ARROZ

Lidia Pacheco Yokoyama¹; Evelyn Gischkow Rucatti² e João Kluthcouski¹

A presença do arroz na mesa de grande parte da população mundial é um hábito inquestionável e dificilmente sofrerá substituição.

A produção mundial de arroz, na safra de 1995/96, situou-se em torno de 551 milhões de toneladas, ocupando uma área de 147,9 milhões de hectares. O arroz, incluindo o de terras altas e de várzeas, é cultivado em todos os continentes, por cerca de 120 países. Os dados de suprimento e demanda mundial de arroz (1995/96) indicam que a área colhida aumentou apenas 4,4% em relação à safra 1987/88, enquanto a produtividade teve um acréscimo de 13,7% e a produção (base casca), expandiu 18,7%. O consumo aumentou 16,1% e o mercado mundial expandiu 67,9%; os estoques finais elevaram-se em 8,9%, considerando o dado em toneladas, mas reduziram de 14% para 13,1% em relação ao consumo, o que representa, em 1995/96 a posição de menor estoque do período analisado (Tabela 1)

Tabela 1 – Arroz no mundo: suprimento e demanda (milhões de toneladas/hectares)

Safra	Área colhida	Rendim. (kg/ha)	Produção		Mercado mundial	Consumo total	Estoque	
			casca	beneficiado			Final	% consumo
1987/88	141,7	3,28	464,1	314,7	11,2	320,6	44,8	14,0
1988/89	146,1	3,35	489,7	331,5	13,9	327,4	48,9	14,9
1989/90	146,6	3,46	507,4	343,6	11,7	338,4	54,1	16,0
1990/91	146,7	3,55	520,5	352,2	12,1	347,7	58,6	16,9
1991/92	147,4	3,56	525,2	354,8	14,1	356,5	56,9	16,0
1992/93	146,7	3,59	526,4	355,5	14,9	357,6	54,8	15,3
1993/94	145,4	3,62	527,0	355,6	16,5	358,9	51,5	14,3
1994/95	147,8	3,66	541,5	365,4	21,0	367,5	49,4	13,5
1995/96	147,9	3,73	551,0	371,6	18,8	372,3	48,8	13,1

Fonte: USDA citado por Suprimento...(1996)

Em 1995/96, o Brasil contribuiu com 1,8% da produção mundial de arroz, situando-se na nona colocação e, entre os países sul-americanos, é o maior produtor, respondendo por 54,9% da produção, seguido da Colômbia, que é responsável por 8,7%.

Em nível mundial, a área ocupada com arroz mantém-se estagnada. Em compensação, os principais países produtores têm-se utilizado de tecnologias mais aprimoradas a fim de aumentar suas produtividades, evitando, assim, elevação de preços e ao mesmo tempo a manutenção dos estoques que atendem ao consumo mundial.

A grande instabilidade que caracteriza a oferta e a demanda mundiais deste produto acentua as dificuldades dos países, gerando déficit e resultando na necessidade de importação

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Técnica, Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), Caixa Postal 1927, CEP 90230-100 Porto Alegre, RS.

do cereal de forma periódica. As projeções têm indicado que, provavelmente, a demanda aumentará, sobretudo nos países desenvolvidos, enquanto as exportações procederão, em sua maior parte, de países em desenvolvimento.

No Brasil, a produção e a produtividade média aumentaram nos últimos anos, porém, se consideradas as estatísticas até a década de 70, as médias eram muito baixas. Atualmente, mesmo com ganhos expressivos nos rendimentos, a média ainda está muito aquém da dos países mais evoluídos na exploração deste cereal. Deve-se considerar que, apesar de o Brasil ser o maior produtor de arroz em regime de terras altas do mundo, neste sistema há muito a ser feito no que se refere à adoção de tecnologias. Ainda predominam o empirismo e o risco de exploração, em contraste com a grande evolução na oferta de conhecimentos e tecnologias. É necessário concentrar esforços no sentido de melhorar as estratégias de transferência de tecnologia, já que existem muitos exemplos de rendimento entre 3 e 5 t/ha, em regime de terras altas, e de 7 a 8 t/ha, no regime de várzeas, em nível de produtor.

Uma das peculiaridades da produção de arroz no Brasil é o fato de ser cultivado em variadas situações quanto à disponibilidade hídrica e de sistemas de cultivo. Atualmente, o arroz é cultivado basicamente em dois ecossistemas: a) cultivo de **Terras Altas**, subdividido em sistema de terras altas com irrigação complementar (aspersão), e sem irrigação complementar (sequeiro); b) **Várzeas**, também subdividido em várzeas com irrigação controlada (irrigado) e várzeas sem irrigação controlada (várzeas úmidas). Devido à inexistência de estatísticas oficiais que diferenciem a produção oriunda dos diversos sistemas, neste trabalho foram estimados os dados conjunturais de dois ecossistemas: **Terras Altas** (terras altas com e sem irrigação complementar e várzeas úmidas) e **Várzeas** (várzeas com irrigação controlada).

O arroz é uma cultura largamente difundida no país, ocupando uma posição de destaque na dieta alimentar do povo brasileiro. É consumido por todas as classes sociais, principalmente por aquelas de renda mais baixa. É cultivado praticamente em todos os Estados e, em alguns deles, constitui a principal fonte de renda agrícola.

De 1960 a 1996, a produção brasileira de arroz aumentou. O mesmo não ocorreu, na mesma proporção, com a área plantada que, principalmente em regime de terras altas, vem apresentando redução. Este fato demonstra que a produtividade tem crescido, especialmente no sistema de cultivo de várzeas, devido ao aumento na utilização de tecnologias recomendadas pelos órgãos de pesquisa e extensão rural. Verifica-se que, da safra 1959/60 até a safra 1995/96, a produção cresceu em torno de 109,3% (passando de 4.794,8 para 10.035,4 mil toneladas), enquanto a área aumentou apenas 32,3% (de 2.965,7 para 3.923,0 mil hectares). Neste período observou-se um aumento de 58,2% na produtividade média, que passou de 1.616 para 2.558 kg/ha. No mesmo período, a população cresceu 122,2%, a uma taxa de 2,2% a.a.

A análise da taxa anual de crescimento da cultura do arroz no Brasil, comparada à área, permite verificar um acréscimo de apenas 0,8% a.a. A produção, no entanto, experimentou um crescimento de 2,0% a.a., enquanto para a produtividade, o acréscimo foi de 1,2% a.a., no período de 1959/60 a 1995/96.

A análise regional da cultura, quanto à produção, com base nos dados da safra 1995/96 (Figura 1).

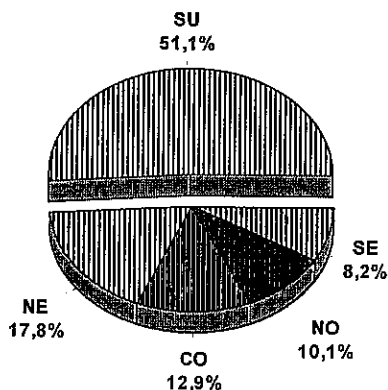


Fig.1 Distribuição percentual da produção de arroz por regiões, safra 1995/96.

Fonte: Levantamento...(IBGE)

O consumo humano, de 1980/81 a 1995/96, cresceu 35,4%, enquanto o crescimento populacional, neste mesmo período, foi de 30,1%. O consumo total, neste mesmo período, cresceu 29,7%, enquanto a produção cresceu apenas 21,9%, o que implica que não se consegue produzir o suficiente para atender à demanda anual.

No que se refere ao consumo *per capita*, - (base casca), destaca-se a Região Centro-Oeste, com uma média de 97,18 kg/hab/ano, vindo, a seguir, as Regiões Sudeste (90,47), Sul (68,12), Norte (55,27) e Nordeste (49,64 kg/hab/ano). Em níveis estaduais, Tocantins e Goiás apresentam o maior consumo *per capita* (101,57 kg/hab/ano), enquanto os Estados de Pernambuco e Bahia apresentam os menores índices, 33,90 e 34,22 kg/hab/ano, respectivamente (Vieira, 1994). Com relação ao consumo regional, destaca-se a Região Sudeste (2.848.900 toneladas, base beneficiado), onde somente no Estado de São Paulo são consumidas 1.437.100 toneladas. Em níveis regionais, observa-se que as Regiões Norte, Nordeste e Sudeste apresentam déficits na produção em relação ao consumo de arroz, respectivamente, de 17,5 mil toneladas, 981,1 mil toneladas e 2.162,4 mil toneladas. Já as Regiões Sul (2.028.900 toneladas) e Centro-Oeste (758.600 toneladas) foram auto-suficientes e, ainda, exportadoras para outros Estados na safra 1991/92.

Na safra 1995/96, 43,3% (4.344,0 mil t) da produção de arroz no Brasil foram provenientes do sistema de terras altas, e 56,7% (5.691,4 mil t) do sistema de várzeas. Devido à produtividade do sistema de várzeas (4.965 kg/ha) ser bem superior à do sistema de terras altas (1.564 kg/ha), a área ocupada pelo sistema de várzeas, do total cultivado, foi de apenas 29,2% (1.146,4 mil ha), enquanto o sistema de terras altas ocupou 2.776,7 mil ha. A redução da área cultivada em regime de sequeiro pode ser atribuída basicamente à redução de áreas virgens para o cultivo, aos baixos preços de mercado e aos riscos devido à instabilidade climática e à falta de adoção de tecnologias.

O arroz de terras altas é cultivado com três objetivos: (1) como cultivo de **subsistência**, normalmente associado ao cultivo itinerante - é o sistema mais comum nas Regiões Norte e Nordeste; (2) como cultivo de **transição** - visa a limpeza da área para outras finalidades, predomina em regiões de fronteira agrícola, como as áreas com vegetação de Cerrado ou

floresta, e antecede a implantação das pastagens, como ocorre na Região Centro-Oeste; e (3) como cultivo **comercial**, em terras já cultivadas, sendo este muito importante nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Analisando regionalmente os dados da safra 1995/96, em termos de produção, o cultivo do arroz no sistema de terras altas, observa-se que o Nordeste é o maior produtor, com 36,7% (1.596,0 mil t), seguido das Regiões Centro-Oeste, com 25,6% (1.113,3 mil t), Norte, com 17,2% (745,6 mil t), Sudeste, com 15,8% (686,3 mil t), e Sul, com 4,7% (202,8 mil t).

O sistema tradicional de cultivo de arroz de várzeas (irrigado) caracteriza-se pelo regime de inundação permanente da lavoura, o que assegura altas e estáveis produções. Uma significativa parcela da produção de arroz de várzeas no Brasil é procedente do Rio Grande do Sul (73,1%), seguido dos Estados de Santa Catarina (12,2%) e Tocantins (3,9%). O restante 10,8% da produção advém dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Maranhão, Roraima, Sergipe, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Em termos globais, espera-se que o Mercado Comum do Cone Sul (MERCOSUL) crie oportunidades para a melhoria das condições de vida das populações do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, elevando o nível de renda das empresas e propiciando, ao consumidor, o acesso a produtos de melhor qualidade e a preços competitivos. Para isto, torna-se indispensável a busca de soluções para os entraves à integração, tais como: equalização fiscal e tributária, definição de tarifa externa comum (TEC) aos quatro países membros, harmonização de legislação para comercialização e definição de estratégia de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Enquanto para a população brasileira o arroz é alimento básico, cujo consumo *per capita* médio anual é de 72,0 kg/hab (base casca), o mesmo não ocorre na Argentina e Uruguai, cujo consumo é, respectivamente, cerca de 6 e 11 kg/hab/ano, tal como nos Estados Unidos, União Européia e demais países do Ocidente desenvolvido.

Pode-se concluir, portanto, que no Brasil, apesar do aumento de produtividade observado nos últimos anos, a produção ainda não atende à demanda de mercado. A produtividade atual, é considerada baixa, diante do potencial observado em lavouras tecnificadas. Estima-se que com a adoção de tecnologias disponíveis, é possível dobrar a produtividade do arroz no sistema de terras altas, e aumentar em até 20,0% a do arroz de várzeas (irrigado). Para tanto, serão necessárias mudanças na política agrícola interna, nos métodos tradicionais de validação e transferência de tecnologia e na equalização fiscal e tributária em relação, principalmente, aos países que compõem o MERCOSUL.

Referências Bibliográficas

- SUPRIMENTO e demanda mundial de arroz. **Informativo do IRGA**, Porto Alegre, v.4, n.9, nov.1996.
- VIEIRA, R. de C.M.T. **Avaliação global do setor agrícola: grãos no Brasil**. Brasília: IPEA, 1994. 199p. (Estudos de Política Agrícola, 25).

TÉCNICAS DE RENOVAÇÃO/RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS EM CONSÓRCIO COM CULTURAS ANUAIS - AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Lidia Pacheco Yokoyama¹, Antonio Viana Filho², Luiz Carlos Balbino³, Itamar Pereira de Oliveira⁴ e Alexandre de Oliveira Barcellos⁵

Entre as práticas que possibilitam a renovação/recuperação de pastagens incluem: 1) recuperação/renovação direta, utilizando-se corretivos de acidez, adubação e manejo do solo; 2) recuperação/renovação, utilizando-se rotação com cultivos anuais e 3) recuperação/renovação, consorciando-se culturas anuais com forrageiras, principalmente dos gêneros *Brachiaria* e *Andropogon*.

Cada uma dessas tecnologias aplica-se a casos específicos, no que se refere às condições socioeconômicas e de aptidão do produtor. A recuperação direta, tecnificada, exige elevado profissionalismo dos pecuaristas para inversão do capital aplicado, em curto período de tempo. A recuperação baseada na rotação com culturas anuais exige profissionalismo do produtor, tanto na pecuária como na agricultura, além de demandar máquinas, implementos e instalações. A recuperação pelo consórcio, traz mudanças substanciais nas práticas de manejo do solo e da cultura, porém, exige, em média, menos investimentos que o método de rotação.

O objetivo deste trabalho foi comparar a economicidade de algumas técnicas de renovação/recuperação de pastagens, ao longo de um período, através do desempenho animal sob pastejo rotacionado.

As atividades de renovação/recuperação de pastagens foram implantadas na Fazenda Modelo, município de Brasilândia-MS. O desempenho animal foi avaliado em seis módulos de 5 ha/módulo, perfazendo uma área total de 30 ha. Os módulos T1 (milho + *Brachiaria brizantha*), T2 (arroz + *Brachiaria brizantha*) e T3 (arroz + calopogônio + *Brachiaria brizantha*); foram renovados de acordo com a técnica preconizada pelo Sistema Barreirão, da Embrapa Arroz e Feijão. O módulo T4 foi formado de acordo com método convencional (tradicional) da região. O módulo T5 foi uma área formada com *Brachiaria humidicula* (pastagens em processo de degradação) e o módulo T6 uma área formada com *Brachiaria humidicula* e *decumbens*, pastagens também em processo de degradação.

Nos módulos formados pelo Sistema Barreirão (T1, T2 e T3) e pelo método convencional (T4) os plantios foram efetuados entre 17 e 20 de novembro de 1994, e os demais (T5 e T6) foram vedados na mesma época. Foi feito acompanhamento de custo de produção dos quatro módulos, usando os preços reais praticados na fazenda, transformando em dólar da época da operação. Considerou-se todos os itens do custo de produção de uma

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Professor, M.Sc., Universidade Católica de Goiás (UCG), Caixa Postal, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

³ Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

⁴ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão.

⁵ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 Planaltina, DF.

lavoura (máquinas, mão-de-obra e insumos), desde o preparo do solo à colheita, secagem e armazenagem.

Os animais foram pesados nas mesmas datas de amostragens das gramíneas, com o objetivo de se fazer um ajuste constante da lotação, com base na oferta da forragem. Inicialmente, adotou-se uma oferta de 6 kg de MVS (massa verde-seca)/ 100 kg de peso vivo/dia (PP - Pressão de Pastejo de 6 %) para todos os módulos. A partir de 10.04.96, passou-se a Pressão de Pastejo (PP) para 7%. Na entrada dos animais nas áreas em 17/11/95, foram escolhidos seis animais chamados TESTERS de dois grupos sanguíneos (três Nelores e três cruzados Nelore x Blond), que são fixos em cada módulo, pesados individualmente, e que servem de parâmetros estatísticos das avaliações de ganho de peso. Para o ajuste da Pressão de Pastejo empregou-se animais VOLANTES que foram adicionados ou retirados dos módulos conforme a oferta de forragem por ocasião das pesagens. Estes animais foram pesados em conjunto, e seus ganhos de peso fazem parte dos cálculos de lotação e produção por hectare, com base no ganho dos animais TESTERS. Foram também selecionados dez animais, dos mesmos grupos sanguíneos, que após marcação individualizada seguiram no manejo tradicional da fazenda (testemunha absoluta).

Para a transformação do ganho de peso de kg/ha/ano em arrobas/ha/ano, por se tratar de animais não acabados, usou-se o percentual de 43% (Arruda et al., 1992).

Pelo fato de estar analisando a pecuária bovina de corte a pasto, na fase de engorda, a área total trabalhada de 5 hectares/módulo se torna economicamente inviável, pois maximiza o efeito da deseconomia de escala (altos custos fixos) (Costa & Martins, 1991, citado por Arruda et al., 1992 e Arruda & Corrêa, 1992).

Considerando este fator, os resultados encontrados foram extrapolados para módulos de 100 hectares (cinco piquetes/de 20 ha). Vale ressaltar que ao aumentar ainda mais o tamanho dos módulos, haverá maior diluição dos custos fixos, sem modificação da tendência dos resultados encontrados nos diversos sistemas.

Na montagem do custo total e anual dos investimentos, considerou-se como investimentos os itens, pastagem (depreciada em cinco anos), calagem (três anos), cercas (15 anos) e bebedouros (30 anos). Não foi considerado a compra dos animais, mas também não foi considerado a receita do descarte dos mesmos. Para o cálculo dos juros do capital empregado nos investimentos usou-se uma taxa 6% a.a.

Na elaboração dos custos operacionais, no item administração e serviços considerou-se a mesma necessidade de mão de obra para os seis módulos, enquanto que, o item insumos (medicamentos), variou de acordo com a lotação animal (número de cabeças) em cada módulo. Neste trabalho a avaliação dos sistemas abrangeu o período de um ano após a colocação dos animais (17/11/95 a 12/11/96).

Os módulos T1, T2 e T3 foram implantados nos moldes de agricultura consorciada com pastagem, preconizando a reforma no sexto ano, novamente com a cultura. A produção de grãos nos módulos T1, T2 e T3 amortizou 49%, 82% e 95%, respectivamente. É importante observar que no caso do módulo T1, o rendimento do milho (2.040 kg/ha) foi muito aquém do potencial médio conseguido no Sistema Barreirão, que é de 3.600 kg/ha.

Vale ressaltar que no módulo T3, o acamamento do arroz foi em menor intensidade, e a produtividade de grãos apresentada foi de 32 sc. de 60 kg, enquanto que no módulo T2 a

produtividade conseguida foi de 25 sc. 60 kg. No módulo T3, a relação benefício/custo foi de 0,95, significando que os custos de produção do arroz e da pastagem foram pagos em 95%. Portanto, o hectare de pastagem formada custou apenas US\$ 18,12, pois o custo de produção foi de US\$ 392,52 e a renda da cultura US\$ 374,40.

No cálculo dos custos operacionais, verificou-se que cerca de 92 a 94%, do custo total anual, são representados pelas despesas de pessoal, incluindo a remuneração do proprietário pelo seu papel de administrador geral, de oito salários mínimos, o equivalente ao salário mínimo profissional do agrônomo. Está computado também no gerenciamento técnico-administrativo, ao custo de um salário mínimo, a assistência veterinária, imputada como um dia de trabalho por ano. A variação nos custos operacionais foi em função dos insumos (medicamentos), que foi calculado de acordo com a lotação animal de cada módulo.

Comparando-se o ganho de peso dos animais entre os módulos, observa-se que, no módulo T1 obteve-se um ganho de 86% a mais do que no módulo T6. Esta variação no ganho de peso dos animais, foi devida à diferenciação na lotação animal entre os módulos. Nos módulos, a lotação animal foram de: T1 = 4,88 cab./ha; T2 = 3,86; T3 = 4,49; T4 = 3,84; T5 = 2,09 e T6 = 2,35 cab./ha. Verifica-se que no módulo T1 a lotação animal foi maior em 133% em relação ao módulo T5. Os animais selecionados e submetidos ao manejo da fazenda, tiveram menor ganho de peso em relação aos animais manejados nos módulos. O peso médio inicial dos animais foi de 176 kg/cab, e no final do período de avaliação, após um ano, o peso final dos mesmos foi de 257 kg/cab. No período seco houve uma perda de peso.

O custo do investimento total em US\$/arroba carcaça e o custo médio de produção em US\$/arroba carcaça, estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Custo do investimento total e custo médio de produção por arroba de carcaça

Módulos	Custo do Investimento total US\$/arroba de carcaça	Custo médio de produção US\$/arroba de carcaça
T1	20,92	17,24
T2	12,61	16,65
T3	9,11	14,51
T4	14,37	16,81
T5	11,57	23,56
T6	11,93	24,31

Fonte: Dados da pesquisa.

O custo médio de produção de uma arroba de carcaça nos módulos T1, T2, T3 e T4 permite uma margem de renda adicional (lucro puro), pois a média histórica dos preços reais de mercado do boi gordo tem sido cerca de US\$ 20,00. Neste caso os cálculos foram desenvolvidos com base no preço da arroba (US\$ 18,00) do boi magro (não acabado) e verificou-se que a taxa de retorno variou entre 1,04 a 1,24, havendo um lucro de 4% a 24% no investimento. Nos módulos T5 e T6 os custos foram remunerados em apenas 76% e 74%, respectivamente.

A extrapolação dos dados para 100 ha permitiu a elaboração da estimativa do fluxo de caixa para um período de cinco anos, mostrando a receita líquida e ainda a relação benefício/custo, considerando igualmente os itens analisados (receitas e despesas). Foi estimado o fluxo para cinco anos, pois preconiza-se que no sexto ano implanta-se a cultura novamente.

No fluxo de caixa, para o cálculo das despesas e receitas referente ao primeiro ano, considerou-se para os módulos T1 e T4, seis meses de cultivo e seis meses de ganho de peso. Para os módulos T2 e T3, considerou-se sete meses para o cultivo do arroz e cinco meses de ganho de peso. Para os anos seguintes, partiu-se do pressuposto que o ganho de peso será o mesmo conseguido no primeiro ano.

Analisando a relação benefício/custo do fluxo de caixa, observa-se que o módulo T3 apresentou resultados positivos em todo o período analisado, pois o investimento feito com a reforma/renovação da pastagem foi quase que integralmente remunerado com a produção do arroz.

Permitiu-se ainda fazer uma análise de investimento (semestral), e as Taxas Internas de Retorno e as Relações Benefício/Custo (taxa de desconto de 10%) encontradas foram as seguintes: T3 = 414,80% (1,25); T2 = 86,19% (1,08); T4 = 60,61% (1,06); T1 = 19,11% (1,02); e os módulos T5 e T6 apresentaram relação benefício/custo de 0,76 e 0,74, respectivamente, demonstrando serem as atividades economicamente inviáveis.

A presente avaliação econômica não considerou, pela metodologia empregada, outras conseqüências da prática da pecuária em pastagem em estado de degradação. Na realidade, o manejo das pastagens é mais dependente do rebanho e da disponibilidade de pasto num determinado período e da infra-estrutura dos piquetes. Assim sendo, o que se tem verificado na pecuária nacional, em especial nos trópicos, é a falta de pasto na entressafra, aumentando o tempo para o abate e condicionando o rebanho a mais e maiores riscos. Estes, por sua vez, fazem com que seja depreciado o valor final do produto, ao mesmo tempo que onera os custos de manutenção, com reflexos no aumento da degradação dos pastos.

Os resultados econômicos encontrados nos sistemas analisados, nos módulos T1, T2, T3 e T4 demonstram que a exploração da pecuária bovina de corte, a pasto renovado/recuperado, é uma atividade economicamente lucrativa, e a reforma de pastagem cultivada nos moldes da agricultura (módulos T1, T2 e T3) apresentam uma vantagem comparativa.

Referências Bibliográficas

- ARRUDA, Z.J. de; CORREA, E.S. **Avaliação técnico-econômica de sistemas de produção de gado de corte: o sistema físico de produção do CNPGC.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1992. 10p. (EMBRAPA-CNPGC. Comunicado Técnico, 42).
- ARRUDA, Z.J. de; CORREA, E.S.; ZIMMER, A.H. **Avaliação técnico-econômica de alternativa para o sistema físico de produção de gado de corte do CNPGC: 80% de pasto cultivado.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1992. 8p. (EMBRAPA-CNPGC. Comunicado Técnico, 43)

OFERTA E DEMANDA DE ARROZ NO BRASIL PERÍODO 1980-1994

Antonio Carlos Roessing¹, Lidia Pacheco Yokoyama²,
Carlos Magri Ferreira³ e Janete Martins de Sá⁴

No Brasil, de 1980/81 a 1993/94, o consumo aparente de arroz cresceu 34,0% (de 8.263,8 mil toneladas para 11.073,8 mil toneladas), enquanto o crescimento populacional, neste mesmo período, foi de 26,8% (de 121.212,5 mil habitantes para 153.725,7 mil habitantes). Já a produção passou de 8.228,3 mil toneladas para 10.528,2 mil toneladas (27,9%), enquanto o consumo total apresentou um aumento ligeiramente superior, de 28,4%, passando de 9.000,0 mil toneladas para 11.560,0 mil toneladas. No ano 1980/81 (início da base de cálculo), a produção foi menor do que o consumo total em 9,4%, e no final do período analisado (1993/94), a produção foi menor do que o consumo total em 9,8%. O suprimento nacional tem sido complementado com as ofertas de produto em poder do Governo e com aquisições oriundas da Argentina e do Uruguai, e ainda, importações de terceiros mercados, como Estados Unidos, Vietnã, Tailândia e Paquistão. No ano 1980/81 as importações foram na ordem de 209 mil toneladas, enquanto em 1993/94, esse valor chegou a 1.565,5 mil toneladas. Nesse mesmo período, o consumo *per capita* passou de 68,2 kg/hab/ano para 72,0 kg/hab/ano (base casca).

O objetivo geral deste estudo é o de analisar a oferta e demanda de arroz no Brasil, no período 1980 a 1994.

Foram estimadas as equações de oferta e demanda de arroz, utilizando os modelos de equilíbrio e desequilíbrio. Os dados utilizados foram coletados do IBGE, CONAB e FGV. O período estudado compreende a série histórica de 1980 a 1994. Os preços foram deflacionados para dezembro de 1994, em reais.

Para a estimativa das equações econométricas do modelo de equilíbrio utilizou-se a técnica dos mínimos quadrados ordinários, supondo o preço como uma variável pré-determinada, ou seja, exógena. No caso da oferta essa suposição é verdadeira, pois foi considerado o preço defasado ($t-1$), tornando-o, portanto, uma variável pré-determinada, independente da quantidade oferecida no tempo t . Como não está sendo considerado, neste caso específico, que o sistema de oferta e demanda seja simultâneo, supõe-se a não existência de viés de simultaneidade, não tornando portanto, os estimadores inconsistentes.

Por outro lado, considerou-se também o caso da formação da oferta e demanda simultaneamente, ou seja, a existência de endogeneidade entre preços e quantidades. Por fim, foi considerado a existência de perturbação no mercado a ponto de tornar os preços "viscosos", ou seja, a não acomodação às variações das quantidades. Esse modelo é chamado de "modelo de desequilíbrio" (Fair & Jaffee, 1972).

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina, PR.

² Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

³ Técnico Especializado, B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

⁴ Professor, M.Sc., Universidade Federal de Goiás (UFG), Cx. Postal 131, CEP 74001-970, Goiânia, GO.

No caso da estimação da equação de oferta de arroz, a quantidade do produto ofertada não respondeu coerentemente com as variáveis consideradas *a priori* como responsáveis pela oferta do produto. Além dos testes estatísticos se apresentarem não significativos, a elasticidade-preço da oferta apresentou sinal negativo, contrariando a teoria econômica. Um dos fatos que pode explicar tal comportamento é o decréscimo do preço real do arroz no período estudado. De 1980 a 1994, o preço real do arroz sofreu uma queda de 7,78% ao ano, em média. Porém, devido aos avanços tecnológicos, a produtividade aumentou nesse período a uma taxa média de 3,9% ao ano. Mesmo a área tendo diminuído, a produção total, e portanto a oferta, aumentou em média à taxa de 1% ao ano. No caso de produtos agrícolas é possível estimar a oferta considerando como variável dependente a área plantada. Neste caso, a especificação da oferta de arroz apresentou resultados mais coerentes com a teoria.

A variável preço indica que a cada acréscimo de 10% no preço pago ao produtor de arroz, defasado de um ano, haverá uma variação proporcional de 1,13% na área semeada com o produto. Como já foi comentado, no período considerado houve uma queda constante no preço real pago ao produtor apesar do aumento da oferta do produto. Dessa forma, não se esperava uma magnitude significativa entre a relação aumento da oferta decorrente de um aumento de preços, ou seja, uma sensível elasticidade-preço da oferta.

O crédito rural destinado à cultura do arroz apresentou um coeficiente de baixo valor, apesar de mostrar um sinal coerente com a teoria. Essa elasticidade indica que a cada 10% de variação no montante de crédito, a oferta do produto, através do aumento da área semeada, irá variar, no mesmo sentido, em 0,66%.

Em condições normais, espera-se que o valor do coeficiente elasticidade-produção ou elasticidade-área assuma um valor ao redor da unidade. Isto significa que, uma variação de 10% na produção ou na área da safra anterior provoque uma variação, no mesmo sentido, de aproximadamente 10% na safra atual. Porém, neste caso, a elasticidade-área indica que dada uma variação de 10% na área semeada com arroz no ano anterior, haverá uma variação, no mesmo sentido, de apenas 2,56% no ano atual.

A variável importação de arroz pode ser essencial tanto na equação da oferta quanto na de demanda. Neste caso, a inclusão dessa variável na oferta foi importante para complementar a explicação da variável dependente. O valor encontrado indica que a cada 10% de variação na importação de arroz haverá uma variação de 0,80% na área semeada com o produto, em sentido contrário.

O resultado da estimação da demanda apresentou alguns valores significativos, porém a elasticidade-preço da demanda, apesar do sinal esperado estar correto, só apresentou significância em nível de 30%. Seu valor indica que a cada variação de 10% no preço do arroz haverá uma variação de 0,56% na demanda do produto, em sentido contrário, o que está de acordo com as suposições teóricas. Semelhante ao caso da demanda do feijão, como se trata de um produto alimentício bastante tradicional, não se espera grandes variações na quantidade demandada dada uma variação no preço de venda.

A variável consumo total de feijão indica que 10% de aumento no consumo de feijão deverá provocar 0,75% de aumento na demanda de arroz. Esse resultado, como no caso da demanda de feijão, apenas quantifica essa relação, pois sabe-se *a priori* que os dois alimentos, no caso brasileiro, são consumidos juntos.

O salário mínimo oferece uma interpretação em relação à demanda bastante razoável. De acordo com a elasticidade estimada, a cada variação de 10% no salário mínimo haverá uma variação de 2,49% na demanda de arroz, em sentido contrário. Isso indica que o aumento da renda das camadas mais pobres da população provoca a diminuição da demanda de arroz, naturalmente devido a substituição do arroz por outro alimento. Em termos mais técnicos o arroz apresenta elasticidade-renda da demanda negativa.

O preço do frango de corte apresentou sinal e magnitude do coeficiente de acordo com o esperado. Assumiu-se que a variação no preço desse produto causa uma variação na quantidade de arroz consumida. Assim, caso haja uma queda de 10% no preço do frango de corte deverá haver uma queda na demanda, e conseqüentemente, no consumo de arroz, da ordem de 0.45%. Isso mostra que há certa substituíbilidade de consumo de alimentos com a variação dos preços relativos dos mesmos.

Modelo de desequilíbrio

Este modelo, como não é comumente especificado, necessita melhor explanação da metodologia. Neste modelo, considera-se que os preços são relativamente rígidos e que não se ajustam de modo a igualar oferta e demanda. O mesmo é compatível com a técnica de estimação descrita por Fair & Jaffee (1972), enquadrando-se como modelo com "viscosidade de preços e racionamento de quantidades".

O coeficiente de ajustamento λ , indica a velocidade do ajustamento do preço em direção ao equilíbrio. Caso seu valor seja zero, nenhum ajustamento se verifica e o mercado caracteriza-se por desequilíbrio permanente. Quando o valor de λ se aproxima de infinito, o ajustamento dá-se instantaneamente, caracterizando mercado de equilíbrio permanente. O sinal da variação de preços permite classificar as quantidades transacionadas em regime de oferta ou demanda. Quando o sinal da variação de preços é positivo, o mercado está operando com excesso de demanda e, dada a condição de mínimo, a oferta é a parte relevante do mercado. Sinal negativo da variação de preço indica que o mercado está com excesso de oferta e, portanto, a quantidade transacionada é ditada pela demanda.

Neste trabalho utiliza-se o "Método Quantitativo" proposto por Fair & Faffee (1972), incorporando-se a sugestão apresentada por Amemiya, (1974). Foi realizada a estimação das equações aparentemente não-relacionadas sem a restrição da variável $1/\lambda$ ou δP_t e com a restrição de igualdade daquela variável.

Os resultados do modelo de desequilíbrio, sem restrição de igualdade da variável $\Delta P_t O$, no caso da oferta de arroz embora não tenha apresentado diferenças muito grandes em relação ao modelo de equilíbrio, foi especificado sem a variável IMAZ (importação de arroz). A variável $\Delta P_t O$ que corresponde à variação de preços do lado da oferta não apresentou significância estatística no teste t de Student. Isso indica que o mercado de arroz, do lado da oferta, não possui comportamento de rigidez de preços, ou seja, tem a tendência de ajustamento rápido entre preços e quantidades.

A demanda de arroz apresenta resultados, no modelo de desequilíbrio, bastante diferentes em relação ao modelo de equilíbrio, diferentemente do que ocorreu com a oferta. A variável

preço forneceu um resultado com sinal contrário ao esperado pela teoria. Dentre os problemas que podem ter causado esse resultado, está a omissão de uma variável importante no sistema de equação. Quando se estima o sistema com a adição da variável “importação de arroz”, o sinal se torna negativo, conforme o esperado.

O resultado da estimação do modelo, considerando a restrição de igualdade da variável $\Delta P_{iO} = \Delta P_{iD}$, não apresentou o sinal da elasticidade-preço da demanda de acordo com o esperado pela teoria, porém não significativo. Porém, no que diz respeito às variáveis que podem indicar desequilíbrio no mercado (ΔP_{iO} e ΔP_{iD}) não houve significância, de forma que a hipótese não de desequilíbrio no mercado, entre oferta e demanda, não pode ser comprovada. As conclusões foram as seguintes: 1. O produtor de arroz responde à variações de preços do lado da oferta com defasagem. 2. O crédito rural, embora não em grande magnitude, foi importante para a produção de arroz no período estudado; 3. A importação de arroz mostrou-se uma variável importante na formação da oferta do produto, indicando que no período estudado houve interferência na quantidade ofertada e, conseqüentemente, nos preços, causada pelas sucessivas importações; 4. A elasticidade-renda da demanda de arroz mostrou-se negativa, indicando que a um aumento no salário mínimo haverá uma queda no consumo do arroz. 5. Finalmente, a estimação do sistema de equações simultâneas, utilizando o método de mínimos quadrados de três estágios, para testar a existência de desequilíbrio no mercado, não pode comprovar essa hipótese, ou seja, a fluidez entre preços e quantidades na direção de preço de equilíbrio é suficientemente rápida.

Referências Bibliográficas

- AMEMIYA, T.A. A Note on Fair & Jaffee Model. *Econométrica*, 42(4):759-62, 1974.
- FAIR, R. & JAFFEE, D. Methods of Estimation for Markets in Disequilibrium: *Econométrica*, 40(3): 497-514, 1972.

Dino Magalhães Soares¹ e Luiz César Gandolfi²

O objetivo deste trabalho foi avaliar tecnologias pertinentes às culturas de arroz, feijão e milho praticadas pela agricultura familiar, em conjunto com os APDAs - "Atores" Responsáveis pelo Desenvolvimento Agrícola, para se ter maior aproveitamento de mão-de-obra familiar, melhor comercialização e obter maior retorno econômico para essas famílias, para a comunidade e o município.

Agricultura familiar consiste na organização da produção, com base tanto na rentabilidade econômica, como no bem-estar da família rural e na preservação do meio ambiente. O bem-estar refere-se ao atendimento dos objetivos da agricultura familiar que podem ser classificados em produtividade, segurança, continuidade e identidade. Estes objetivos servem de parâmetros para realizar avaliação, em termos da sustentabilidade, das qualidades e das tendências de desenvolvimento dos diferentes sistemas de produção dos estabelecimentos agrícolas.

Quanto aos estabelecimentos familiares, pode-se dizer que no País, em 1994, segundo Guanziroli (1994) e projeções de dados do IBGE (1995), perfaziam um total de 5 milhões de unidades e ocupavam cerca de 14 milhões de pessoas, que compreendia 56% do ativo total. O estrato de até 10 ha (2,6% da área total), boa parte constituído pela agricultura familiar, utiliza 10 vezes mais pessoas que o estrato de mais de 1.000 ha (43% da área total) e é responsável por cerca de 15% da produção nacional de milho e 28% de feijão. Analisando o estrato de até 100 ha, onde há predomínio da agricultura familiar, nota-se que é responsável por mais da metade da produção nacional de alimentos básicos (Embrapa, 1995).

Em Araçu, local onde foi desenvolvido este trabalho, 48% da população reside na área rural. Os estabelecimentos de até 5 ha correspondem a 57% do total de estabelecimentos. A área média plantada com arroz é de 1.092 ha e produtividade é de 1.800 kg/ha.

A partir de 1994, por iniciativa da prefeitura e da Emater, instalaram-se unidades demonstrativas (UDs) de arroz, com a participação da Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Sementes Básicas. A prefeitura comercializou as sementes provenientes das UD's por um preço inferior ao de comercialização deste insumo, como forma de incentivar a produção dessa cultura e, ao mesmo tempo, favorecer a criação de associações.

As ações foram desenvolvidas com base na demanda das comunidades e sempre em parceria com os APDAs. Dentre estas, tem-se instalações de unidades demonstrativas (UDs) para validação de tecnologias. Nessas UD's são realizados eventos propostos pelos parceiros como excursões técnicas, dias de campo e seminários. Todas as etapas das UD's são documentadas para elaboração de vídeos e

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Eng^o.Agr^o., B.Sc., Emater-GO, Caixa Postal 30, CEP 75400-000 Inhumas, GO.

publicações acessíveis aos produtores rurais e também para subsidiar a conclusão da validação tecnológica realizada.

As sementes foram fornecidas pela Embrapa Arroz e Feijão e repassadas, pela Emater, ao produtor, em regime de comodato, ou seja, em empréstimo com compromisso de devolução de uma quantidade preestabelecida. Desta forma, houve maior empenho do produtor na produção e a Emater garantiu sementes para outros trabalhos com pequenos produtores.

Os dados sobre tipo de preparo do solo, análise e correção do solo, adubação, forma de plantio, uso e tratamento de sementes, controle fitossanitário e produtividades das UD's são levantados através do questionário "Acompanhamento da cultura - Produção, Colheita e Avaliação" e processados para se avaliar a validação tecnológica desenvolvida.

Em 1995, no município de Araçu, foram avaliadas junto com os pequenos produtores algumas cultivares de arroz, através de UD's, sob orientação técnica conjunta da Embrapa Arroz e Feijão e Emater. As práticas agrícolas empregadas pela agricultura familiar foram: **1. Preparo do solo:** tratorizado convencional; **2. Correção do solo:** não fez calagem. Adubação: 200 kg de 4-30-10+Zn/ha. Adubação de Cobertura: 150 kg/ha de Sulfato de amônio; **3. Cultivares utilizadas:** Caiapó, Rio Paranaíba, Carajás e Guarani; **4. Tratamento de Sementes:** Furasim 310 TS; **5. Espaçamento:** 0,40 m entre linhas. Para a Carajás, usou-se 0,30 m. Densidade de semeadura: Caiapó e Rio Paranaíba, 60 sementes/metro linear. Carajás e Guarani, 70 sementes/metro linear. **6. Controle de Pragas e Doenças:** As orientações foram prestadas por pesquisadores e/ou técnicos da Embrapa Arroz e Feijão e Emater. Todavia, não houve incidência de pragas nem doenças.

As produtividades das cultivares de arroz em Araçu foram: Carajás, 6.993 kg/ha; Guarani, 6.345 kg/ha; Caiapó, 4.847 kg/ha e Rio Paranaíba, 4.748 kg/ha. Muito superiores às médias de terras altas do Brasil e de Goiás, 1.479 kg/ha e 1.528 kg/ha, respectivamente (Figura 1). Estes patamares foram conseguidos a partir de um trabalho participativo, orientações técnicas sistemáticas pelas instituições envolvidas e respectivas adoções pelos produtores.

O trabalho participativo da Embrapa, Emater e agricultores permitiu que esses agricultores avaliassem e priorizassem as ações a serem executadas, possibilitando melhor aproveitamento de mão-de-obra e forma de comercialização, possibilitando retorno socioeconômico positivo e também pelo fato das famílias terem colhido 300% acima da média do município, terem sementes para o próprio plantio e conseguir bom preço para o excedente.

Estes fatos demonstram que a agricultura familiar, utilizando devidamente as orientações técnicas e trabalhando em conjunto, pode obter resultados acima das médias tradicionais do País e que é possível organizar a produção, respeitando a sustentabilidade, as qualidades e tendências de desenvolvimento dos diferentes sistemas de produção dos estabelecimentos agrícolas e obtendo um maior retorno socioeconômico para as famílias rurais.

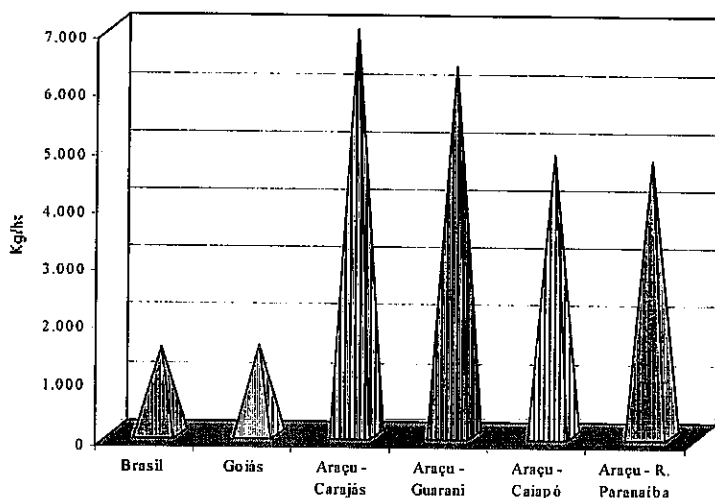


Fig. 1. Produtividade arroz de terras altas. 1995

Referências Bibliográficas

- EMBRAPA. Programa 9: Sistemas de Produção da Agricultura Familiar: visão preliminar. Petrolina, 1995. 17p.
- GUANZIROLI, C. E. (Coord). Diretrizes de política Agrária e desenvolvimento sustentável. Brasília: FAO/INCRA, 1994. 24p.
- IBGE. Censo agropecuário: 1985. Rio de Janeiro, 1988. 460p.

MODELO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA PEQUENO PRODUTOR

Dino Magalhães Soares¹, Maria José Del Peloso² e Luiz Cesar Gandolfi³

O arroz, o feijão e o milho são alimentos básicos e importantes devido aos percentuais de calorias e proteínas que representam na alimentação da população brasileira, 30,7% e 29,9% respectivamente, por comensal/dia. Analisando o consumo desses produtos, nota-se que o percentual da população que os adquire é expressivo (arroz, 73,3%, feijão, 78,1% e milho, 64,9%). Em Goiás, por exemplo, apenas 0,02% da população os cultivam (72.955 produtores) (IBGE, 1978; IBGE, 1994).

No período de 1989-92, ocorreu uma redução de área ocupada com arroz da ordem de 10,7% e de 0,6% para o feijão, ao passo que para o milho, houve um acréscimo de área da ordem de 3,5%. Quanto a produtividade, constatou-se, nesse mesmo período, um acréscimo de 1%, 22% e 11%, respectivamente para arroz, feijão e milho. Nessa época, o número de estabelecimentos com menos de 10 ha compreendia: arroz, 62%, feijão, 68%; milho, 55% (IBGE, 1991; IBGE, 1993). Portanto, é necessário que se desenvolva ou se adapte tecnologias a estes produtores, pela importância social que representam na produção global de alimentos básicos para a população brasileira.

O objetivo deste trabalho foi criar um modelo de transferência de tecnologia para pequeno produtor, através de fomento à produção e produtividade utilizando tecnologias recomendadas e, conseqüentemente, possibilitar maior retorno socioeconômico com as culturas de arroz, feijão e milho.

Com base em levantamentos realizados pela Embrapa Arroz e Feijão e a Emater-GO, verificou-se que esses agricultores não estão usando tecnologias disponíveis que possibilitam reverter as situações negativas em que se encontram, seja pelo desconhecimento ou impossibilidade de assimilação das mesmas.

Em conjunto com a Emater, selecionaram-se, inicialmente, os municípios para o desenvolvimento de campos de multiplicação de sementes, unidades demonstrativas (UDs) e/ou de observações (UOs) de arroz, feijão e milho. Os cultivos dessas culturas foram conduzidos conforme as recomendações da Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Sementes Básicas e assistência técnica da Emater.

As cultivares de feijão que foram utilizadas nas unidades demonstrativas foram: Safira, Aporé, Diamante Negro, Carioca, Emgopa 201-Ouro, Xamego, Onix, Rudá, Jalo Precoce e Pérola. As de arroz foram duas de ciclo curto (Guarani e Carajás) e duas de ciclo médio (Rio Paranaíba e Caiapó). De milho, somente a BR 106, para que o produtor produzisse sua própria semente.

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão.

³ Técnico em Agronomia, B.Sc., Emater-GO, Caixa Postal 30, CEP 75400-000 Inhumas, GO.

Inicialmente, estas sementes foram fornecidas pela Embrapa, e a Emater as repassou ao produtor em regime de comodato, que consiste em empréstimo com o compromisso de devolução de uma quantidade pré-estabelecida. Dessa forma, houve maior empenho do produtor na produção dessas culturas e a Emater garantiu sementes para outros trabalhos com pequenos agricultores.

Houve contínua interação entre Embrapa, Emater, prefeituras, produtor e suas representações de classe para execução do objetivo proposto, permitindo a elaboração de publicações com linguagem acessível aos produtores. Também foram realizados dias de campo, excursões técnicas e palestras nos municípios.

Os dados das UD's e de observação UO's instaladas em Goiás, no período de 1993-95, demonstram que a produtividade de arroz atingiu 2.313 kg/ha, superior às médias do Estado e do País em 1992 e 1995, 1.290 kg/ha e 1.528 kg/ha e 1.075 kg/ha e 1.479 kg/ha, respectivamente (Figura 1). A produtividade de feijão atingiu 1.052 kg/ha, também superior às médias de Goiás e do País, 770 kg/ha e 617 kg/ha e 543 kg/ha e 587 kg/ha (Figura 2). A produtividade de milho foi de 3.303 kg/ha, superior às médias do País, em 1992 foi de 2.282 kg/ha e em 1995 foi de 2.595 kg/ha. Em Goiás as médias foram 3.473 kg/ha em 1992 e 4.069 kg/ha em 1995 (Figura 3). As UD's e UO's foram instaladas nas 13 Regionais da Emater e perfizeram um total de 1.032 unidades. Nos eventos de difusão e transferência de tecnologias realizados atingiu um público, direta e indiretamente envolvidos com essas unidades, superior a 13.000 pessoas (figura 4).

As produtividades alcançadas nas culturas de arroz, feijão e milho e o relacionamento interinstitucional têm assegurado o desenvolvimento de pesquisa identificada e praticada com os agentes responsáveis pelo crescimento do meio agrícola (APDAs). As atividades de difusão e transferência de tecnologia, através da capacitação de técnicos e agricultores, sobre técnicas de produção como preparo do solo, adubação, plantio, sementes, irrigação, controle fitossanitário, colheita e armazenamento, e incremento à ação associativista, garantem, com base na realização de trabalho conjunto de produção, comercialização e nas altas produtividades obtidas, maior retorno socioeconômico e valida este modelo de transferência de tecnologia para pequeno produtor.

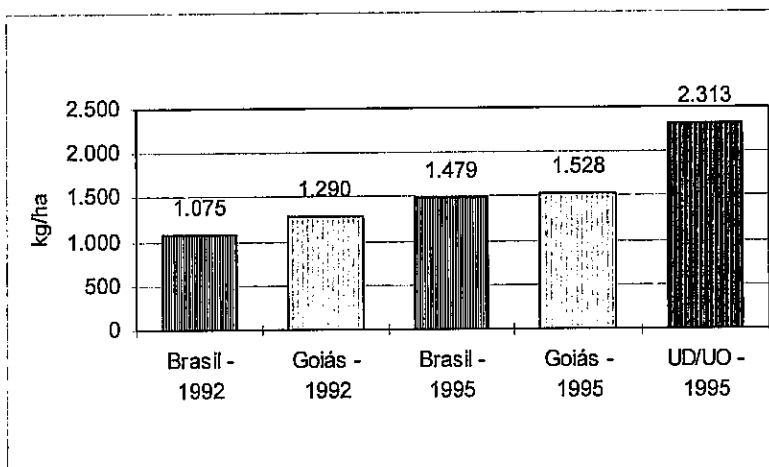


Fig. 1. Produtividade de arroz - Brasil, Goiás e UD/UO

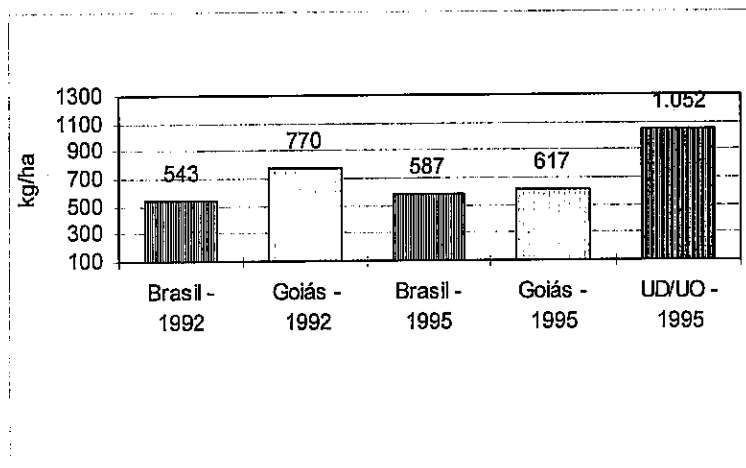


Fig. 2. Produtividade de feijão - Brasil, Goiás e UD/UO

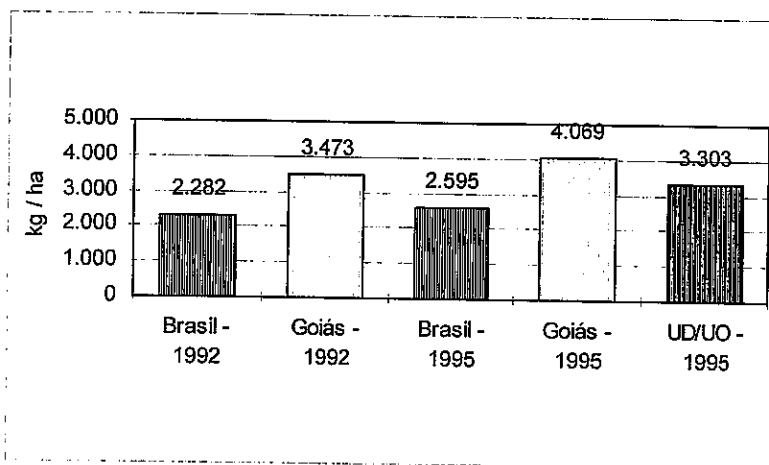


Fig. 3. Produtividade de milho – Brasil, Goiás e UD/UO

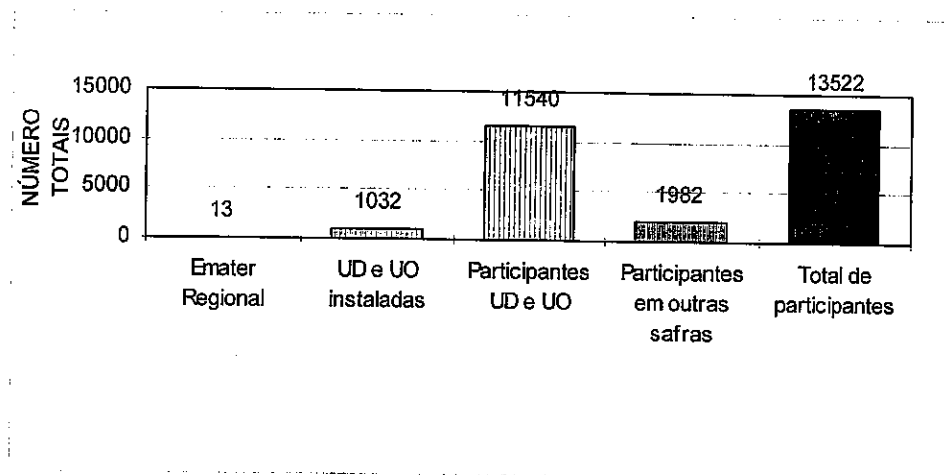


Fig. 4. Número de participantes das UD/UO - 1993-95

Referências Bibliográficas

IBGE. Anuário estatístico do Brasil, 1993.

IBGE. Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, 1991. 1021p.

IBGE. Estudo Nacional de Despesa Familiar. Rio de Janeiro: 1978.11p.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola: outubro. Rio de Janeiro, 1994.

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DO PEQUENO PRODUTOR DO MUNICÍPIO DE ARAÇU, GO

Dino Magalhães Soares¹; Luiz Cesar Gandolfi²; Antelmo Teixeira de Freitas³ e
Rosa Maria D. Matos⁴

A análise prospectiva visa identificar demandas por conhecimento e tecnologias é um conjunto de conceitos e técnicas para a previsão do comportamento futuro de variáveis socioeconômicas, política, culturais e tecnológicas (Castro et al., 1994).

Para que a prospecção tecnológica seja efetiva, deve-se identificar a clientela e caracterizar as suas demandas, considerando particularidades socioeconômicas dos usuários, para garantir a posterior adoção e/ou assimilação dos resultados de pesquisa. O objetivo deste trabalho foi realizar prospecção de demandas do pequeno produtor de Araçu por conhecimento e novas tecnologias.

A prospecção tecnológica constituiu de um trabalho conjunto realizado pela Emater Regional do Mato Grosso de Goiás, Emater Escritório Local de Araçu, associações rurais do Vale Paraíso, de Lama Preta e representantes de outras comunidades de Araçu e Embrapa Arroz e Feijão. Inicialmente, foram identificados temas priorizados pelos pequenos produtores. Em setembro de 1996, foi realizado o Encontro de Associações Rurais e produtores não associados, onde, através de grupos de trabalho, foram discutidos problemas e soluções pertinentes aos temas listados e posteriormente aprovados em plenária.

As propostas de soluções constituíram-se de ações internas e externas (tabela 1). As ações internas foram desenvolvidas pelas associações e assessoria das empresas envolvidas na prospecção. As externas, dependeram de meios e recursos que foram apresentados em forma de reivindicações às autoridades governamentais e parceria com entidades privadas nos níveis municipal, estadual e federal.

¹ Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Eng^o. Agr^o, B.Sc., Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Goiás (Emater-GO), Caixa Postal 30, CEP 75400-000 Inhumas, GO.

³ Zootecnista, B.Sc., Emater, Inhumas, GO.

⁴ Sociólogo, B.Sc., Emater, Inhumas, GO.

Tabela 1. Prospecção tecnológica do pequeno produtor de Araçu e propostas de soluções de demandas.

Tema/Problema	Soluções internas	Soluções externas
Acesso ao crédito	Entender a legislação agrícola; obter informações sobre linhas de crédito; agir em conjunto.	Poderes políticos e agentes financeiros apoiarem os pequenos produtores; Criar conselho agrícola e comissão de reivindicações
Alto custo dos insumos agropecuários	Comprar em conjunto e diretamente da fábrica; evitar intermediários; produzir insumos que tiver condições.	Fornecer transporte de insumos; estacar calcário no município; subsidiar preço da hora máquina; reduzir tarifas de energia e dos impostos sobre insumos; facilitar aquisição de máquinas e implementos.
Associativismo	Participar de ações de capacitação neste assunto; atuar com isenção de política partidária dentro das associações.	Partidos políticos, órgãos governamentais e privados apoiarem.
Comercialização	Fazer pesquisa de mercado; melhorar qualidade dos produtos; agregar valores à produção; melhorar a produtividade; vender em conjunto.	Permitir pequenos produtores fazerem parte do Conselho Agrícola; criar mercado municipal; redução alíquota ICMS; governo garantir preço de mercado; capacitação dos produtores em produção, agroindústria e comercialização
Desconhecimento da lei agrícola	Ter maiores contatos com agentes financeiros e Emater.	Poderes políticos apoiarem; criar Conselho Municipal; melhorar divulgação da Lei Agrícola.
Êxodo rural	Trabalhar em mutirão; obter assistência médico-odontológica; diversificar atividades.	Viabilizar transporte para alunos; estimular centros comunitários e agroindústrias; propiciar ensino profissionalizante; estabilizar o Conselho Municipal de Política Agrícola; evitar política paternalista; facilitar aquisição de máquinas e implementos; instalar/melhorar postos de saúde.
Falta de profissionalização do produtor	Ter maiores informações entre associados; participar de cursos.	Prefeitura apoiar; adequar currículo escolar à realidade municipal; criar escola técnicas; pesquisa estar junto do produtor.
Falta de técnicos no escritório da Emater	Contratações de técnicos pela associação; realizar convênios com entidades educativas ou afins.	Criar Secretaria Municipal da agricultura; Manter convênio com Emater; políticos municipais apoiarem; Estado cumprir convênio com a prefeitura; reciclar técnicos; Ministério da Agricultura destinar recursos para a extensão rural.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Tema/Problema	Soluções internas	Soluções externas
Máquinas e equipamentos para associações	Viabilizar recursos para aquisições.	Prefeitura Municipal e Secretaria Estadual da Agricultura apoiarem; ter linha de crédito agrícola especial.
Novas tecnologias	Obter conhecimento e/ou assimilar novas tecnologias.	Fazer demonstrações agrícolas por órgãos de pesquisa; publicações acessíveis ao pequeno produtor.
Preços produtos agrícolas	Vender diretamente ao consumidor e em conjunto; industrializar o produto; melhorar qualidade; melhorar apresentação do produto.	Melhorar estradas; reduzir impostos; subsidiar agricultura; capacitar produtores.
Preservação do meio ambiente	Contatar órgãos orientadores sobre o assunto.	Capacitar pequenos produtores em preservação do meio ambiente; incentivar reflorestamento em propriedades.
Restrições dos bancos na concessão de crédito	Maiores contatos com agentes financeiros e em conjunto com Emater local.	Políticos apoiarem; Lei Agrícola favorecer pequenos produtores; diminuir exigências de garantias; melhorar comunicação com associações e associados.

Esta prospecção tecnológica serviu de base para elaborar o projeto de P&D “Desenvolvimento agropecuário de Araçu, através da validação tecnológica na agricultura familiar”, junto ao Sistema Embrapa de Planejamento - Programa de Sistema de Produção da Agricultura Familiar.

Referência Bibliográfica

CASTRO, A. M. G. de; PAEZ, M. L. D’A.; GOMES, D. T.; GOMES G.C. Demanda: Análise prospectiva do mercado e da clientela de P&D em agropecuária. In: GOEDERT, W.J.; PAEZ, M. L. D’A; CASTRO, A. M. G. de (Eds). Gestão em ciência e tecnologia: pesquisa agropecuária. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 165-202.

ANÁLISE ECONÔMICA DO COMPORTAMENTO DO ARROZ DE TERRAS ALTAS, APÓS O CULTIVO DA SOJA

Cleber Morais Guimarães¹ e Lidia Pacheco Yokoyama²

O arroz de terras altas é cultivado em quase todo o território nacional, porém sua área plantada tem apresentado tendência de redução nos últimos anos. A reversão do quadro poderá ocorrer com a introdução desta cultura em sistemas de rotação com outras culturas temporárias, principalmente à soja. A condução desse sistema de rotação oferece ampla oportunidade para a ampliação do cultivo do arroz, porém esta cultura deve ser adaptada aos solos que receberam manejo para o cultivo da soja, como pH corrigido.

O arroz quando cultivado nesses solos pode apresentar deficiências de micronutrientes, como Zn e Fe. Portanto conduziu-se este trabalho com o objetivo de adaptar a cultura do arroz em solos usados em monocultivo da soja, seja através do preparo do solo capaz de trazer à superfície o horizonte mais profundo, geralmente mais ácido comparativamente ao superficial, ou através da correção de deficiências de micronutrientes via aplicação no solo.

Os experimentos foram conduzidos, durante os anos agrícolas 95-96 e 96-97, em solos usados em monocultivo de soja, com pH 5,6; cálcio 2,2-4,2 mE/100 ml; magnésio 1,7 mE/100 ml; fósforo 10,0 ppm; potássio 30-40 ppm e matéria orgânica 2,5%, nos campos de produção da Agropecuária Sales, Rondonópolis, MT.

Foram avaliados 6 dosagens de fertilizantes, 0, 100 e 300 kg/ha da fórmula comercial 4-30-16, com e sem a aplicação de micronutrientes, 20 kg/ha de sulfato de zinco, 50 kg/ha de FTE BR 12 e 50 kg/ha sulfato ferroso, em três ambientes de preparos do solo, aração com grade aradora, arado escarificador e arado de aiveca. Objetivando facilitar a condução do trabalho cada preparo de solo foi considerado um experimento e os resultados avaliados pela análise conjunta dos mesmos.

As dosagens de fertilizantes foram colocados em parcelas de 40 m de comprimento por 4 m de largura, totalizando-se 160 m². Foram deixados, entre parcelas, corredores frontais de 10 m de largura e laterais de 3 m para a movimentação de máquinas.

Foi usada a cultivar de arroz Caiapó, distribuindo-se aproximadamente 70 sementes tratadas com Furadan por metro, em fileiras espaçadas de 0,40 m no primeiro ano e 0,45 m no segundo.

Ocorreu incidência das doenças foliares, brusone e escaldadura, nos experimentos conduzidos em ambas as épocas, porém com baixa intensidade. Registrou-se, também, ataque de lagartas das panículas, que ocasionou perda, avaliada visualmente, de aproximadamente 30% da produtividade no ano agrícola 1995/96.

¹ Pesquisador, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

² Pesquisador, M.Sc., Embrapa Arroz e Feijão.

Apoio Financeiro e logístico: Embrapa Arroz e Feijão e Agropecuária Sales

Os sistemas de preparo do solo usados, afetaram significativamente a produtividade, o peso das panículas e a porcentagem de grãos vazios, porém o mesmo não foi observado para o peso de 100 grãos (Tabela 1).

A aração com arado de aiveca e com arado escarificador determinaram produtividades significativamente maiores às observadas em solo preparado com grade aradora. As arações com arado de aiveca e com arado escarificador foram conduzidas a aproximadamente 35 cm de profundidade e, provavelmente, afetaram fatores ambientais associados ao comportamento radicular e indiretamente resultaram no aumento da produtividade, enquanto que o preparo efetuado com grade aradora é superficial, não vai além dos 10 cm de profundidade, e não favorece o crescimento radicular.

Tabela 1. Produtividade de arroz, cv. Caiapo, e seus componentes, em função de sistemas de preparo do solo e de dosagens de fertilizantes, em área cultivada com soja em monocultivo. Ano agrícola 1995/96.

Tratamentos	Produção (kg/ha)	Peso de 100 Grãos (g)	Peso Panículas (g)	Espiguetas Estéreis (%)
<i>Sistemas de Preparo do Solo</i>				
Arado Aiveca	2700 A	2,72 A	3,63 A	14,21 B
Arado Escarificador	2457 A	2,71 A	3,28 B	17,63 A
Grade Aradora	1983 B	2,70 A	2,90 C	18,71 A
<i>Macronutrientes (kg/ha da fórmula 4-30-16)</i>				
0	2388 A	2,67 B	3,25 A	17,75 A
100	2500 A	2,68 B	3,34 A	16,06 A
300	2251 A	2,78 A	3,24 A	16,59 A
<i>Micronutrientes</i>				
Com	2347 A	2,72 A	3,26 A	17,12 A
Sem	2412 A	2,70 A	3,28 A	16,47 A
CV (%)	17,42	3,93	11,52	0,27

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, em cada tipo de tratamento, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos com micronutrientes receberam no plantio 20 kg de sulfato de zinco, 50 kg de FTE BR12 e 50 kg de sulfato ferroso/ha.

Os resultados do experimento conduzido no ano agrícola 1996/97 são semelhantes àqueles observados em 1995/96, ou seja, as produtividades foram afetadas pelos sistemas de preparo do solo, porém não foram pelas dosagens de fertilizantes usados (Tabela 2). Comportamento semelhante ocorreu com os componentes de produtividade. Por outro lado não verificou-se efeito residual das dosagens de nutrientes e dos preparos de solo aplicados ao arroz, ano agrícola 95-96, sob a cultura da soja conduzida na mesma área durante o ano agrícola 96-97 (Tabela 3).

Tabela 2. Produtividade e parâmetros agronômicos do arroz, cv. Caiapó, em função do sistema de preparo do solo e da fertilização com macro e micronutrientes, em área cultivada com soja em sistema de monocultivo. Ano agrícola 1996/97.

Tratamentos	Produção (kg/ha)	100 Grãos(g)	Paniculas (g)	Perda de peso(%)	Perfilhos férteis(%)	Paniculas (m ²)	Perfilhos (m ²)	Altura (cm)
<i>Sistemas de preparo do solo</i>								
A. profunda	3455 A	2,58 A	4,29 A	2,44 A	95,5 A	186 A	195 A	127 A
Subsolagem	3189 AB	2,75 A	3,50 B	2,28 A	95,3 A	181 A	190 A	121 AB
Gradagem	2897 B	2,75 A	3,28 B	2,22 A	93,7 A	172 A	184 A	117 B
<i>Macronutrientes (kg/ha da fórmula 4-30-16)</i>								
0	3006 A	2,60 A	3,81 A	2,21 A	94,5 A	176 A	186 A	121 A
100	3271 A	2,56 A	3,75 A	2,29 A	95,0 A	178 A	187 A	122 A
300	3263 A	2,56 A	3,50 A	2,44 A	94,9 A	185 A	195 A	123 A
<i>Micronutrientes</i>								
Com	3271 A	2,59 A	3,79 A	2,32 A	94,5 A	174 A	184 A	123 A
Sem	3090 A	2,55 A	3,59 A	2,30 A	95,1 A	185 A	195 A	121 A
C.V.(%)	13,04	5,07		11,27	23,71			

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, em cada tipo de tratamento, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos com micronutrientes receberam no plantio 20 kg de sulfato de zinco, 50 kg de FTE BR12 e 50 kg de sulfato ferroso/ha.

Tabela 3. Efeito residual do preparo do solo na cultura do arroz sobre a produtividade da soja, cv. FT 106, e seus componentes. Rondonópolis, MT, ano agrícola 1996/97.

Preparo do Solo	Produção (kg/ha)	100 grãos (g)	Plantas (m ²)	Vagens (m ²)	Grãos/Vagens (n°)	Vagens/Plantas (n°)	Grãos/Vagem (g)
<i>Macronutrientes (kg/ha da fórmula 4-30-16)</i>							
Arado de Aiveca	2606a	12,5a	33,8a	1366a	1,9a	42a	0,12a
Grade aradora	2598a	12,7a	29,7a	1304a	1,9a	44a	0,13a
Arado escarificador	2503a	12,8a	31,3a	1248a	2,0a	40a	0,13a
<i>Micronutrientes</i>							
0	2564a	12,5a	30,9a	1358a	1,9a	45a	0,13a
100	2633a	12,9a	31,5a	1260a	1,9a	41a	0,13a
300	2510a	12,6a	32,4a	1300a	1,9a	41a	0,13a
<i>Micronutrientes</i>							
Com	2528a	12,6a	31,7a	1327a	1,9a	44,0a	0,13a
Sem	2609a	12,8a	32,4a	1285a	1,9a	40,7a	0,13a
C.V.(%)	8,91	3,18	21,74	14,59	6,40	19,57	4,00

As médias seguidas pela mesma letra na coluna, em cada tipo de tratamento, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos com micronutrientes receberam no plantio 20 kg de sulfato de zinco, 50 kg de FTE BR12 e 50 kg de sulfato ferroso/ha.

O preparo do solo com arado de aiveca determinou aumento médio da produtividade, nos dois anos de condução dos trabalhos, de 9,1% em relação ao arado escarificador e uma diferença significativa de 27,7%, em relação ao tratamento com grade aradora (Tabelas 1 e 2).

Os sistemas de preparo do solo com arado aiveca e com arado escarificador também resultaram em melhores retornos econômicos comparativamente ao sistema de preparo do solo com grade aradora. Estes sistemas de preparo do solo, com os níveis de adubação de 0 e 100 kg/ha de 4-30-16 sem a aplicação de micronutrientes, apresentaram as melhores relações benefício/custo, as quais foram acima de 2,30, significando que todos os custos operacionais foram pagos e ainda houve um lucro acima de 130%. Retorno econômico semelhante foi observado no tratamento, aração com grade aradora sem micronutrientes, porém recomenda-se 100 kg/ha do formulado usado para repor ao solo os macronutrientes retirados pela cultura do arroz (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados econômicos do cultivo do arroz do arroz, cv. Caiapó em cultivo após a soja e adubação com macro e micronutrientes. Rondonópolis, MT, ano agrícola 1996/97.

N	Fertilizantes (kg/ha)			Relação benefício/custo		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	Micros	A. aiveca	G. aradora	A. escarificador
0	0	0	Com	1,88	1,87	2,07
0	0	0	Sem	2,31	2,31	2,35
4	30	16	Com	1,96	1,78	2,02
4	30	16	Sem	2,32	1,92	2,36
12	90	48	Com	1,76	1,57	1,54
12	90	48	Sem	1,75	1,80	1,77

Os tratamentos com micronutrientes receberam no plantio 20 kg de sulfato de zinco, 50 kg de FTE BR12 e 50 kg de sulfato ferroso/ha.

Os resultados apresentados acima, sugerem para as características dos solos trabalhados, ou seja recuperados quimicamente, e apresentando teores de matéria orgânica próximo de 2,5%, o arroz após soja, cultivado em solo bem preparado, pode produzir acima de 3000 kg/ha, até sem a aplicação de adubo, porém recomenda-se uma adubação mínima de 100 kg/ha da fórmula comercial 4-30-16 no plantio, pois além de garantir a reposição dos nutrientes retirados por esta cultura, não diminui a lucratividade.