



XII REUNIÃO DA COMISSÃO TÉCNICA REGIONAL DE ARROZ: REGIÃO III - NORDESTE

Fortaleza-CE, 4 a 8 de agosto de 1997



RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO ARROZ IRRIGADO NO NORDESTE

Embrapa

*COMISSÃO TÉCNICA REGIONAL DE ARROZ
REGIÃO III - NORDESTE*

***RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A
CULTURA DO ARROZ IRRIGADO NO NORDESTE***

Organizado por Carlos Magri Ferreira

*EMBRAPA-CNPAF
Goiânia, GO
1998*

Comitê de Publicações

Luis Fernando Stone (Presidente)

Alberto Baêta dos Santos

Luiz Roberto Rocha da Silva (Secretário)

Equipe Editorial

Anne Sitarama Prabhu

Carlos Magri Ferreira

Evane Ferreira

José Geraldo da Silva

Lidia Pacheco Yokoyama

Luis Fernando Stone

Marta Cristina Filippi

Nand Kumar Fageria

Nóris Regina de Almeida Vieira

Paulo Hideo Nakano Rangel

Raimundo Ricardo Rabelo

Tarcísio Cobucci

Supervisão Editorial/Gráfica

Marina Biava

Digitação/Diagramação

Sinábio de Sena Ferreira

Programação Visual

Sebastião José de Araújo

Normalização Bibliográfica

Marina Biava

Catologação na Fonte

Ana Lúcia Delalibera de Faria

Tiragem: 1.500 exemplares.

FERREIRA, C.M., org. **Recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado no Nordeste.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1998. 56p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 86).

ISSN 0101-9716

1. Arroz irrigado - Recomendação técnica - Brasil - Região Nordeste. 2. Arroz irrigado - Cultivo - Brasil - Região Nordeste. I. Comissão Técnica Regional de Arroz Região III - Nordeste. II. Título. III. Série.

CDD 633.18

APRESENTAÇÃO

O presente documento foi elaborado tomando como base o livro intitulado "Recomendações técnicas para o arroz irrigado no Centro-Oeste, Norte e Nordeste", publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1992. A atualização foi feita por ocasião da XII Reunião Técnica Regional de Arroz Região III - Nordeste, a qual foi realizada no período de 4 a 8 de agosto de 1997, em Fortaleza-CE.

Neste trabalho são apresentadas, de forma simples e objetiva, as tecnologias geradas pela pesquisa e relatadas as experiências de produtores bem-sucedidos, com o objetivo de orientar os profissionais da assistência técnica e os produtores que, imbuídos no aperfeiçoamento, buscam maior eficiência e competitividade de suas atividades agrícolas.

A Comissão Organizadora da
XII Reunião Técnica Regional de Arroz Região III - Nordeste

XII REUNIÃO DA COMISSÃO TÉCNICA REGIONAL DE ARROZ

Região III - Nordeste

Presidente: Francisco José dos Santos

Grupo: Desenvolvimento de Cultivares

Coordenador: Francisco José dos Santos (Epace)

Relator: José Almeida Pereira (Embrapa Meio-Norte)

Participantes

Nome	Instituição
Agamenom Leite Coutinho	OCEC
Antônio Amaury Oriá Fernandes	Epace
Antonio Apoliano dos Santos	Epace
Antônio Augusto Teixeira Monteiro	Epace
Antônio Roque dos Santos	Epace
Arlindo Rodrigues dos Santos	DNOCS
Bartolomeu Ferreira Uchôa	Embrapa/IPA
Eleonora Silva Guazelli	DNOCS
Francisco José dos Santos	Epace
Francisco Marcos Muniz	COPAMN
José Almeida Pereira	Embrapa Meio-Norte
José Clemente Neto	Epace-DTC
José Gilson Rocha da Silva	DNOCS
José Gonçalves Barreira	Epace
José Irismar Vasconcelos Cavalcante	Emater-PI
José Otávio de Lima Muniz	Epace
Joviniano Silva	DFA/CE
Lucelindo Dias Ferreira	DFA/CE
Luciano Gomes da Silva	DFA/CE
Marcos A. Vanderlei Silva	EBDA-Fapex
Palmira Cabral Sales de Melo	IPA
Paulo Hideo Nakano Rangel	Embrapa Arroz e Feijão
Péricles Duarte de Sá	DNOCS
Raimundo de Sá Barreto Grangeiro	Epace
Rosalva Lopes da Costa	MAA-DFA/PI
Soraya Bucar Lages Carvalho	Lages Bucar Rep. Com. Ltda
Takumi Yokokura	Emapa

Grupo: Sistemas de Manejo da Cultura

Coordenador: Carlos Magri Ferreira (Embrapa Arroz e Feijão)

Relator: José Wanderley Augusto Guimarães (Emater-CE)

Participantes

Nome	Instituição
Ailton de Souza Pereira	DNOCS
Amaury Reis Fernandes	DNOCS-CE
Antônio Carlos da Silva	DNOCS-PI
Carlos Alberto de Oliveira	Capi
Carlos César Pereira Nogueira	Embrapa Meio-Norte
Círio Carneiro Henrique	DNOCS-PI
Ednardo Alves de Oliveira	DNOCS
Francisco Ernani Bezerra Moreira	Coiguatu
Francisco José de Freitas	Civab
Francisco Marcos Muniz	COOPMN
Gilson Bomfim	Coocese
João Nicélio Alves Nogueira	OCEC
João Serafim Pinto	EMDAGRO
Joaquim Firmino Filho	DNOCS
Joaquim Virgolino O. Neto	Emater-CE
José Botão de Aquino	Emater-CE
José Nacélio Amgelim C.	Coico
Lobato Lúcio Cavalcante	Secret. Municipal de Educação
Mailton Bezerra de Almeida	Emater-CE
Maria Gorete A de M. Teixeira	Emater-PI
Pedro de Araújo Lessa	Codevasf
Pedro Paulo B. da Silva	Emater-PB
Tarcísio Cobucci	Embrapa Arroz e Feijão

Grupo: Desenvolvimento da Cultura

Coordenador: Antônio Barbosa dos Santos (Emater-CE)

Relator: Silas Alves de Paiva (Senar-CE)

Participantes

Nome	Instituição
Afonso Batista de Aquino	Epace/Emater-CE
Antônio Oliveira de Almeida	Emater-CE
Carlos Alberto Pinheiro	Emater-CE
Francisco José de Freitas	Civab
Jaime Uchôa de Araújo	Emater-CE
Joaquim de Carvalho Gomide	Embrapa Arroz e Feijão
José Erinaldo Correia Diniz	Emater-AL
José Ferreira da Silva	FAEC
José Holanda Neto	Emdagro
José Roberval de Lima	Emater-RN
José Silveira Filho	Secret. Ciência e Tecnologia-CE
Jumara Fernandes dos Santos	EBDA
Lobato Lúcio Cavalcante	Secret. Educação (Morada Nova-CE)
Luis Antônio Batista Brasil	Emater-PI
Luiz Rocha Pedroza	CAMISG
Otacílio Benvindo Deocleciano	Planterra
Raimundo Ricardo Rabelo	Embrapa Arroz e Feijão
Valdemir Moura Oliveira Lima	Emater-MA

SUMÁRIO

1	SISTEMATIZAÇÃO DO TERRENO	11
2	CALAGEM	11
3	ADUBAÇÃO	12
	3.1 Recomendação de adubação	13
4	SEMENTES E CULTIVARES RECOMENDADAS	17
	4.1 Teste de germinação	17
	4.2 Cultivares recomendadas	18
5	SISTEMAS DE CULTIVO E ÉPOCAS DE SEMEADURA	20
	5.1 Transplante de mudas	20
	5.2 Pré-germinado	21
	5.3 Semeadura a lanço ou linha em solo seco	22
	5.4 Época de semeadura	23
	5.5 Densidade de semeadura	23
6	IRRIGAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA	24
	6.1 Distribuição	24
	6.2 Início da irrigação	24
	6.3 Altura da lâmina	24
	6.4 Drenagem final	25
7	PLANTAS DANINHAS E SEU CONTROLE	25
	7.1 Principais espécies	25
	7.2 Métodos de controle	26
	7.3 Controle do arroz vermelho	31
8	DOENÇAS E SEU CONTROLE	33
	8.1 Brusone (<i>Pyricularia grisea</i>)	33
	8.2 Mancha-dos-grãos	36
	8.3 Mancha-parda [<i>Drechslera oryzae</i> syn. <i>Helminthosporium oryzae</i> Breda de Hanna = <i>Cochliobolus miyabeabus</i> (Ito e Kuribayashi) Dreschsler e Dauster]	37
	8.4 Escaldadura (<i>Microdochium oryzae</i> , <i>Gerlachia oryzae</i> Syn, <i>Rhynchosporium oryzae</i> Hashioka e Yokogi)	37

9	INSETOS-PRAGAS E SEU CONTROLE	38
9.1	Percevejos (<i>Tibraca limbativentris</i> , <i>Oebalus spp.</i>)	38
9.2	Gorgulhos aquáticos (<i>Oryzophagus oryzae</i> , <i>Lissorhoptrus tibialis</i>)	39
9.3	Lagarta-das-folhas (<i>Spodoptera frugiperda</i> , <i>Mocis latipes</i>	40
9.4	Broca-do-colmo (<i>Diatraea saccharalis</i>)	40
9.5	Cascudos pretos (<i>Stenocrates sp.</i> , <i>Dyscinetus dubiris</i> e <i>Euethola humilis</i>)	40
9.6	Pulga-do-arroz (<i>Chaetocnema sp.</i>)	41
9.7	Broca-do-colo (<i>Elasmopalpus lignosellus</i>)	41
9.8	Cigarrinha-das-pastagens (<i>Deois spp.</i>)	42
9.9	Outras pragas que causam prejuízos ao arroz	46
10	COLHEITA	47
11	PÓS-COLHEITA	48
11.1	Secagem	48
11.2	Armazenamento	49
12	ACOMPANHAMENTO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO	51
13	BIBLIOGRAFIA	54

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO ARROZ IRRIGADO NO NORDESTE

1 SISTEMATIZAÇÃO DO TERRENO

A sistematização do terreno consiste no preparo da área para receber e conservar a água de irrigação. Esta prática está estreitamente relacionada às características da área e, quando bem executada, proporciona distribuição uniforme de água nos tabuleiros, boa drenagem superficial, manutenção da fertilidade e uso racional da água. A sistematização consiste na limpeza da área, serviço topográfico, construção dos canais de irrigação e drenagem, nivelamento e confecção de taipas. Pode-se adotar o sistema de curva de nível, pelo qual a locação e a confecção das taipas são efetuadas após a semeadura.

2 CALAGEM

O arroz irrigado é uma cultura tolerante à acidez do solo, e esta, após a inundação, provoca modificações físico-químicas no solo que altera o seu pH, ou seja, ocorre um aumento do pH em solos ácidos (exceto aqueles baixos em ferro) e uma diminuição em solos sódicos e calcários. Deste modo, a calagem para a cultura do arroz irrigado tem características especiais.

A aplicação de calcário visa principalmente a correção de cálcio e magnésio, quando esses elementos estão abaixo de 1,5 ppm e 0,8 ppm, respectivamente. Neste caso, a quantidade de calcário pode ser calculada baseando-se no alumínio trocável e na complementação dos teores de Ca e Mg, pela seguinte fórmula.

$$\text{Quantidade de calcário (t/ha)} = \{2 \times \text{Al}^{3+} + [2 - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})]\} \times 100/\text{PRNT}$$

Para corrigir a qualidade do calcário usa-se o valor 100/PRNT.

A calagem também é recomendada para alterar a saturação de bases. Segundo Fageria (1989), a saturação adequada para o arroz irrigado é entre 30% e 40%. A quantidade de calcário pode ser calculada baseando-se na correção entre o pH e a saturação de bases, aplicando-se a fórmula apresentada a seguir.

$$\text{Calcário (t/ha)} = \frac{T(V_2-V_1)}{100} \times \frac{100}{\text{PRNT}}$$

Onde: T = capacidade de troca de cátions ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + \text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$) $\text{cmol}_c \text{Kg}^{-1}$ do solo; V_2 = saturação de base desejada para a cultura do arroz irrigado (30% a 40 %); V_1 = atual saturação de base do solo.

Em condições específicas, em que ocorrem altos teores de matéria orgânica, de ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) e de Al^{3+} , como é o caso da região dos perímetros irrigados de Sergipe e Alagoas, as quantidades de calcário não devem ser recomendadas com base na análise do solo, pois esta indicará sempre necessidade excessivamente alta de calcário. Doses elevadas de calcário provocam deficiência de micronutrientes e aceleram a decomposição da matéria orgânica. Entretanto, em áreas que apresentam problemas de toxidez de ferro, ou onde se efetuaram cortes profundos durante a sistematização, ocorrem altos teores de alumínio, sendo recomendável aplicar em torno de 3 t de calcário/ha.

A solubilização do calcário no solo demanda tempo. Para que o corretivo possa reagir satisfatoriamente, a calagem deve ser realizada pelo menos quatro a seis semanas antes do plantio, em solo com umidade suficiente.

3 ADUBAÇÃO

O aumento na disponibilidade de nutrientes devido à inundação do solo não significa que a cultura do arroz inundado não deva ser adubada. A quantidade de nutrientes nos solos brasileiros é muito baixa e insuficiente para propiciar boas colheitas. Além disso, a maior concentração de nutrientes na solução do solo aumenta as perdas por lixiviação, principalmente nos solos arenosos, onde a aplicação parcelada de nitrogênio e potássio é conveniente para aumentar a sua eficiência.

O manejo da água de inundação é um fator importante para a adubação do arroz, pois poderá determinar maior ou menor aproveitamento dos nutrientes do solo e dos aplicados como fertilizantes. Vários são os fatores que determinam a eficiência do uso de fertilizantes, tais como: "tipo" de solo, cultivar, fonte, dose, época e modo de aplicação, radiação solar, tratos culturais, enfim, todos os fatores que afetam o desenvolvimento da planta.

3.1 Recomendação de Adubação

Os elementos mais restritivos para a cultura do arroz irrigado são o nitrogênio e o fósforo, sendo este último o mais limitante (Fageria & Baligar, 1996).

Para aumentar a eficiência do uso de fertilizantes é imperativo conhecer os fatores de solo e clima que afetam a disponibilidade dos mesmos. O uso da análise de solo e de plantas, a diagnose visual e outras técnicas são absolutamente indispensáveis para o diagnóstico correto de possíveis problemas. Os resultados das análises de solo e de plantas não têm, entretanto, nenhum valor se os dados não estiverem devidamente calibrados com respostas da cultura de arroz.

Fageria et al. (1997) demonstrou que 90% da produção máxima de arroz irrigado foi obtida com a aplicação de 100 kg de nitrogênio/ha, assim distribuídos: um terço no plantio, um terço aos 40-45 dias após o plantio e o restante por ocasião da diferenciação do primórdio floral.

As sementeiras devem ser adubadas convenientemente, para que as plantas não sofram deficiência de nitrogênio logo nos primeiros dias após o transplântio. As áreas devem ser adubadas com nitrogênio amoniacal ou uréia, que devem ser, sempre que possível, incorporados ao solo. A fonte de nitrogênio, o modo de aplicação e a natureza do solo são fatores importantes a serem considerados na adubação nitrogenada. Em geral, o sulfato de amônio e a uréia são tidos como os mais vantajosos para o arroz irrigado, não apresentando diferenças quando empregados em solos alagados. Contudo, em certas situações, como, por exemplo, em solos com baixos teores de ferro, a recomendação do sulfato de amônio poderá ser desconsiderada, devido a redução do SO_4^{2-} a H_2S , podendo este último atingir níveis tóxicos para o arroz e inibir a absorção de alguns nutrientes. Neste caso, é preferível usar uréia. Por outro lado, em solos pobres em enxofre, o sulfato de amônio pode ser superior à uréia.

Ainda não se dispõe de um método pelo qual seja possível avaliar satisfatoriamente a capacidade do solo em fornecer nitrogênio às plantas. Isto porque a maior parte do nitrogênio do solo está sob forma orgânica, que deve ser mineralizada para liberá-lo e torná-lo aproveitável pelas plantas. Uma boa alternativa para se fazer uma recomendação de nitrogênio é determinar a curva de resposta em relação às várias doses deste nutriente. Cita-se, como exemplo, a curva obtida por Fageria (1997), apresentada na Figura 1.

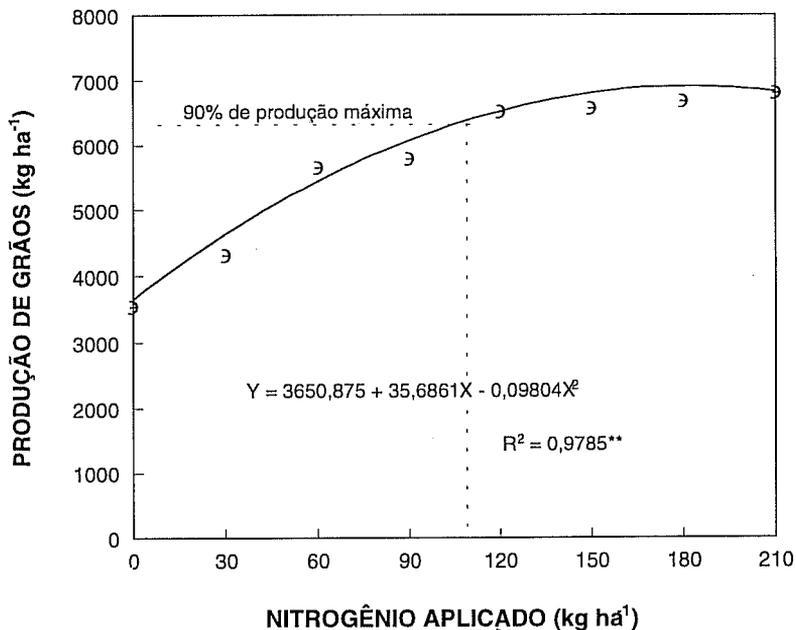


FIG. 1 Resposta de arroz irrigado, cultivar Metica 1, à aplicação de nitrogênio. Médias de dois anos. Fonte: Adaptado de Fageria (1997).

Uma modificação importante que ocorre nos solos inundados refere-se ao aumento da disponibilidade de fósforo, o qual, embora não ocorra da mesma forma para todos os solos, é de grande importância prática para a cultura do arroz irrigado. A maior disponibilidade de fósforo nos solos é consequência, entre outros, do aumento do pH e, principalmente, da redução do fosfato férrico à forma mais solúvel de fosfato ferroso.

É pequena a diferença de resposta do arroz irrigado às diversas fontes de fósforo, exceto em situações de extrema acidez ou alcalinidade. Os superfosfatos triplo, simples e de amônio são indicados como excelentes fontes de fósforos para o arroz.

Em geral, recomenda-se aplicar todo o fósforo por ocasião do plantio, juntamente com partes de N e K. Considerando que a maior quantidade de fósforo chega às raízes pelo processo de difusão, é grande a exigência da cultura por este nutriente na fase inicial, para o crescimento do sistema radicular e aumentar o perfilhamento.

A adubação fosfatada é um dos fatores determinantes da produção de arroz irrigado em solos de várzeas no Brasil. Devido ao baixo teor natural de fósforo e a alta capacidade de fixação, as culturas anuais, como o arroz irrigado, respondem à aplicação deste nutriente. A quantidade adequada de fósforo, que poderá resultar em aumento da produtividade, vai depender da relação entre o teor deste elemento no solo e a produção, a qual é chamada de "estudo da calibração de método de análise do solo". Os dados sobre calibração de análise para fósforo para a cultura do arroz são limitados (Fageria & Santos, s.d.). Igual ao caso do nitrogênio, deve-se determinar a curva de resposta da cultura às doses de fósforo para fazer a recomendação deste elemento (Figura 2). Na impossibilidade de se obter essa informação, pode-se utilizar os dados apresentados na Tabela 1.

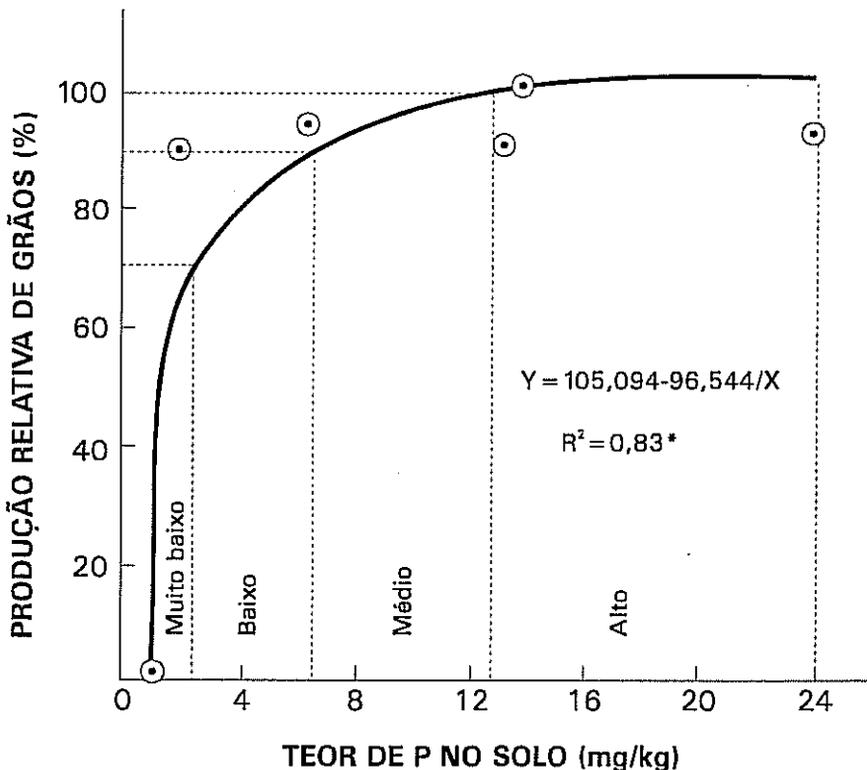


FIG. 2 Relação entre o teor de fósforo no solo extraído pelo extrator Mehlich 1 e a produção relativa de grãos de arroz irrigado. Fonte: Fageria & Santos (s.d.).

TABELA 1 Interpretação dos teores de fósforo extraído pelo extrator Mehlich 1 e recomendações de adubação fosfatada para a cultura de arroz irrigado em solo de várzea.

Interpretação da Análise do Solo	Teor de P no Solo (mg/kg)	Produção Relativa (%)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	
			A lanço *	No sulco **
Muito baixo	0 - 2,6	0 - 70	183	150
Baixo	2,6 - 6,6	70 - 90	412	150
Médio	6,6 - 13,0	90 - 100	669	100
Alto	> 13,0	100	> 669	50

* Doses para atender o teor de P no solo e não para a obtenção da produção máxima (adubação de correção).

** Doses necessárias para se obter a produção máxima, sob determinado nível de P no solo, obtido através da aplicação a lanço de fósforo (adubação de manutenção).

Fonte: Fageria & Santos (s.d.).

Tal qual no caso do fósforo, a quantidade de potássio no solo é aumentada após a inundação, devido a adição de potássio pela água de irrigação, bem como pelo deslocamento deste elemento do complexo de troca para a solução, pelos íons Fe²⁺, NH₄⁺ e Mn²⁺.

Há situações, entretanto, em que pode ocorrer redução no teor de potássio disponível, como no caso de solos com baixa capacidade de suprimento deste elemento ou de baixa capacidade de troca catiônica (CTC), após alguns cultivos com altos rendimentos. Nestas condições, o potássio deve ser repostado no solo por meio de adubações mais equilibradas.

Interações importantes do potássio, com reflexo na produção, são observadas com o nitrogênio, o cálcio, o magnésio e o fósforo.

No Brasil, dentre os fertilizantes potássicos, o cloreto de potássio (60% de K₂O e 47% de Cl) supre cerca de 95% do total de K aplicado às culturas anuais. O sulfato de potássio (50% de K₂O e 17% de S) também pode ser utilizado nas áreas onde haja deficiência de enxofre.

O suprimento adequado de potássio deve ser garantido desde o início do crescimento das plantas. A recomendação geral é aplicar o potássio no momento da semeadura, juntamente com partes de nitrogênio e fósforo. Contudo, em solos arenosos com drenagem excessiva e CTC baixa, a aplicação parcelada de potássio na cultura do arroz tem mostrado efeito positivo. Neste caso, 50% podem ser aplicados no plantio e o restante, em cobertura, por ocasião do parcelamento do nitrogênio.

A recomendação de adubação potássica para o arroz irrigado é baseada no teor de K no solo, conforme indicado na Tabela 2.

TABELA 2 Recomendação de adubação potássica para o arroz irrigado.

Teor de K no solo (ppm)	Recomendação de K ₂ O (kg/ha)
0 - 30	80
30 - 60	60
Maior 60	30

Fonte: Fageria & Baligar (1996).

As tabelas de recomendação de adubação elaboradas para cada Estado brasileiro devem ser consideradas como um guia. As quantidades de fertilizante recomendadas nessas tabelas não são rígidas e imutáveis, e levam em conta a sugestão emanada dos laboratórios de rotina. Estas quantidades são baseadas em análises de solo, aspectos econômicos e outros fatores (tais como, teor de matéria orgânica, cultivar, textura do solo), e determinadas a partir de curvas de resposta, obtidas em solos com diferentes classes de fertilidade. A experiência do técnico que atua na região, o histórico da área a ser trabalhada, o conhecimento agrônômico da cultura de arroz, a cultivar, a disponibilidade de capital do agricultor, o nível de produtividade esperado e a relação entre o custo dos fertilizantes e do produto colhido deverão ser amplamente avaliados antes da decisão final sobre as quantidades de fertilizante a serem empregadas.

4 SEMENTES E CULTIVARES RECOMENDADAS

A escolha por sementes de procedência idônea, com bom valor cultural e livre de misturas varietais, é fundamental para um bom estabelecimento da cultura.

4.1 Teste de Germinação

Quando se conhece previamente o poder germinativo da semente, há condições de orientação quanto à quantidade de sementes a ser colocada por cova ou por metro. Normalmente, as firmas informam o poder germinativo da semente que vendem. Em caso de dúvida, deve-se fazer uma verificação, conforme indicado a seguir.

Passos para realizar o teste de germinação

Uma vez determinado o lote a ser utilizado para o plantio, retirem-se, ao acaso, 100 sementes, colocando-as em um prato ou bandeja contendo terra. Molha-se diariamente para conservar a umidade. Depois de dez dias, contam-se as sementes que nasceram: se mais de 80 sementes germinaram, o lote está bom para o plantio; se o lote apresentar germinação inferior a 80%, recomenda-se procurar outra semente – se isto não for possível, deve-se aumentar a quantidade de semente por cova ou por metro de sulco.

Para maior segurança, o teste de germinação deve ser repetido.

4.2 Cultivares Recomendadas

O agricultor deve tomar muito cuidado no momento da escolha da cultivar pois, desta decisão, depende, às vezes, o sucesso ou insucesso do empreendimento. A preferência deve recair em cultivares de ciclo médio a curto, por proporcionarem maior economia de água de irrigação.

Outro aspecto importante a ser observado refere-se ao plantio de cultivares recomendadas para cada Estado. Normalmente, a recomendação é feita após uma série de avaliações no mesmo local e/ou região para a qual é recomendada.

Na Tabela 3 são relacionadas as cultivares recomendadas para os Estados da Região Nordeste, para a safra 97/98, e na Tabela 4 apresentam-se as principais características destas cultivares.

TABELA 3 Cultivares de arroz irrigado por inundação (I) e em várzea úmida (V), recomendadas para os Estados da Região Nordeste. Ano agrícola 1997/98.

Estado	Cultivar (Sistema de Cultivo)
Alagoas	Diamante(I), Metica 1(I) e São Francisco(I)
Ceará	CICA 8(I,V) e Diamante(I)
Maranhão	CICA 7(I), CICA 8(I,V), Diamante(I), Péricumã(V) e Taim
Paraíba	Diamante(I)
Pernambuco	BR-IPA 101 (Moxotó)(I), Diamante(I) e São Francisco(I)
Piauí	CICA 8(I,V), CICA 9(I), Diamante(I) e Metica 1(I)
Rio Grande do Norte	CICA 8(I,V), CICA 9(I), Metica 1(I) e Diamante(I)
Sergipe	CICA 8(I,V), Diamante(I), Metica 1(I) e São Francisco(I)

TABELA 4 Principais características das cultivares de arroz recomendadas para cultivos irrigado por inundação (I) ou em várzea úmida (V) na Região Nordeste. Ano agrícola 1997/98.

Cultivar	Origem (Cruzamento)	Altura da Planta (cm)	Ciclo/Maturação (dias)	Perfila-mento*	Acama-mento*	Tipo de Grão**
BR IPA 101 (Moxotó)	NAY LAMP//R 480//TETEP	90-100	95-100	Bom	R	LF
CICA 7	IR22//IR930//COLOMBIA1	90-100	95-100	Bom	R	LF
CICA 8	CICA4//IR665//TETEP	90-100	135-145	Bom	R	LF
CICA 9	IR665//IR841//C46-15	90-100	130-140	Bom	R	LF
Diamante	SIGADIS2//TAUCHUNG NATIVE 1//IR24	76-96	130	Bom	R	LF
Metica 1	P738/P881//P738/P868	100	110-145	Bom	R	LF
Pericumã	-	-	-	Bom	R	LF
São Francisco	5732//3234//Costa Rica	80	100	Bom	R	LF
Taim	-	81	65	Bom	R	LF

* R = Resistente.

** LF = Longo fino.

5 SISTEMAS DE CULTIVO E ÉPOCAS DE SEMEADURA

Os sistemas de cultivo utilizados na cultura do arroz irrigado na Região Nordeste se diferenciam, basicamente, no que se refere ao preparo do solo, aos métodos de semeadura e ao manejo inicial da água. Tais sistemas são denominados: transplante de mudas, pré-germinado e semeadura a lanço, ou em linha, em solo seco.

5.1 Transplante de Mudas

Este sistema de cultivo de arroz irrigado apresenta como principais vantagens: o controle eficiente das plantas daninhas, a alta produtividade e a adaptação para a produção de arroz irrigado por vazante, ou seja, em solos alagados, onde não é possível o controle de irrigação e drenagem. A desvantagem é que, se o cultivo for feito manualmente, há necessidade de se empregar muita mão-de-obra, o que o torna oneroso.

O preparo do solo, neste sistema, requer a formação de lama, sendo o nivelamento e o alisamento realizados normalmente, com o solo inundado. A primeira fase do preparo do solo visa trabalhar a camada superficial para formação da lama e pode ser realizada em solo seco com posterior inundação ou solo inundado. As principais técnicas utilizadas são: (a) aração em solo úmido, seguindo-se o destorroamento, sob inundação, com enxada rotativa; (b) aração seguida de destorroamento, com grade de disco ou enxada rotativa, em solo seco, sendo a lama formada após a inundação, utilizando-se a enxada rotativa; e (c) uso de enxada rotativa, sem aração, preferencialmente em solo inundado, repetindo-se a operação de modo que favoreça a formação de lama com incorporação dos resíduos vegetais da cultura anterior e das plantas daninhas.

A segunda fase do preparo do solo compreende o renivelamento e o alisamento, após a formação da lama. Pranchões de madeira são utilizados para que a superfície fique lisa e nivelada, ou seja, própria para receber a muda.

A sementeira deve situar-se em local de fácil acesso, próximo da área de plantio definitivo e onde haja facilidade de irrigação e drenagem. O preparo do solo deve ser feito da mesma forma recomendada para a área em que será feito o plantio definitivo.

A semeadura pode ser feita a lanço, ou em linhas, nas sementeiras. Podem ser usadas sementes secas ou pré-germinadas, as quais irão propiciar uma emergência mais rápida e uniforme.

Durante a primeira semana, o solo deve ser mantido sempre saturado, com irrigações intermitentes (banhos). Posteriormente, deve-se manter uma lâmina de água de até 5 cm, de acordo com o desenvolvimento da cultura.

As mudas atingem o tamanho adequado para transplante cerca de 25 dias após a emergência. A sementeira deve ser inundada um dia antes de as mudas serem arrancadas, para que o solo se torne mais macio e facilite a operação. As plantas de arroz são tenras nesta idade e, se manejadas de forma brusca, os colmos podem romper. Danos demasiados às raízes ou aos colmos prolongam o período de maturação, reduzem o perfilhamento e, finalmente, diminuem o rendimento de grãos. As raízes das plantas devem ser lavadas para a retirada do excesso de solo e conservadas em água até o transplante, que deve ser feito em dois dias, no máximo.

Periodicamente, devem-se drenar as sementeiras para estimular a produção de mudas vigorosas, que se recuperam com facilidade após o transplante.

5.2 Sistema Pré-Germinado

Este sistema de cultivo caracteriza-se pela sementeira de sementes pré-germinadas em solo previamente inundado. O preparo do solo é idêntico ao utilizado para o sistema de transplante.

A pré-germinação é o método mediante o qual as sementes são hidratadas e, logo ao serem postas em condições favoráveis, a radícula e o coleótilo iniciam o desenvolvimento. Visa, portanto, acelerar o processo de germinação.

Para pré-germinar as sementes, recomendam-se os seguintes passos:

Hidratação: colocam-se as sementes em sacos, deixando espaço suficiente para que haja expansão das mesmas. Estes sacos são colocados em um recipiente contendo água, ou seja, um reservatório, canal, riacho, lago etc., por um período de 24 h.

Incubação: retiram-se os sacos da água, colocando-os em pilhas que não devem passar de três. As sementes devem ser colocadas à sombra, de preferência em sacos de estopa, por um período de 24 h a 36 h, umedecendo-as de vez em quando para evitar que sequem por completo. Este tempo pode variar de acordo com a temperatura ambiente.

A semeadura deve ser feita quando o coleóptilo e a radícula atingirem 2 mm a 3 mm. É feita manualmente, a lanço, sobre a lâmina de água de 5 cm a 10 cm, numa densidade que varia de 100 kg a 120 kg/ha. Com o objetivo de facilitar a distribuição uniforme das sementes, recomenda-se dividir os tabuleiros em faixas de 6 m de largura. Após a semeadura, deve-se abaixar a lâmina de água, mantendo-se o solo saturado para favorecer o desenvolvimento do arroz.

Este sistema exige um perfeito nivelamento e preparo do solo e um bom manejo da água na fase inicial da cultura.

5.3 Semeadura a Lanço, ou em Linha, em Solo Seco

O preparo do solo é realizado com solo seco, normalmente por meio de grade aradora, sendo necessárias duas gradagens. Posteriormente, é feita de uma a três gradagens com grade “niveladora”, dependendo do “tipo” de solo. No Nordeste, devido a existência de duas épocas climáticas bem definidas – ou seja, uma estação seca, compreendendo os meses de setembro a fevereiro, e uma estação chuvosa e com menor radiação solar, abrangendo os meses de março a agosto – são utilizados dois sistemas de preparo do solo. No verão, o preparo é realizado com solo seco, enquanto no inverno, devido a ocorrência de chuvas freqüentes, o preparo é efetuado com solo alagado. Nas áreas onde são produzidas duas safras por ano pode-se utilizar a enxada rotativa, para que haja uma melhor incorporação dos restos da cultura anterior. Para as áreas em que se tem apenas um cultivo de arroz por ano, a época de semeadura dá-se no início do período seco.

Este é o sistema mais usado nas lavouras arrozeiras da Região Nordeste. Consiste na distribuição das sementes diretamente no solo com a superfície drenada. A semeadura é feita a lanço ou em linhas. Quando a lanço, é feita manual ou mecanicamente. A semeadura mecânica é realizada com distribuidores de calcário, tipo ciclone, ou com aviões agrícolas. Posteriormente, procura-se incorporar as sementes superficialmente ao solo, por meio de grade-de-dentes ou discos. Devido a ocorrência de perdas de sementes que ficam muito profundas e outras, que permanecem na superfície, a quantidade de sementes empregada é maior que na semeadura em linha. O consumo de sementes varia de 120 kg a 150 kg/ha, dependendo do preparo do solo e da qualidade da semente. Este sistema impossibilita a eliminação mecânica, ou mesmo manual, de plantas daninhas.

Na semeadura em linha utiliza-se semeadora-adubadora acoplada a trator. São necessários de 80 kg a 120 kg de sementes/ha, no espaçamento de 16,5 cm a 30 cm entre linhas, a uma profundidade de 3 cm a 5 cm.

A semeadura em linha é o sistema mais empregado nas lavouras arrozeiras nessa região e, comparada com a semeadura a lanço, apresenta como vantagens a uniformidade de distribuição e germinação das sementes e menor gasto de sementes por unidade de área. Além disso, a distribuição do adubo na linha e abaixo da semente propicia melhor aproveitamento dos nutrientes pela planta, em detrimento das plantas daninhas localizadas nas entrelinhas.

A desvantagem deste sistema, em relação ao transplante de mudas pré-germinado, é que nele ocorre maior infestação de plantas daninhas, em virtude da inundação permanente ser realizada somente três semanas após a emergência das plântulas de arroz.

O arroz semeado diretamente pode atingir a maturação 20 a 30 dias antes do transplante. Essa redução de tempo pode ser importante onde se utiliza plantios sucessivos.

5.4 Época de Semeadura

A época de semeadura de arroz varia de região para região e, normalmente, depende de uma série de fatores locais que podem ser limitantes. No Nordeste, a semeadura em solo seco geralmente é feita no início do período seco (julho, agosto). Na segunda safra, quando obtida, utiliza-se o transplante feito no início do período chuvoso (dezembro, janeiro). Em solos úmidos, ou sujeitos a alagamento, é recomendável plantar mais cedo, antes que as chuvas tornem a semeadura extremamente difícil.

5.5 Densidade de Semeadura

O espaçamento está estreitamente relacionado com a população de plantas e depende de vários fatores, entre outros, citam-se: desenvolvimento vegetativo, cultivar e fertilidade.

A quantidade de sementes a ser empregada também irá depender de diversos fatores, dentre os quais destacam-se: poder germinativo, grau de pureza, perfilhamento da cultivar, espaçamento entre fileiras e método de semeadura.

De maneira geral, as densidades de semeadura recomendadas para os três sistemas de cultivo são as seguintes:

Transplante de mudas - Uma sementeira com área total de 400 m² pode receber 45 kg de sementes e produzir mudas suficientes para 1 ha. As mudas devem ser transplantadas no espaçamento de 20 cm entre linhas e 10 cm entre plantas, dentro da linha.

Pré-Germinado – Utilizam-se de 100 kg a 120 kg de sementes/ha.

Semeadura a lanço, ou em linha, em solo seco - Na semeadura a lanço, deve-se utilizar de 120 kg a 150 kg de sementes/ha. Na semeadura em linha, são necessários 80 kg a 120 kg de sementes/ha, no espaçamento de 16,5 cm a 30 cm entre linhas.

6 IRRIGAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA

6.1 Distribuição

No caso de tabuleiros em contorno, do canal principal situado na parte mais alta do terreno, a água alimenta o primeiro tabuleiro, inundando-o totalmente, o excesso vaza, por meio de telhas ou outra calha qualquer, situadas quase no topo do dique, inundando o tabuleiro seguinte logo abaixo e, assim, por diante: Do último tabuleiro, o excesso de água (que aí já não deve ser muito volumoso) é recolhido nos drenos traçados nas partes mais baixas do terreno. Quando o arrozal é mais extenso, os tabuleiros mais distanciados do canal principal são alimentados pelos canais secundários.

No caso de tabuleiros retangulares, o manejo de água pode ser feito com derivação de água e drenagem individuais por tabuleiros.

6.2 Início da irrigação

Se não houver umidade suficiente no solo para germinação, a área deve ser irrigada logo após a semeadura, por um período que não exceda 24 horas, sob o perigo de acarretar o apodrecimento da semente. O início da irrigação propriamente dita dá-se de 15 a 20 dias após a emergência das plântulas.

6.3 Altura da Lâmina

É um fator que afeta a produtividade do arroz, visto que tem influência direta no controle oferecido às infestações de plantas daninhas e no fornecimento normal de umidade à cultura. Cabe esclarecer que água muito profunda, além de retardar o perfilhamento, predispõe as plantas ao acamamento.

A lâmina de água deverá ser aumentada à medida que as plantas vão se desenvolvendo, até atingir uma profundidade de 10 cm a 15 cm, e ser distribuída o mais uniformemente possível sobre toda a área da cultura.

6.4 Drenagem Final

A irrigação é necessária, no mínimo, até 20 dias após a emergência da panícula; portanto, deve-se proceder ao corte da água logo após este período, que corresponde de 10 a 15 dias antes da colheita.

7 PLANTAS DANINHAS E SEU CONTROLE

O controle adequado e oportuno das plantas daninhas destaca-se como um dos fatores que mais contribuem para aumentar a produtividade do arroz irrigado.

Já foram observadas perdas na produção superiores a 20% em arroz irrigado e, ainda mais drásticas, no sistema de várzeas úmidas, no qual a infestação ocorre de forma mais intensa em virtude da elevada umidade do solo e da inexistência de uma lâmina de água contínua e permanente.

Devido à escassez de mão-de-obra nas regiões produtoras de arroz, o controle das plantas daninhas, durante os períodos críticos de concorrência, torna-se difícil, sendo, às vezes, efetuado tardiamente. Isto pode afetar seriamente a produção e ocasionar significativos prejuízos econômicos. Para que as medidas de controle surtam os efeitos desejados, é essencial que sejam efetuadas por métodos adequados a cada situação e na época oportuna, a qual geralmente situa-se nos primeiros 40 a 45 dias após a semeadura do arroz.

7.1 Principais Espécies

No sistema de cultivo de arroz de várzea ou irrigado, o número de espécies de plantas daninhas é bastante grande. Entre as gramíneas, destacam-se as *Echinochloa* spp. (capim-arroz, barbudinho, canevão) e o arroz vermelho (*Oryza sativa* L.), o qual, além de competir com a cultura por nutrientes, luz e espaço, cria sérios problemas no beneficiamento, na industrialização e na comercialização do arroz branco, por depreciar a sua qualidade.

As plantas daninhas que ocorrem com mais frequência na cultura do arroz irrigado e de várzea úmida são relacionadas a seguir, com seus respectivos nomes científicos e comuns.

Echinochloa crusgalli (capim-arroz)

Echinochloa colonum (capim-arroz)

Echinochloa cruz-pavonis (capim-arroz)

Oryza sativa L. (arroz vermelho, arroz preto)

Cyperus ferax (junquinho)

Cyperus iria (tiririca-do-brejo)

Cyperus difformis (tiririca)

Cyperus esculentus (tiriricão)

Fimbristylis miliacea (cuminho)

Aeschynomene rudis (angiquinho)

Leersia hexandra (arroz-bravo)

Heteranthera reniformis (agriãozinho)

Echipta alba (erva-de-botão)

Ludwigia spp. (cruz-de-malta)

Pycreva macrostachyos (tiririca)

7.2 Métodos de Controle

Os principais métodos de controle de plantas daninhas são: controle preventivo, controle cultural, controle mecânico ou físico e controle químico.

7.2.1 Controle preventivo

O controle preventivo consiste no uso de prática que visam prevenir a introdução, o estabelecimento e a disseminação de certas espécies daninhas, em locais ainda não infestados por elas.

As principais medidas para o controle preventivo são:

- utilização de sementes livres ou isentas de sementes de plantas daninhas;
- uso de adubos (estrupe), palha ou compostos isentos de sementes daninhas;
- limpeza completa dos implementos e equipamentos agrícolas, antes de usá-los na lavoura.

7.2.2 Controle cultural

O controle cultural consiste no uso de práticas ou condições que favoreçam o desenvolvimento da cultura, ou que permitam uma melhor capacidade competitiva da cultura em relação às plantas daninhas.

Recomendam-se, portanto:

- . uso de população adequada de plantas por unidade de área, com determinado espaçamento entre fileiras de plantio, que permita a utilização de outras práticas culturais, ou rápido sombreamento das plantas daninhas;
- . bom preparo do solo;
- . plantio na época recomendada;
- . bom nível de fertilidade de solo;
- . rotação de culturas.

O manejo da água de irrigação, outro fator de fundamental importância na cultura do arroz irrigado, é reconhecido como um importante método de controle de plantas daninhas nesse sistema, por propiciar uma tal condição em que muitas espécies não são capazes de germinar.

Uma das mais importantes razões para a submersão é o seu efeito direto no controle das plantas daninhas, especialmente gramíneas. A emergência e as espécies de plantas daninhas estão estreitamente relacionadas ao teor de umidade do solo e à espessura da lâmina de água.

Estudos mostram que lâminas de água superiores a 15 cm podem causar alguns efeitos prejudiciais ao arroz, tornando difícil o manejo de práticas culturais; por outro lado, lâminas superficiais, inferiores a 2,5 cm, não propiciam controle eficiente das plantas daninhas.

7.2.3 Controle mecânico

O controle mecânico prevê o uso de práticas de eliminação de planta daninha por capinas, manual ou mecânica, aração e gradagem.

- . **Capina manual** - Normalmente, é feita uma primeira capina tão logo as plantas daninhas alcancem altura aproximada de 10 cm a 15 cm e uma segunda, cerca de 30 a 40 dias após a primeira. Em alguns casos, exige-se uma terceira capina, a qual poderá ser feita antes da fase de floração do arroz.

- **Capina mecânica** - É utilizada nas plantações mais extensas, onde a semeadura é feita em linhas, com semeadoras. Neste processo pode ser recomendado o uso do cultivador de enxadinhas ou cultivador ou escarificador de dentes. Considerando-se que o arroz possui um sistema radicular muito superficial, o cultivo deve ser raso, visando a eliminação das plantas daninhas e a escarificação do terreno. Não se deve aprofundar ou levantar a terra, pois isto poderia afetar as raízes do arroz e, conseqüentemente, prejudicar o desenvolvimento das plantas.

O controle mecânico, feito por implementos manuais ou mecânicos, torna-se pouco viável, ou até mesmo impraticável, devido às peculiaridades do sistema de irrigação por inundação.

Em casos específicos, como em áreas de pequenas dimensões, esse método de controle pode ser utilizado desde que as lavouras sejam semeadas em fileiras regulares, para que a cultura não sofra muitos danos e, em certos casos, ser complementado com o uso de herbicidas para a obtenção de melhores resultados. Outra limitação do controle mecânico, nesta condição, é que esta prática se torna de difícil operacionalidade, devido à exigência de mão-de-obra disponível na época apropriada e, também, pela excessiva umidade do solo em determinados períodos, no caso de várzeas úmidas.

7.2.4 Controle químico

O controle químico consiste na utilização de substâncias ou produtos químicos denominados herbicidas. Esses produtos são capazes de inibir o crescimento ou eliminar as plantas daninhas e suas sementes, sem redução de produtividade. Existem diversos herbicidas específicos ou "seletivos" ao arroz.

Sabe-se que o controle químico apresenta vantagens, mas também limitações, como aquelas relacionadas à disponibilidade de água, equipamentos necessários (pulverizadores), mão-de-obra especializada para a aplicação, além dos altos custos dos herbicidas. O uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas é uma técnica especializada que requer do usuário o conhecimento da suas características.

Em casos de uso inadequado, há também o risco de poluição do ambiente. Antes de usar qualquer herbicida, deve-se ler atentamente o rótulo das embalagens para se conhecer melhor as características do produto, especialmente em relação aos cuidados no manuseio.

No arroz irrigado, a utilização de herbicidas é tida como um dos meios mais eficazes no controle das plantas daninhas, por minimizar os efeitos destas na concorrência com a cultura.

Quanto à época de aplicação, normalmente os herbicidas em arroz são usados em pré-plantio incorporado, em pré-emergência ou em pós-emergência.

- . **Pré-plantio incorporado:** a aplicação é feita antes da semeadura da cultura e, em seguida, faz-se a incorporação do produto ao solo, geralmente com o uso de grades ou enxadas rotativas. Essa operação é realizada quando se utilizam produtos voláteis ou sujeitos à fotodegradação, como, por exemplo, o molinate.
- . **Pré-emergência:** a aplicação é feita logo após a semeadura da cultura, porém antes da emergência desta e das plantas daninhas. Neste caso, há necessidade de um bom preparo prévio e um adequado teor de umidade na camada superficial do solo, para a ativação do produto.
- . **Pós-emergência:** a aplicação é feita após a emergência das plantas do arroz e das plantas daninhas. A eficiência, neste caso, depende de vários fatores, como a dose do herbicida, o tamanho das plantas daninhas, a temperatura ambiente, entre outros.

Os herbicidas recomendados para o controle das plantas daninhas na cultura do arroz irrigado são relacionados na Tabela 5.

TABELA 5 Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado.

Nome técnico	Nome comercial	Formulação e Concentração (g/l ou kg) ¹	Dose de aplicação (kg ou l/ha)	Época de aplicação ²	Classe Toxicológica
Bentazon	Basagran	SA 600	1,6	PÓS	II
Clomazone	Gamit	CE 500	0,8 - 1,4	PRÉ/PÓSi	II
2,4 - D Amina	AminoI 806	SA 670	0,5 - 1,5	PÓS	I
	DMA 806 BR	SA 670	0,5 - 1,5	PÓS	I
	Erbi D 480	SA 400	0,75 - 2,0	PÓS	II
	U-46 D Fluid	SA 720	0,75 - 1,0	PÓS	I
	Éster	Deferon	CE 400	0,6 - 1,2	PÓS	II
	Esteron 400 BR	CE 400	0,6 - 1,2	PÓS	II
	U-46 D Ester	CE 400	0,6 - 1,2	PÓS	II
Fenoxaprop-ethyl	Furore	CE 120	0,5 - 1,5	PÓS	III
Glyphosate ⁴	Gilion	SA 360	1,0 - 6,0	PÓS	IV
	Roundup	SA 360	1,0 - 6,0	PÓS	IV
	Metsulfuron-methyl	Ally	GRDA 600	3,3 g/ha	PÓS	III
Molinatate	Ordran 720 CE	CE 720	5,0 - 6,0	PPI/PÓS	II
	Ordran GR	Gr 100	30 - 40	PÓS	II
	Ordran 200 GR	Gr 200	12 - 20	PÓS	II
	Oxadiazon	Ronstar 250 GR	CE 250	3,5 - 4,0	PRÉ/PÓSi	II
	Ronstar SC	SC 400	2,5	PRÉ/PÓSi	III
Oxifluorfen	Goal BR	CE 240	1,0	PRÉ/	II
Pendimethalin	Herbadox 500 CE	CE 500	2,5 - 3,5	PRÉ	II
Propanil	Erban 360	CE 360	8,0 - 14,0	PÓS	II
	Grassaid	CE 360	8,0 - 14,0	PÓS	II
	Herbi-Propanil	CE 360	8,0 - 14,0	PÓS	II
	Perform 360 CE	CE 360	8,0 - 14,0	PÓS	II
	Propanil Defesa	CE 360	8,0 - 14,0	PÓS	II
	Propanil Fersol	CE 360	8,0 - 14,0	PÓS	II
	Propanil CNDA	CE 360	8,0 - 14,0	PÓS	II
	Stam 360	CE 360	8,0 - 14,0	PÓS	II
	Surcopur	CE 360	8,0 - 14,0	PÓS	II
	Propanil 450	CE 450	8,0	PÓS	II
	Erban 480	CE 480	6,5 - 8,5	PÓS	II
	Stam 480	CE 480	7,5 - 10,0	PÓS	II
	Propanil+2,4-D	Herbanil 368	CE 340+28	8,0	PÓS	II
Propanil+Molinatate	Arrozan	CE 360+360	5,0 - 7,0	PÓS	II
Propanil+Pendimethalin	Pendinil	CE 250+170	7,0 - 8,0	PÓS	II
Propanil+Thiobencarb	Grascarb	CE 470+200	5,0 - 6,0	PÓS	IV
	Satanil	CE 200+400	6,0 - 8,0	PÓS	III
Pyrazosul Furon-ethyl	Sirius	SC 250	60 - 80 ml/ha	PÓS	IV
Quinclorac ³	Facet PM	PM 500	0,75	PÓS	III
Sulfosate ⁴	Zapp	SA 380	1,0 - 6,0	PÓS	IV
Thiobencarb	Saturn CE 500	CE 500	8,0 - 10,0	PRÉ/PÓSi	II

¹ CE = concentração emulsionável; GDRA = grânulo dispersível em água; PM = pó molhável; SA = solução aquosa; SC = suspensão concentrada.

² PÓS = pós-emergência; PÓSi = pós-emergência inicial; PPI = pré-plantio incorporado; PRÉ = pré-emergência.

³ Adicionar 1,0 l/ha de adjuvante específico.

⁴ Produto não-seletivo ao arroz, a ser aplicado antes da semeadura no sistema de semeadura direta. As doses devem ser aumentadas de acordo com o estágio de desenvolvimento e a dificuldade no controle das plantas daninhas.

7.3 Controle do Arroz Vermelho

O arroz vermelho pertence à mesma espécie do arroz cultivado (*Oryza sativa* L.). É uma planta anual, com 10 a 15 perfilhos por planta, na maioria das vezes de porte mais alto que as cultivares modernas, possui pericarpo de coloração vermelha, degrana natural com alta umidade do grão, latência das sementes e, quando em estágio de plântula, não há como diferenciá-lo do arroz cultivado.

Devido à infestação de plantas daninhas, os campos de produção, ou os lotes de sementes, poderão ser eliminados, por não preencherem os padrões de campo e de sementes da espécie.

Apesar dos contínuos esforços despendidos para se determinar métodos eficientes para o controle destas plantas daninhas, ainda não se dispõe de um método isolado de controle que resolva o problema por completo nas áreas com alta infestação.

Para a obtenção de resultados satisfatórios é necessário acionar todos os meios disponíveis, desde as medidas preventivas, no sentido de evitar a disseminação para áreas onde ainda não exista o arroz vermelho, até as práticas de rotação de culturas.

7.3.1 Alternativas de controle do arroz vermelho

(a) Sementes isentas de arroz vermelho

O controle preventivo desta espécie daninha é vigido por legislação específica que estabelece limites de tolerância para as sementes desta espécie, cujo máximo permitido em padrão de lavoura é de 0,2%.

No Estado do Piauí, com a aplicação das normas padrões e procedimentos para produção de sementes certificadas e/ou fiscalizadas, foram estabelecidos os seguintes limites de tolerância para o arroz vermelho.

- **Padrão de lavoura:** sementes certificadas = 0,02%;
sementes fiscalizadas = 0,04%.
- **Padrões de sementes:** número máximo = 500 g;
sementes certificadas = duas sementes;
sementes fiscalizadas = quatro sementes.

Além de ser um imperativo, a redução dos limites de tolerância de arroz vermelho nas classes de sementes de arroz cultivado é uma condição prioritária e essencial para se obter arroz de boa qualidade.

(b) Semente pré-germinada

A pré-germinação é um método pelo qual o processo de germinação da semente é iniciado antes de ela ser levada para o campo. A associação desse manejo da cultura e da água, com a aplicação de herbicidas, melhora a eficiência do método, atingindo 80% a 90% de controle de arroz vermelho. O herbicida mais indicado é o molinate aplicado em pré-plantio incorporado, devendo-se realizar a incorporação imediatamente após a aplicação e, em seguida, inundar o solo.

(c) Transplante

O transplante é, seguramente, o melhor método para evitar a emergência de arroz vermelho que está "armazenado" no solo. Por demandar muito trabalho braçal, é um método adequado para pequenas propriedades e locais que tenham disponibilidade de mão-de-obra.

(d) Revolvimento do solo durante o período de pousio

É uma estratégia de controle que pode ser adotada como uma medida auxiliar, com o objetivo de reduzir a quantidade de sementes de arroz vermelho no solo.

(e) "Rouguing"

Consiste em retirar as plantas indesejáveis de um determinado cultivo, por meio de catação manual. É um método eficiente desde que a planta seja toda arrancada e destruída fora da lavoura. A semeadura em linhas facilita esta operação. É um método complementar indispensável, desde que a área não seja grande.

(f) Rotação de cultura

Para a adoção desse procedimento, recomendam-se as culturas de sequeiro, tais como soja, milho, sorgo e trigo, as quais, atendidas suas exigências de drenagem e irrigação, mostram comportamento promissor em solos hidromórficos. A eficiência da rotação no controle de arroz vermelho fundamenta-se em dois aspectos: (1) modificações das condições de solo inundado para solo seco durante a entressafra do arroz; e (2) efeito dos herbicidas alternativos utilizados nas culturas de soja, milho e sorgo, reduzindo o banco de sementes de arroz vermelho no solo.

No Rio Grande do Sul foram obtidos resultados satisfatórios utilizando-se a rotação com a pastagem e, principalmente, com a cultura da soja, na qual, além dos efeitos diretos da rotação, há também a possibilidade do aproveitamento dos efeitos dos herbicidas aplicados na soja para controle do arroz vermelho e preto.

8 DOENÇAS E SEU CONTROLE

Em ordem de importância, as principais doenças que causam prejuízo ao rendimento e à qualidade de grãos de arroz são: brusone (*Pyricularia grisea*), mancha-dos-grãos (*Dreschlera oryzae*, *Phoma sorghina*, *D. halodis*, *D. rostratum*, *Alternaria padwickii*, *Gerlachia oryzae*, *Curvularia* spp., *Nigrospora* spp., *Pyricularia grisea*), mancha-parda (*Dreschlera oryzae*) e escaldadura (*Microdochium oryzae*).

No sistema de cultivo de arroz irrigado, todas as cultivares empregadas são suscetíveis a estas doenças, que podem causar prejuízos variáveis, de ano para ano e de local para local, devido às condições climáticas, à prevalência de raças dos patógenos, à suscetibilidade das cultivares e ao manejo das práticas culturais.

8.1 Brusone (*Pyricularia grisea*)

Sintomas - As lesões do fungo são produzidas sobre as folhas, nós, entrenós e diferentes partes da panícula. As lesões são elípticas, com as extremidades pontiagudas, o centro cinza ou esbranquiçado e a margem marrom ou marrom-avermelhado. As lesões completamente desenvolvidas atingem 1,0 cm a 1,5, cm de comprimento por 0,3 cm a 0,5 cm de largura. As lesões pequenas podem não apresentar o centro característico, devido a resistência da cultivar, ou por serem lesões muito recentes, ou ainda devida a existência de alguma condição desfavorável ao seu desenvolvimento. Em condições de umidade elevada ou à sombra, cultivares suscetíveis mostram lesões com pequena margem marrom, mas halo amarelo. Com o aumento do número e do tamanho, as lesões podem unir-se e tomar uma grande área foliar.

Fatores que favorecem a incidência da doença - As condições climáticas, edáficas e nutricionais, bem como as práticas culturais, afetam a incidência e a severidade de brusone.

A deposição de orvalho na planta é o fator mais importante e essencial à germinação e penetração do fungo, pois as diferenças das temperaturas noturna e diurna permitem a formação de orvalho em

maior quantidade, e a lâmina de água contribui para reduzir a formação do orvalho, porque não permite que haja gradiente de temperatura entre a água e a atmosfera durante a noite, em virtude de a água ter calor específico superior ao do solo. Em lavouras com nivelamentos inadequados, cujas áreas não são cobertas pela lâmina de água, podem surgir focos de infecção primários, que irão se constituir em pontos de disseminação do fungo para o restante da lavoura. A irrigação induz a resistência à penetração do fungo e o desenvolvimento de lesões nas folhas, devido às alterações metabólicas que ocorrem na planta. Com isso, deve-se procurar fazer boa sistematização do terreno, possibilitando a formação da lâmina de água.

A fase mais suscetível de ocorrência de brusone nas folhas ocorre no perfilhamento, e varia de 20 a 55 dias após a emergência das plântulas. A falta de água nesta fase provoca alta incidência de brusone, podendo causar a morte de plantas.

Quaisquer desequilíbrios nutricionais predispõem as plantas à alta severidade de brusone. A suscetibilidade das plantas à brusone nas folhas e nas panículas aumenta com altas doses de fertilizante nitrogenado aplicado por ocasião do plantio. A adubação nitrogenada em cobertura, quando realizada tardiamente, favorece a incidência de brusone na panícula. Assim, a época adequada de aplicação de nitrogênio em cobertura é no período da diferenciação do primórdio floral.

Maiores populações de plantas por área aumentam a incidência de brusone nas folhas.

Em plantios escalonados, a incidência de brusone nas folhas e nas panículas aumenta nos últimos plantios, em virtude da disseminação do fungo proveniente das primeiras sementeiras.

Em locais que utilizam o sistema de transplantio, como observado na região do Baixo São Francisco, o viveiro constitui uma fonte de disseminação da doença devido às altas populações de plantas e adubações, à deposição mais prolongada de orvalho, ao estágio da planta mais suscetível e à transmissão do patógeno pela semente.

Entre os fatores climáticos que contribuem para a incidência de brusone nas panículas, incluem-se chuvas finas e contínuas, nebulosidade e baixa radiação solar, desde a emissão da panícula até a fase de grão leitoso.

Para que os solos possam secar suficientemente para suportar os equipamentos de colheita – e, também, devido aos inadequados sistemas de drenagem –, é necessário drenar as lavouras tão cedo

quanto possível, após a floração. Contudo, drenagem precoce também predispõe as panículas às altas incidências de brusone nos pedicelos e ramificações da panícula, no estágio de grão pastoso a semiduro. Com isso, há prejuízo na colheita pelo aumento da degrana provocado pelo impacto do molinete das colhedoras com as panículas.

Medidas de controle - Para o controle de brusone, recomenda-se um conjunto de práticas que incluem desde a sistematização do terreno até a colheita. Entre as práticas principais, destacam-se:

- . realizar bom nivelamento do solo;
- . evitar plantios escalonados, efetuando a semeadura num menor período de tempo;
- . usar adubação nitrogenada equilibrada e parcelada por ocasião da diferenciação do primórdio floral;
- . utilizar sementes de boa qualidade;
- . efetuar o tratamento das sementes semeadas nas sementeiras utilizadas no sistema de transplante de mudas.

Quando houver falta de água para a formação da lâmina, no estágio de perfilhamento, é necessário efetuar tratamento de sementes com produtos fungicidas sistêmicos (Tabela 6).

TABELA 6 Fungicidas indicados para tratamento de sementes.

Fungicidas			Doenças*		
Nome Técnico	Nome Comercial	Dose P.C. (g/100 kg sem.)	Brusone	Mancha Parda	Outros**
Carboxin	Vitavax	250-300	+	-	+
Carboxin + Thiram	Vitavax + Thiram	250-300	+	+	+
Thiabendazol	Tecto 100	200-300	+	-	+
Pyroquilon	Fongorene	800	+	-	-

* Os sinais + e - significam que o fungicida é indicado e não-indicado para o controle da doença, respectivamente.

** Outros fungos associados com sementes.

Em caso de alta ocorrência de brusone no estágio de perfilhamento, recomenda-se a submersão total das plantas por um período de 24 horas, seguida por drenagem e manutenção da lâmina de água à profundidade adequada (aproximadamente 5 cm a 10 cm).

Para o controle químico de brusone nas panículas, recomenda-se uma pulverização (Tabela 7) quando houver de 5% a 10% das panículas emergidas. Em lavouras destinadas à produção de sementes, podem ser feitas duas aplicações, realizando-se a primeira no estágio acima referido e a segunda, com intervalo de 10 dias.

TABELA 7 Fungicidas indicados para aplicação na parte aérea

Fungicida		Doença**		
Nome Técnico	Nome Comercial	Dose P.C. (kg ou //ha)	Brusone	Mancha-Parda
Benomyl*	Benlate	0,5	+	-
Chlorothalonil	Bravonil/Daconil/Vanox	2,5 a 3,0	-	+
Edifenfos	Hinosan	1,2	+	-
Fentin Acetato	Brestan	1,0 a 1,5	+	+
	Hokko Suzu	1,5	+	-
Fenitín Hidroxida	Brestanid/Mertin	1,0	+	+
IBP*	Kitazin	1,0	+	-
Kasugamicina	Kasumin	1,0	+	-
Mancozeb	Dithane M-45	4,5		
	Manzate	2,0	+	+
Tebuconazole*	Folicur	0,9	+	+
Thiabendazole*	Tecto 600	0,5	+	-
Tricyclazol*	Bim 75	0,3	+	-

* Fungicida com atividade sistêmica.

** Os sinais + e - significam que o fungicida é indicado e não-indicado para o controle da doença, respectivamente.

8.2 Mancha-dos-grãos

Os agentes causais podem ser: *Pyricularia* sp., *Drechslera* sp., *Phoma* sp., *Cercospora* sp., *Gerlachia* sp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp.

Sintomas – Ocorre escurecimento das glumelas, cuja cor varia de marrom a quase preto, e pode haver, inclusive, apodrecimento das espiguetas. Os sintomas surgem como manchas isoladas, ou podem descolorir parcial ou completamente as glumelas, e podem ser vistos em espiguetas cheias ou vazias.

Fatores que favorecem a incidência da doença - Um dos fatores que mais propiciam a incidência de mancha-dos-grãos é a ocorrência de chuvas contínuas por ocasião da emissão das panículas.

Medidas de controle - Para lavouras destinadas à produção de sementes, recomendam-se duas aplicações de fungicidas (Tabela 7), sendo a primeira quando 50% das panículas já emergiram e a segunda, 7 a 10 dias após.

8.3 Mancha-parda [*Drechslera oryzae* Syn. *Helminthosporium oryzae* Breda de Haan = *Cochliobolus myiabeanus* (Ito e Kuribayashi) Drechsler e Daustur]

Sintomas - Os sintomas mais típicos aparecem nas folhas e glumelas, mas também podem aparecer sobre o coleóptilo, bainhas e ramificações das panículas. As lesões típicas são ovais e circulares; quando completamente desenvolvidas são marrons, com centro cinza ou esbranquiçado e, se ainda não se desenvolveram, podem apresentar pontos marrom-escuros ou púrpuros. Em cultivares altamente suscetíveis, as lesões podem atingir até 1,0 cm de comprimento. Sobre as glumas, as manchas podem ser marrom-escuras ou negras, chegando, em casos severos, a cobrir todo o grão, inclusive o endosperma.

Medidas de controle - Para o controle de manchas nas folhas, não se recomenda a aplicação de nenhum fungicida; contudo, para o controle de mancha-dos-grãos podem ser utilizados os produtos indicados na Tabela 7.

8.4 Escaldadura (*Microdochium oryzae*, *Gerlachia oryzae* Syn., *Rhynchosporium oryzae* Hashioka e Yokogi)

Sintomas - A doença inicia-se pela extremidade apical das folhas e pelas bordas da lâmina foliar. A mancha não apresenta margem bem definida e tem inicialmente coloração verde-oliva; mais tarde, as áreas atacadas mostram uma sucessão de faixas concêntricas, as quais vão se alternando em faixas marrom-claras e escuras. À medida que aumenta a superfície coberta pela mancha, ocorre o secamento da área e a morte das folhas. Essas manchas são mais freqüentes nas folhas baixas. Na margem de uma mancha jovem há grande esporulação do fungo, identificada por uma coloração esbranquiçada.

Fatores que favorecem a incidência da doença - Adubação nitrogenada excessiva e chuvas contínuas no estágio de emborrachamento predispõem as plantas à alta incidência da doença. As sementes infestadas com o fungo transmitem a doença.

Medidas de controle - Não se recomenda nenhum controle químico, pois a escaldadura é uma doença de ocorrência esporádica.

9 INSETOS-PRAGAS E SEU CONTROLE

A cultura do arroz irrigado na Região Nordeste é atacada por diversos insetos-pragas, desde a sementeira até a colheita, e estes problemas estendem-se ainda aos grãos armazenados.

Embora não se disponha de um levantamento específico sobre os danos causados pelos insetos-pragas na cultura do arroz, estima-se que as perdas da produtividade oscilam em torno de 10%, dependendo da região e do manejo da cultura.

Os principais insetos-pragas do arroz irrigado são: percevejos (*Tibraca limbativentris*, *Oebalus* spp.); gorgulhos aquático (*Oryzophagus oryzae*, *Lissorhoptrus tibialis*); lagartas-das-folhas (*Spodoptera frugiperda*, *Mocis latipes*); broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*); cascudos pretos (*Stenocrates* sp., *Dyscinetus dubius* e *Euetheola humilis*); pulga-do-arroz (*Chaetocnema* sp.); broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*); e cigarrinha-das-pastagens (*Deois* spp.);

As recomendações técnicas para o controle de insetos-pragas na cultura do arroz irrigado na Região Nordeste visam o emprego de medidas integradas capazes de reduzir os danos à cultura.

9.1 Percevejos (*Tibraca limbativentris*, *Oebalus* spp.)

O *T. limbativentris* é conhecido por percevejo-do-colmo e o *Oebalus* spp., como percevejo-dos-grãos.

O percevejo-do-colmo suga os colmos das plantas e provoca o sintoma de "coração morto", na fase vegetativa, e o aparecimento de "panículas brancas", ou de panículas com alta percentagem de espiguetas vazias, na fase reprodutiva.

Os percevejos-dos-grãos dão preferência a sugar os grãos imaturos do arroz, mas sugam também as partes verdes da planta. As espiguetas na fase leitosa, quando sugadas, podem ficar vazias, enquanto a alimentação em espiguetas com conteúdo pastoso pode originar grãos manchados que se quebram facilmente no beneficiamento. Para controlar esses insetos são recomendadas as seguintes medidas: evitar plantio escalonado; destruição dos restos de cultura após a colheita (incorporação ou queima); arroz como cultura-armadilha; pulverizar inseticida (Tabela 8). A aplicação de inseticida é recomendada, no caso de ocorrência de percevejo-da-panícula (*Oebalus poecilus*), quando nas duas primeiras e nas duas últimas semanas, após a emissão das panículas, for coletado, em média, 0,5 e 1,0 percevejo por redada, ou quando for observado 0,8 a 1,0 inseto/10 panículas, ou ainda no

caso do percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*), quando as plantas com 40 a 50 dias de idade apresentarem uma proporção média de 1 a 2 insetos/170 colmos.

9.2 Gorgulhos Aquáticos (*Oryzophagus oryzae*, *Lissorhoptrus tibialis*)

A espécie mais comum é *O. oryzae*, que tem o corpo acinzentado com manchas brancas e comprimento de 2,6 mm a 3,5 mm. As larvas brancas, conhecidas por "bicheira-da-raiz do arroz", alimentam-se das raízes, podendo provocar a destruição parcial ou total das mesmas. Os adultos aparecem nos arrozais após a inundação das lavouras, localizando-se onde a água chega primeiro e com maior profundidade. As plantas atacadas ficam menores, amarelecidas e com as extremidades das folhas murchas.

Lavouras com boa sistematização do solo e, conseqüentemente, com maior uniformidade na lâmina de água de irrigação, são menos prejudicadas pela praga. A destruição dos restos de cultura e a manutenção das bordaduras dos campos no limpo contribuem para o abaixamento das populações. Na ausência de tratamento preventivo, o controle químico irá depender do sistema de cultivo. No sistema pré-germinado, o controle deve ser realizado aos quatro dias após a emergência, quando 16% das folhas novas de cada planta ou perfilho apresentarem cicatrizes de alimentação de adultos. Porém, se a amostragem for feita aos sete dias após a emergência, o controle deverá ser feito quando 8% das folhas apresentarem as condições descritas. No caso do sistema convencional, o tratamento deve ser aplicado quando, aos 11 dias após o início da irrigação, for verificado 16%, ou aos 14 dias, com 8% das folhas novas de cada planta ou perfilho, apresentarem cicatrizes de alimentação de adultos. Se não houver necessidade de tratamento nesse período, recomenda-se amostrar larvas nas raízes a partir de 15 dias de emergência das plantas no sistema pré-germinado, do transplante das mudas no transplantado e do início da irrigação no convencional e plantio direto. Deve-se proceder ao tratamento quando for encontrada uma média de duas a três larvas entre as raízes e a terra, contidas num cilindro de amostragem de 10 cm de diâmetro e mais ou menos 10 cm de altura, ou quando for encontrada uma média de 0,5 larva por colmo. Os inseticidas recomendados (Tabela 8), exceto deltametrina, são do grupo carbamatos e oferecem restrições, quanto ao prazo de utilização, quando forem usados herbicidas contendo propanil. Esse prazo não deve ser inferior a 30 dias.

9.3 Lagarta-das-folhas (*Spodoptera frugiperda*, *Mocis latipes*)

A espécie *Spodoptera frugiperda* é conhecida por “lagarta-militar” e a *Mocis latipes* por “coruquerê-dos-capinzais” ou lagarta “mede-palmo”.

As infestações destas lagartas numa lavoura de arroz podem resultar de ovoposições feitas nas plantas ou de migração de lagartas procedentes de vegetação atacada existente na proximidade. No primeiro caso, os danos às plantas são gradativos, iniciando-se por pequenas perfurações nas folhas, cujas bordas podem se mostrar comidas. No segundo caso, os estragos são rápidos, pois lagartas migratórias são bem desenvolvidas e vorazes, podendo destruir as plantas de arroz sem distinção de folhas e talos.

Infestações na fase inicial da cultura podem ser controladas com a inundação do arrozal. O controle químico (Tabela 8) deve ser feito quando a percentagem de folhas atacadas (limbo reduzido em mais de 50%), nas fases vegetativa e reprodutiva, estiver entre 25-30% e 15-20%, respectivamente, estando as lagartas em plena atividade.

9.4 Broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*)

A mariposa tem de 16 mm a 25 mm de envergadura, asas anteriores amareladas, com pontos e estrias escuras, e asas posteriores esbranquiçadas.

As lagartas, depois do primeiro instar, penetram nos colmos onde se desenvolvem, podendo provocar, pela atividade de alimentação, os sintomas de “coração morto” e “panícula branca”.

Para diminuir o dano desse inseto, podem ser utilizadas as seguintes medidas: evitar plantar o arroz próximo de cana-de-açúcar ou milho; evitar o excesso de adubação nitrogenada; incorporar ou queimar os restos de cultura após a colheita; utilizar cultivares resistentes; e aplicar inseticida (Tabela 8) quando, durante as fases vegetativa e reprodutiva das plantas, forem encontradas 4 e 2 posturas/100 colmos, respectivamente, e se o parasitismo de ovos estiver inferior a 50%.

9.5 Cascudos Pretos (*Stenocrates* sp., *Dyscinetus dubius* e *Euetheola humilis*)

A espécie mais comum é a *E. humilis*, que mede 14 mm de comprimento, possui coloração avermelhada logo que emerge da célula

pupal e depois torna-se preta. As larvas são conhecidas por “bichobolo”, apresentam cabeça marrom-clara e a extremidade do abdome escura. Adultos e larvas reduzem a população de plantas, sendo os adultos bem mais prejudiciais.

Para o controle são recomendadas as seguintes medidas: destruição dos restos de cultura após a colheita, por incorporação ou queima; inundação do arrozal; armadilhas luminosas; semeadura de sementes tratadas com inseticida (Tabela 9), em toda a área ou em áreas pequenas, antecipada em relação ao plantio geral, para servir de cultura-armadilha. Antes da inundação, os cascudos também podem ser controlados pela aplicação de inseticidas (Tabela 8) quando, antes ou depois do plantio, apresentar uma infestação média de 4 larvas ou 2 adultos/m².

9.6 Pulga-do-arroz (*Chaetocnema* sp.)

É um besourinho de coloração preta, que tem 1,5 mm de comprimento e fêmures posteriores dilatados, o que lhe permite grande capacidade de salto. Alimenta-se, principalmente, das folhas e pode provocar a morte de plantas novas.

Para o seu controle, recomenda-se: manutenção da cultura no limpo; inundação do arrozal; incorporação dos restos de cultura; e pulverização com inseticida (Tabela 8), se forem observados 2 insetos por folha ou quando for coletada uma média de 10 insetos por golpe de rede de varredura.

9.7 Broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*)

A mariposa é de coloração cinza-clara a cinza-escura, e mede de 15 mm a 25 mm de envergadura. Já a lagarta completamente desenvolvida mede aproximadamente 15 mm de comprimento, apresenta cabeça de cor marrom-escura e o restante do corpo de coloração verde-avermelhada. O dano inicia-se com a penetração da lagarta na planta, pouco abaixo da superfície do solo, onde faz um orifício transversal ao colmo. Ligado ao orifício de entrada, a lagarta constrói um tubo com teia, terra e detritos vegetais, dentro do qual se abriga. Ocorre antes da inundação do arrozal ou após esta, em áreas não atingidas pela lâmina de água, sendo mais prejudicial quando ataca plantas ainda não-perfilhadas, provocando o sintoma conhecido por “coração morto”.

O controle pode ser feito pelas seguintes medidas: incorporação dos restos de cultura após a colheita; manutenção do solo livre de vegetação por um período de 15 a 20 dias antes do plantio; plantio em solo úmido, após o início das chuvas; inundação do arrozal; pulverização de inseticida (Tabela 8), em alto volume, na base das plantas, quando, na ausência de tratamento preventivo, o número médio de colmos correr o risco de ficar inferior a 20/m ou 100/m², antes da irrigação.

9.8 Cigarrinha-das-pastagens (*Deois* spp.)

São insetos cujo comprimento varia de 7 mm a 12 mm, com corpo ovalado, em geral de coloração preta, marrom ou vermelha. Danificam diretamente as plantas pela atividade de alimentação, podendo, conseqüentemente, provocar o secamento total ou parcial das mesmas, ou seja, a "queima de cigarrinhas".

Para o controle dessa praga, recomenda-se: plantar em épocas em que seja evitada a coincidência dos picos populacionais de cigarrinhas com a fase de plantas novas (com menos de 35 dias de idade); incorporar os restos de cultura após a colheita; efetuar a inundação do arrozal; e utilizar sementes tratadas com inseticidas sistêmicos (Tabela 8), quando o plantio tiver de ser feito em área com grande probabilidade de ocorrer cigarrinha em plantas ainda jovens. Na ausência de tratamento preventivo, fazer pulverização foliar com inseticida sistêmico quando forem encontradas, em média, 1 ou mais cigarrinhas/30 colmos (antes do perfilhamento) e 2 ou mais, após este estágio.

Os inseticidas (Tabela 8) devem ser utilizados de dois modos: o preventivo, o qual, como o próprio nome sugere, objetiva diminuir, ou não permitir, a instalação das pragas; e o curativo, que deve ser utilizado quando o monitoramento dos arrozais indicar níveis de ataque com probabilidade de provocarem perdas econômicas. Contudo, o controle deve basear-se no manejo por meio de medidas de caráter cultural, varietal, mecânico, físico e biológico. Algumas dessas medidas são descritas na Tabela 9.

TABELA 8 Inseticidas indicados para o controle de insetos em arroz.

Inseticida ¹	Dose (g/ha ou g/100 kg sem.)	Classe Toxicológica	Período de Carência (dias)	Insetos Controlados ³
Carbofuran 50 G	750 - 1.000	I	30	5
Tridofon 500 SC	500 - 1000	II	7	1,3, 6,
Carbaryl 850 PM	1.000 - 1.300	II	14	1, 3, 5, 6
Carbaryl 480 SC	900 - 1.100	II	14	1,5, 6
Carbaryl 75P	1.000 - 1.200	III	14	1,3,5, 6
Cypermethrin 200 CE	10 - 14	II	11	1
Cyfluthrin 50 CE	7 - 10	I	20	1, 3
Deltamethrin 25 CE	5 - 12	II	37	1, 5
Fenvalerate 200 CE	60 - 90	I	21	1
Lambda-cyhalothrin 50 CE	7,5	II	14	1
Permethrin 384 CE	25	II	20	1
Malathion 500 CE	1.000 - 1.250	III	7	1, 3
<i>Bacillus thuringiensis</i>	13 - 20	IV	1	1
Fenitrothion 500 CE	650 - 1.250	II	14	1,2,3,6
Parathion metil 600 CE	210 - 400	I	15	1,3
Carbofuran 350 SC ²	525 - 550	I	-	4, 6, 8
Thiodo carb 350 SC ²	525 - 600	II	-	4,6,7, 8
Carbosulfan 350 TS ²	525 - 700	II	-	4,6, 8
Furthlocard 400SC ²	320	III	-	6
Esfenvalerate 25CE	25	I	21	1

¹ Ao usar herbicida à base de propanil, não se deve aplicar carbaril; ao aplicar inseticida carbamato nos sulcos de plantio ou nas sementes, deve-se esperar 20 a 30 dias para aplicar propanil. Inseticidas fosforados devem ser aplicados dez dias antes ou depois da aplicação de propanil.

² Tratamento de sementes.

³ 1 = lagarta-das-folhas; 2 = broca-do-colmo; 3 = percevejos; 4 = cigarrinhas; 5 = bicheira-da-raiz (gorgulhos aquáticos); 6 = broca-do-colo; 7 = cascudo preto; 8 = cupim.

TABELA 9 Medidas que podem ser integradas em nível de propriedade para reduzir a infestação ou os danos dos insetos (marcado com X) na cultura de arroz.

Práticas de Manejo	Principais fitófagos ¹									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
MANEJO CULTURAL										
• Evitar plantar arroz a menos de 500 m de cana-de-açúcar, milho, braquiária e outras gramíneas hospedeiras de pragas	-	-	-	X	X	X	-	X	-	-
• Evitar plantar arroz em áreas anteriormente ocupadas com gramíneas muito infestadas por cupim	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• Manter o solo livre de vegetação por um período de 15 a 20 dias antes do plantio	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
• Antecipar ou retardar as épocas de semeadura de acordo com os surtos de pragas	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
• Eliminar depressões do terreno, pelo adensamento do solo, para permitir a formação de uma camada de água baixa (saturação) e uniforme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
• Evitar plantio escalonado de arroz na mesma área ou em áreas próximas. Quando isto não for possível, deve-se fazer os plantios em sentido contrário à direção dominante do vento na área,	-	X	X	-	X	X	X	-	-	X
• Efetuar o plantio em solo úmido ou no início das chuvas	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
• Manter o interior e as margens dos campos livres de plantas hospedeiras de pragas e do acúmulo de quaisquer materiais que possam abrigá-los	-	X	X	X	X	X	-	-	-	X
• Utilizar adubação de base, equilibrada, evitando o excesso de adubo nitrogenado	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X
• Fazer adubação nitrogenada em cobertura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
• Efetuar inundação dos tabuleiros após a germinação, por três dias, ou após a colheita, por 15 dias	-	-	-	X	X	-	-	-	X	-
• Manter os tabuleiros inundados o maior tempo possível	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X
• Utilizar arroz como cultura armadilha, plantando 5% a 10% da área com ou para aplicação de inseticida, 10 a 15 dias antes do plantio geral	-	X	X	X	-	X	X	X	X	X
MANEJO VARIETAL										
• Utilizar cultivares de maior crescimento inicial	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-
• Utilizar cultivares de ciclo curto	-	-	-	-	X	X	-	-	-	X
• Utilizar cultivares de maior volume radicular	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X
• Utilizar cultivares perfilhadores	-	X	-	-	-	-	X	X	-	X
• Utilizar cultivares resistentes (potencial)	X	X	-	-	-	-	-	X	-	X

(Continua...)

Práticas de Manejo	Principais fitófagos ¹									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
MANEJO MECÂNICO										
• Fazer a coleta de plantas com alta concentração de ovos para destruição de ninfas	-	-	X	.	.	.	.	.	.	.
• Røçar a vegetação infestada ou passar rolo compressor sobre a mesma	X	X	.	.	.	.
MANEJO FÍSICO										
• Utilizar armadilha luminosa	X
MANEJO BIOLÓGICO										
• Preservar os inimigos naturais (predadores, parasitóides, patógenos)	-	X	X	X	X	X	X	X	.	.
• Utilizar agentes microbiológicos de controle (em asturdo)	.	X	X	.	.	.	.	.	.	X

¹ 01 = cupim rizófago; 02 = percevejo-do-cotimo; 03 = percevejo-das-paniculas; 04 = cigarrinha-das-pastagens; 05 = lagarta militar; 06 = lagarta-dos-capinzais; 07 = lagarta elasmio; 08 = broca-do-colo; 09 = besouro preto; e 10 = gorgulho aquático.
 Fonte: Fageria et al. (1995).

9.9 Outras Pragas que Causam Prejuízos ao Arroz

9.9.1 Caramujos

Esse molusco pode causar sérios prejuízos à cultura do arroz. Atacam os coleóptilos (plumas) e as radículas após a germinação das sementes, diminuindo a emergência de plântulas ou consumindo as folhas das plantas emergidas, deixando grandes áreas com plantas sem folhas na lavoura. Dez caramujos apenas podem dizimar 1 m² de área plantada, cerca de 350 plantas, num prazo de sete dias (Ferreira et al., 1995).

Os produtos químicos utilizados para controle dos caramujos são sulfato de cobre, fentin acetado e metaldeído. Em caso de grande infestação, o controle é difícil. A aplicação de 0,5 kg de sulfato de cobre/ha reduz significativamente os danos. O gavião caramujeiro, *Rosthraramus sociabilis*, é inimigo natural dos caramujos, portanto, a sua multiplicação deve ser estimulada.

Como medidas preventivas recomenda-se: limpar as grotas e os riachos em contato com as lagoas; evitar o plantio de arroz em lavouras infestadas; destruir as posturas existentes nas plantas próximas ou dentro da lavoura; catar e destruir os caramujos; retirar a água para enrijecimento dos tecidos da planta; e colocar tela na entrada da água dos tabuleiros.

9.9.2 Pássaros

Os pássaros causam danos consideráveis à lavoura de arroz, pois comem as sementes semeadas e as plantas até os estádios mais avançados da cultura. Para controlar o ataque de pássaros, são utilizados vários aparelhos que produzem ruídos, como, por exemplo, os canhões ligados ao butijão de gás metano. A eficiência destes aparelhos normalmente é baixa, já que os pássaros acostumam-se com o barulho produzido; por isso, recomenda-se que sejam constantemente mudados de posição na lavoura. É recomendável, também, a retirada dos ninhos encontrados na lavoura e áreas circunvizinhas.

9.9.3 Roedores

Diversos roedores causam danos à cultura do arroz; entre esses, o principal são os ratos, que atacam a planta em todos os estádios de desenvolvimento e comem, desde as sementes semeadas, perfilhos e palha, até os grãos armazenados. Contudo, os maiores prejuízos são causados depois da diferenciação da panícula, quando podem comer o broto ou mesmo cortar o colmo.

Existem várias espécies de ratos que atacam o arroz no campo. São animais de hábito noturno, vivem em tocas que, às vezes, são construídas nos próprios diques, causando problemas de vazamento.

De Datta (1981) recomenda, entre outras práticas de controle:

- . Manter os diques sem plantas daninhas;
- . Utilizar raticidas anticoagulantes que causam morte mais lenta; e
- . Empregar iscas tóxicas para proteger a lavoura, as quais devem ser oferecidas conforme o estágio da cultura no campo, por exemplo: se forem oferecidas quando o arroz está maduro, o nível de aceitação geralmente é baixo, enquanto, após a colheita, a aceitabilidade é maior.

Em linhas gerais, sugere-se que o programa de controle de ratos comece antes do plantio, termine após a colheita e, sempre que possível, seja oferecida uma fonte alternativa de alimentação para eles.

10 COLHEITA

Colher na época certa é de fundamental importância para a obtenção de um produto de melhor qualidade e com maior rendimento. O arroz está no ponto de colheita quando 80% da lavoura apresentar panículas pendentes, com pelo menos dois terços dos grãos já maduros, ou seja, de coloração amarelada. Para a maioria das cultivares, a umidade ideal para a colheita situa-se entre 18% e 24%. A colheita precoce, quando os grãos encontram-se com teor de umidade muito elevado, favorece o aparecimento de grãos malformados e gessados. Quando o arroz é colhido com umidade muito baixa, ocorrem perdas por degrana natural e trincamento dos grãos, reduzindo o rendimento de grãos inteiros no beneficiamento.

A colheita feita com colhedora automotriz, associada à secagem artificial, é um processo bastante difundido no Brasil. Existem vários tipos de colhedoras, desde as de pequeno porte, tracionadas por trator, até automotrizes, com até 6 m de lâmina de corte e que podem colher até 800 sacos/dia, dependendo do estado da lavoura.

A regulagem adequada dos mecanismos internos e externos da máquina é fator decisivo para a redução de perdas de arroz na colheita. Atenção especial deve ser dada à manutenção e conservação do equipamento, bem como à velocidade do molinete, a qual deve ser superior ao deslocamento da máquina no campo e suficiente para puxar

as plantas. Já foram observadas perdas de até 600 kg/ha quando as colhedoras operaram mal-ajustadas e sem os devidos cuidados de manutenção (Fonseca & Silva, 1996).

O uso de colhedora facilita a colheita mas requer a secagem imediata do produto, uma vez que o arroz é trilhado com elevado teor de umidade. Portanto, o sucesso da colheita mecanizada depende também de métodos de secagem práticos e eficientes, que removam a tempo o excesso de umidade dos grãos.

Para viabilizar a colheita do arroz no estágio ideal de maturação e minimizar perdas por degranação natural, é aconselhável que se estenda o período da colheita fazendo uso de semeadura escalonada. Não se deve iniciar o trabalho de colheita muito cedo, pela manhã, antes que o orvalho tenha secado.

11 PÓS-COLHEITA

11.1 Secagem

Por ocasião da colheita, o arroz normalmente contém umidade excessiva para a sua conservação, sendo necessário submetê-lo a um processo adequado de secagem para reduzir o seu teor de umidade até em torno de 13% a 14%, assegurando um armazenamento sem danos à qualidade.

Durante a secagem, forma-se um gradiente de umidade no grão, do centro para a periferia. Quando a secagem é muito rápida, o gradiente se torna muito elevado, causando tensões físicas que produzem trincamento nos grãos e resulta em maiores percentuais de grãos quebrados durante o descasque e polimento. Por outro lado, se for muito lenta, a secagem também poderá ser prejudicial, pois favorece o desenvolvimento de microrganismos.

A secagem mecânica, ou artificial, é de grande utilidade para o produtor que colhe maior volume de arroz e necessita armazená-lo por algum tempo, antes de comercializá-lo. Em secadores mecânicos com ar forçado e aquecido, os grãos são mantidos estáticos ou em movimento e perdem umidade pela ação do ar aquecido, introduzido no secador por meio de um ventilador. A temperatura de secagem é controlada com o auxílio de um termômetro ou de um termostato. É recomendável que a temperatura da massa de grãos não ultrapasse a 42°C, para evitar danos ao produto. O tempo de secagem varia de acordo com o teor de umidade inicial dos grãos, o método de secagem utilizado e a umidade relativa do ar.

A secagem pode ser contínua ou intermitente. Na secagem contínua, como o próprio nome indica, a redução de umidade ao nível desejado é realizada em uma única operação. Na intermitente, a secagem é efetuada em duas ou mais etapas gradativas – este é o método mais indicado quando o arroz é colhido com elevado teor de umidade. Neste caso, é aconselhável e mais seguro passar o arroz imediatamente pelo secador, até que o mesmo atinja umidade em torno de 16% a 17%. Depois de realizada mais uma a três operações de secagem sucessivas, este teor de umidade deve ser reduzido até 13%-14%. A cada passagem pelo secador, o arroz deve ser armazenado em silo, depósito ou tulha, durante um intervalo de tempo denominado de período de repouso, para uniformização da umidade no interior dos grãos e diminuição do gradiente de umidade. Os períodos de repouso normalmente utilizados variam de 6 h a 24 h e, em cada passagem pelo secador, a redução da umidade não deve exceder de 2% a 3%.

11.2 Armazenamento

Ao ser levado para o armazém, o arroz deve estar limpo e com teor de umidade adequado (13% a 14%). A limpeza do armazém é também indispensável para evitar a formação de focos de propagação de insetos.

Durante o armazenamento, o arroz está sujeito a influências do ambiente e a modificações intrínsecas ao próprio grão. Os principais fatores que controlam a conservação do produto são o teor de umidade dos grãos, a umidade relativa do ar e a temperatura local de armazenamento (a umidade ideal para o desenvolvimento de insetos é entre 12% e 15%, e a temperatura entre 23°C e 25°C), e a característica da cultivar, haja vista que algumas possuem a casca (pálea e lema) bem fechada, o que dificulta a ação dos insetos.

O teor de umidade dos grãos varia de acordo com a umidade relativa do ar. Em ambientes com umidade relativa superior a 70%-75%, o teor de umidade do arroz torna-se excessivo para uma boa conservação. Grãos danificados por insetos resultam em quebras de peso do produto e favorecem a infestação por fungos, ocasionando perdas adicionais por fermentações, alterações das qualidades organolépticas (modificações no gosto e odor natural do produto) e redução do valor nutritivo.

Após a colheita e a secagem, o arroz é embalado em sacos de 60 kg, no caso de grãos para consumo, ou de 40 kg, no caso de semente. O armazenamento deve ser feito em local seco e ventilado, evitando-se o contato da sacaria com o piso e o acesso de animais. Recomenda-se que os sacos sejam empilhados sobre estrados de madeira e dispostos em fileiras, para permitir a circulação entre as várias quadras através de ruas principais e travessas. Sugere-se que seja deixado um espaço livre entre as pilhas e as paredes do armazém, para facilitar a ventilação e o deslocamento do pessoal encarregado da manutenção.

Devido à severidade dos danos causados por insetos durante o armazenamento, recomenda-se o controle químico por fumigação ou expurgo, antes de o produto entrar no armazém (controle curativo), e fumigações periódicas com inseticida para evitar reinfestações (controle preventivo).

Para a fumigação, é recomendado o uso de fosfina, produto que não afeta o poder germinativo das sementes e não deixa resíduo no produto destinado ao consumo. Na fumigação do arroz ensacado em câmaras móveis (tendas plásticas), são indicadas as seguintes doses:

- . um tablete de 3 g (1 g p.a.) para 20 sacos ou um comprimido de 0,6 g (0,2 g p.a.) para quatro sacos, se a temperatura for inferior a 20°C; e
- . um tablete de 3 g para 30 sacos ou um comprimido de 0,6 g para seis sacos, se a temperatura for superior a 20°C.

Em ambos os casos, o tempo de exposição deve ser de 72 horas. Sugere-se que as pilhas fiquem sobre piso impermeável e as bordas da tenda, sob o piso, apertadas por tubos de lona contendo areia, para evitar vazamento de gás. Os comprimidos ou tabletes devem ser colocados espaçadamente nas pilhas, entre os sacos, ou em pequenas caixas de madeira, no piso, nos quatro lados da pilha.

Em armazéns infestados, além do expurgo, é recomendável a aplicação de inseticida, a cada 30 dias, na sacaria, paredes, teto, entradas etc. O inseticida pode ser aplicado da seguinte maneira:

- . em polvilhamento, Malation 2%, à razão de 5 g/m² de armazém;
- . em pulverização, Malation 50% em U.B.V., à razão de 1 L/300 m² de armazém;
- . em nebulização, Malation 50%, misturado com óleo diesel, na proporção de 1 L de inseticida para 5 L de óleo. É o método mais eficiente, e 1 L da mistura é suficiente para 1.000 m² de armazém.

Uma outra opção para o uso do Malation é a aplicação sob forma líquida, feita diretamente nos grãos, utilizando dosador especial à razão de 20 g de p.a./tonelada de grão, ou na formulação pó, a 2%, nas quantidades de 0,5 g, 1,0 g e 1,5 g/kg de grãos para proteção durante 60, 150 e 180 dias, respectivamente.

12 ACOMPANHAMENTO ECONÔMICO DA PRODUÇÃO

Numa atividade econômica, quando a relação custo/benefício não é bem estabelecida, corre-se o risco de insucesso. O agricultor deve fazer um registro minucioso de quanto irá gastar (estimativa de custo) ou quanto gastou, para saber quanto irá lucrar ou quanto lucrou na sua atividade. Para facilitar esse cálculo, sugere-se o preenchimento dos formulários apresentados a seguir: (1) Acompanhamento de custo de produção e (2) Resumo dos resultados econômicos.

O Formulário 1 tem duas formas de preenchimento. Se o registro dos dados for de estimativa de custos, deve-se preencher com os preços de mercado vigentes. Se for de acompanhamento do custo de produção, deve-se indicar na primeira coluna a data em que foi realizada cada compra ou operação e o respectivo valor pago.

Uma vez preenchido o Formulário 1 e estabelecidos os totais, deve-se preencher o Formulário 2 com os dados gerais obtidos, para que se possa conhecer e avaliar o resultado econômico da atividade agrícola. O último item deste formulário, custo/benefício, informa o resultado final da atividade. Se o resultado for maior que 1,0, a atividade gerou lucro; por exemplo, se o resultado for igual a 1,15, significa que todos os custos operacionais foram pagos e houve um lucro de 15%. Assim, resultados menores que 1,0 indicam prejuízo; por exemplo, um resultado igual a 0,86 significa que somente 86% dos custos operacionais foram pagos.

FORMULÁRIO 1 Acompanhamento de custo de produção de lavouras de arroz por hectare.

Fazenda: _____ Proprietário: _____
 Município/Estado: _____ Área Plantada: _____ hectares
 Sistema de Plantio: _____
 Cultivar: _____
 Preço de Venda da Sacca de 60 kg de Arroz = R\$ _____
 Produtividade Alcançada: _____ Sacas de 60 kg/ha
 Data de Plantio: _____ Data de Colheita: _____

Data	Insumos/Serviços	Unid./ Quant./	Preço Unit. (R\$)	Custo Total (R\$)	Custo Total (US \$)	%
	CALAGEM					
	Calcário	t				
	Distrib. Calcário	Hm				
	Mão-de-obra calagem	DH				
	CONSERVAÇÃO					
	Reforma de talpas	DH				
	Limpeza de canais	DH				
	Terraceamento	DH				
	PREPARO DO SOLO					
	Grade aradora	Hm				
	Arado de Aiveca	Hm				
	Grade Niveladora	Hm				
	PLANTIO					
	Sementes					
	Arroz	Kg				
	Sementeira					
	Mão-de-obra	DH				
	Transplantadora					
	Mão-de-obra	DH				
	Plantadeira	Hm				
	Mão-obra-plantio	DH				
	Adubação					
	Fórmula ()	Kg				
	FTE BR 12	Kg				
	ZnSO4	Kg				
	Trat. Sementes					
	Inseticida ()	l				
	Fungicida ()	Kg				

(Continua...)

Data	Insumos/Serviços	Unid./ Quant./	Preço Unit. (R\$)	Custo Total (R\$)	Custo Total (US\$)	%
TRATOS CULTURAIS						
	Adub. Cobertura					
	Adubo (Sulf. Amônio)	Kg				
	Adubo	Kg				
	Aplicação mecânica	Hm				
	Aplicação manual	DH				
IRRIGAÇÃO						
	Mão-de-obra	DH				
	Energia elétrica	Kw				
	Óleo diesel	L				
COLHEITA						
	Colheitadeira/trilhadeira	Hm				
	Colheita (%)	Sc				
	Mão-de-obra colheita	DH				
	Sacaria	Unid				
	Secagem/Armazenam.	Sc				
	Transporte Interno					
SUB-TOTAL						
OUTROS						
	Administração	(3%)				
	Assist. Técnica	(2%)				
SUB-TOTAL						
FINANCIAMENTO						
	PROAGRO	(%)				
	JUROS (% a.a)					
TOTAL/ha						

* DH = Dia/Homem; Hm = Hora/máquina alugada ou própria.

FORMULÁRIO 2 Resumo dos resultados econômicos.

- 1 Produção (saco de 60 kg)
2. Preço de venda do produto (R\$/saco)
3. Receita total (item 1 multiplicado pelo item 2)
4. Custo de produção total
5. Custo de produção em saco (item 4 dividido pelo item 2)
6. Margem bruta (R\$) (item 3 menos item 4)
7. Margem bruta por saco (item 1 menos item 5)
8. Relação custo/benefício (item 3 dividido pelo item 4)

13 BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.M. **Guia de herbicidas**. 2.ed. Piracicaba: Livroceres, 1988. 603p.
- AMATO, G.W.; SILVEIRA FILHO, S. **Parboilização do arroz no Brasil**. Porto Alegre: CIENTEC, 1991. 98p.
- BALIGAR, V.C.; FAGERIA, N.K. Nutrient use efficiency in acid soils: nutrient management and plant use efficiency. In: MONIZ, A.C.; FURLANI, A.M.C.; SCHAFFERT, R.E.; FAGERIA, N.K.; ROSOLEM, C.A.; CANTARELLA, H., eds. **Plant soil interactions at low pH: sustainable agriculture and forestry production**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p.75-95.
- BARBOSA FILHO, M.P. **Nutrição e adubação do arroz: sequeiro e irrigado**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. 129p. (Boletim Técnico, 9).
- CHANG, T.T.; BARDENAS, E.A. **The morphology and varietal characteristics of the rice plant**. Los Baños: IRRI, 1965. 40p. (Technical Bulletin, 4).
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DE SOLOS. **Recomendações de adubação para o estado da Bahia: 1ª aproximação**. Salvador: EMATER, 1978. 1v.
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DE SOLOS. **Recomendações de adubação para o estado do Ceará: 1ª aproximação**. Fortaleza: EMATER, 1978. 1v.
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DE SOLOS. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás: 5ª aproximação**. Goiânia: UFG/EMGOPA, 1988. 101p. (Convênio Informativo Técnico, 1).
- DE DATTA, S.K. **Principles and practices of rice production**. New York: Willey-Interscience, 1981. 618p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia, GO). **Relatório científico 1984**. Goiânia, 1985. p.117-124.
- FAGERIA, N.K. **Adubação e nutrição da cultura do arroz**. Rio de Janeiro: Campus, 1984. 341p.
- FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; SILVA, O.F. da; STONE, L.F. **Estudo da calagem e adubação do arroz e feijoeiro na Região Centro-Oeste**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1997. 13p. (EMBRAPA. Programa 4 - Sistema de Produção de Grãos. Subprojeto 04.0.94.072.01). Projeto concluído.
- FAGERIA, N.K. **Identificação de distúrbios nutricionais do arroz e sua correção**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1976. 28p. (EMBRAPA-CNPAF. Boletim Técnico, 2).

- FAGERIA, N.K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA-DPU, 1989. 425p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 18).
- FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. Response of lowland rice and common bean grown in rotation to soil fertility levels on a varzea soil. **Fertilizer Research**, Dordrecht, v.45, p.13-20, 1996.
- FAGERIA, N.K.; FERREIRA, E.; PRABHU, A.S.; BARBOSA FILHO, M.P.; FILIPPI, M.C. **Seja o doutor do seu arroz**. Piracicaba: Potafos, 1995. 20p. (Arquivo do Agrônomo, 9).
- FAGERIA, N.K.; SANTOS, A.B. dos. **Recomendação de adubação fosfatada para o arroz irrigado**. Trabalho submetido ao Comitê de Publicações da Embrapa Arroz e Feijão, Goiânia, GO.
- FARIAS, F.J.C.; BANDEIRA JUNIOR, A.P.; YOKOKURA, T. **Diagnóstico da cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) no Maranhão**. São Luís: EMAPA, 1988. 27p. (EMAPA. Documentos, 10).
- FERREIRA, E.; CASTRO, E.M. da.; SANTOS, A.B. dos. **Ecologia e manejo de caramujos na cultura do arroz irrigado**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. 14p. (EMBRAPA. Programa 4 - Grãos. Subprojeto 04.0.94.443.16). Projeto em andamento.
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F. da S. **Insetos prejudiciais do arroz no Brasil e seu controle**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 67p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 11).
- FONSECA, J.R.; SILVA, J.G. da. **Levantamento de perdas de grãos na colheita mecanizada do arroz de sequeiro**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1996. 3p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado Técnico, 34).
- FONSECA, L.; BARBOSA FILHO, M.P.; ESPINOSA, W. **Arroz irrigado: sistema de produção para a região do Baixo São Francisco; recomendações técnicas**. Brasília: PROINE, 1988. 118p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.R.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. 531p.
- HALL, C.W. **Drying farm crops**. East Lansing: Michigan State University, 1957. 336p.
- JUSTICE, O.L.; BASSA, L.N. **Principles and practices of seed storage**. Washington: USDA, 1978. 289p.
- KIMATI, H.; SOAVE, J.; ESKE, A.B.; KUPOZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; FERNANDES, N.G. **Guia de fungicidas agrícolas**. Piracicaba: Livrocere, 1986. 281p.

- MACHADO, M.O. Caracterização e adubação do solo. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado (Pelotas, RS). **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.129-179.
- MISSISSIPPI STATE UNIVERSITY. **Seed aeration, drying, conditioning and storage**. Starkville, 1991. 333p.
- PRABHU, A.S.; BEDENDO, I.P. **Principais doenças do arroz no Brasil**. 2.ed. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1990. 31p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 2).
- PRABHU, A.S.; VIEIRA, N.R. de A. **Sementes de arroz infectadas por *Drechslera oryzae*: germinação, transmissão e controle**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1989. 39p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim de Pesquisa, 7).
- SILVEIRA FILHO, A. Herbicidas recomendados para a cultura do arroz irrigado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.127, p.35, 1985.
- STONE, L.F. **Manejo de água na cultura do arroz**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1984. 80p. Mimeografado.
- XAVIER, F.E.; ANDRADE, V.A. de. Controle de plantas daninhas. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado (Pelotas, RS). **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.181-204.