

**Informações Técnicas
Sobre o Arroz de Terras
Altas: Estados de Mato
Grosso e Rondônia -
Safras 2010/2011 e
2011/2012**



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

ISSN 1678-9644

Junho, 2012

Documentos 268

Informações Técnicas Sobre o Arroz de Terras Altas: Estados de Mato Grosso e Rondônia - Safras 2010/2011 e 2011/2012

*Carlos Magri Ferreira
Carlos Martins Santiago*
Editores Técnicos

Santo Antônio de Goiás, GO
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Arroz e Feijão

Rod. GO 462, Km 12
Caixa Postal 179
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (0xx62) 3533 2100
Fax: (0xx62) 3533 2194
sac@cnpaf.embrapa.br
www.cnpaf.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Camilla Souza de Oliveira*
Secretário: *Luiz Roberto Rocha da Silva*

Supervisor editorial: *Camilla Souza de Oliveira*
Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*
Revisão de texto: *Camilla Souza de Oliveira*
Capa: *Sebastião José de Araújo*
Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*

1ª edição

Versão online (2012)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº. 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Arroz e Feijão**

Informações técnicas sobre o arroz de terras altas : estados de Mato Grosso e Rondônia – safras 2010/2011 e 2011/2012 / Carlos Magri Ferreira, Carlos Martins Santiago, editores - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2012.
112 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 268)

1. Arroz Sequeiro – Sistema de cultivo – Mato Grosso. 1. Arroz Sequeiro - Sistema de cultivo – Rondônia. I. Ferreira, Carlos Magri. II. Santiago, Carlos Martins. III. Embrapa Arroz e Feijão. IV. Série.

CDD 633.18 (21. ed.)

© Embrapa 2012

Editores Técnicos

Carlos Magri Ferreira

Engenheiro agrônomo, Doutor em Desenvolvimento Sustentável, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, magri@cnpaf.embrapa.br

Carlos Martins Santiago

Administrador, Mestre em Desenvolvimento Regional, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, carlosm@cnpaf.embrapa.br

Equipe de coordenadores das subcomissões

Subcomissão: DESENVOLVIMENTO DA CADEIA

Coordenador: Eliane Maria Forte Daltro (Doutora)

Função: Pesquisadora

Instituição: Emaper-MT

Endereço: Rua do Pintado S/Nº, bairro ponte nova
CEP: 78 115-100 - VÁRZEA GRANDE – MT.

Email: elianedaltro@gmail.com

Secretário: Carlos Magri Ferreira (Doutor)

Função: Analista “A”

Instituição: Embrapa Arroz e Feijão

Endereço: Rodovia Goiânia/Nova Veneza, Km 12 Cx. Postal 179
CEP: 75375 000 – Santo Antônio de Goiás - GO

Email: magri@cnpaf.embrapa.br

Subcomissão: MANEJO DA CULTURA

Coordenador: Flávio Jesus Wruck (Mestre)

Função: Pesquisador

Instituição: Embrapa Arroz e Feijão

Endereço: Rua das Pitangueiras nº 84

78.550-000 - Sinop - MT

Email: fjwruck@cnpaf.embrapa.br

Secretário: Valácia Lemes da Silva Lobo (Doutora)

Função: Pesquisadora

Instituição: Embrapa Arroz e Feijão

Endereço: Rodovia Goiânia/N. Veneza, km 12 Cx. Postal 179

CEP: 75375 000 – Santo Antonio de Goiás - GO

Email: valacia@cnpaf.embrapa.br

Subcomissão: CULTIVARES

Coordenador: Nara Regina Gervini de Sousa (Mestre)

Função: Pesquisadora

Instituição: Empaer-MT

Endereço: Av. Getúlio Vargas s/n CEP: 78200-000 CÁCERES - MT

Email: nara-rgs@hotmail.com

Secretário: Marley Marico Utumi (Doutora)

Função: Pesquisadora

Instituição: Embrapa Rondônia

Endereço: Campo Experimental de Vilhena, BR 364, Km 6, Zona Rural

Caixa Postal 405 - CEP: 76.980-000 - Vilhena-RO

Email: marleyutumi@hotmail.com

PROFISSIONAIS E ORGANIZAÇÕES PARTICIPANTES DAS SUBCOMISSÕES

Profissional	Instituição	Subcomissão
Clóvis Costa Knabben	MAPA	Desenvolvimento da Cadeia
Elizângela Beckmann	UFMT	Desenvolvimento da Cadeia
Orlando Lúcio de Oliveira Júnior	Embrapa Agrossilvopastoril	Desenvolvimento da Cadeia
Zwinglio Rodrigues Freire	Estudante	Desenvolvimento da Cadeia
Karine Machado	FAMATO	Desenvolvimento da Cadeia
Cristiano de Abreu Pinto	Mistral Alimentos	Desenvolvimento da Cadeia
Eliane Maria Forte Daltra	Empaer-MT	Desenvolvimento da Cadeia
Carlos Magri Ferreira	Embrapa Arroz e Feijão	Desenvolvimento da Cadeia
José Alexandre Freitas Barrigossi	Embrapa Arroz e Feijão	Manejo da Cultura
Valácia Lemes da Silva Lobo	Embrapa Arroz e Feijão	Manejo da Cultura
Carlos Martins Santiago	Embrapa Arroz e Feijão	Manejo da Cultura
Renato Rosa de Freitas	Sementes Cabeça Branca	Manejo da Cultura
Emílio Rodrigues Pascoal	Sementes Cabeça Branca	Manejo da Cultura
Agenor Vicente Pelissa	Agropel Sementes e Fronteira Pesquisas	Manejo da Cultura
Lúcio Adalberto Motta Filho	Sementes Basso	Manejo da Cultura
Leandro Biazzi	Agronorte	Manejo da Cultura
Pedro Alexandre P. L. Neto	Produtor/particular	Manejo da Cultura
José Souza Costa	MAPA-SFA/MT	Manejo da Cultura
Napoleão Silvino de Souza	Empaer-MT	Manejo da Cultura
Dolorice Moreti	Empaer-MT	Manejo da Cultura
Luilson Leonel da Silva	Empaer-MT	Manejo da Cultura
Paulo José Ramos Paiva	Empaer-MT	Manejo da Cultura
Maria Luiza Perez Villar	Empaer-MT	Manejo da Cultura
Bernardo Batista Minetto	Empaer-MT	Manejo da Cultura
Nara Regina Gervini Sousa	Empaer-MT	Cultivares
Valter Martins de Almeida	Empaer-MT	Cultivares
Wanderley da Conceição Araújo	Empaer-MT	Cultivares
Nivaldo do Espírito Santo	Empaer-MT	Cultivares
José Givaldo de Sá	Empaer-MT	Cultivares
Orlando Peixoto de Morais	Embrapa Arroz e Feijão	Cultivares
Antônio Gonzaga Damasceno	Embrapa Arroz e Feijão	Cultivares
Marley Marico Utumi	Embrapa Rondônia	Cultivares
André Aparecido Fernandes de Oliveira	Agronorte	Cultivares
Valter José Peters	Embrapa Transferência de Tecnologia	Cultivares

Apresentação

Nos dias 1 e 2 de setembro de 2011, no auditório da Federação das Indústrias de Mato Grosso, em Cuiabá, foram realizadas a IV Reunião da Comissão Técnica da Cultura do Arroz MT/RO e o IV Seminário da Cultura do Arroz de Terras Altas no Estado de Mato Grosso, reunindo segmentos da cadeia produtiva do arroz. Os eventos foram promovidos em parceria pelo Sindicato das Indústrias de Arroz de Mato Grosso - Sindarroz, Sindicato da Alimentação da Região de Mato Grosso – Siar-Sul, Sebrae-MT, Secretaria de Indústria e Comércio, Empaer-MT e Embrapa.

As empresas Cabeça Branca Semente de Arroz, Produtos Reis, Arroz Tio Miro, Camil Alimentos S.A, Moinhos Régio Alimentos S. A., Arroz Urbano, Produtos São João - PSJ e Agronorte apoiaram os eventos, que contaram com o auxílio da Fundação de Pesquisa de Mato Grosso-Fapemat e CNPq.

Foram evidenciados alguns resultados alcançados pelo projeto “Desenvolvimento de tecnologias para a cadeia produtiva do arroz de terras altas em Mato Grosso”, que vem sendo conduzido desde 2006 naquele estado, com apoio da Fapemat. As experiências positivas do projeto em Mato Grosso podem ser estendidas para Rondônia por meio dos projetos “Construção de Alianças Estratégicas para Transferência de Tecnologia para a Cultura do Arroz no Brasil” e “Alianças Estratégicas para a Sustentabilidade da Rizicultura Brasileira”,

financiados pela Embrapa e pelo CNPq, respectivamente, permitindo avanços para a rizicultura no estado.

Nesse contexto, a presente publicação tem um importante papel na consolidação das conquistas e superação das ameaças da cadeia produtiva do arroz na região, que continua tendo como principais desafios a melhoria da qualidade do arroz produzido, apesar do significativo progresso obtido nos últimos anos; o aperfeiçoamento do cultivo em “áreas sob uso” ou popularmente conhecidas como “terras velhas”, sistema plantio direto e sucessão arroz e soja; o cultivo do arroz na safrinha e a reforma de pastagens.

Os resultados dessa reunião da comissão técnica indicam que os atores da cadeia produtiva do arroz em Mato Grosso estão mais estimulados e estão se revelando engajados em participar de ações técnicas e políticas para a transferência de tecnologia visando a uma maior. A principal razão desse sucesso é a atuação dos parceiros, que estão potencializando e complementando as competências institucionais locais.

Esse documento contribui para dar continuidade ao processo de valorização socioeconômica do arroz em Mato Grosso e Rondônia.

Mauro Cabral de Moraes
Presidente da IV Reunião CTA-MT.RO

Sumário

Importância Econômica	17
Clima	25
Fotoperíodo.....	26
Temperatura do ar	26
Radiação solar.....	26
Precipitação pluvial	27
Risco Climático e Época de Semeadura	27
Rondônia	29
Solos	30
Mato Grosso	30
Classes de solos: características, limitações, potenciais e ocorrências	30
Rondônia	36
Preparo do Solo e Semeadura	38
Tipos de preparo do solo	38
Semeadura	39
Semeadora adubadora	39
Adaptações em semeadoras	41
Noções de Nutrição Mineral de Plantas.....	42
Funções dos nutrientes	42
Absorção de nutriente	42
Sintomas de deficiência de nutrientes móveis no arroz	43
Sintomas de deficiência de nutrientes imóveis e parcialmente imóveis no arroz	44
Análise química de plantas	45
Correção da Acidez e Fertilização do Solo.....	46
Calagem e adubação	47
Recomendação da calagem utilizando o método da neutralização do alumínio trocável	49
Recomendação da calagem utilizando o método da saturação por bases (V%)	49
Adubação nitrogenada	53
Adubação fosfatada	54
Adubação potássica	56
Adubação com micronutrientes	58

Cultivares	60
Cultivares recomendadas e principais características	60
Aspectos relevantes para a escolha de cultivares	64
Ciclo	64
Altura e acamamento	65
Resistência às doenças	65
Qualidade de grãos	66
Irrigação	66
Quando irrigar?	67
Quanto irrigar?	67
Método do Tanque Classe A	67
Manejo de Plantas Daninhas	70
Doenças e Métodos de Controle	71
Brusone	72
Sintomas	72
Controle	76
Mancha parda	76
Sintomas	76
Controle	77
Mancha de grãos	77
Sintomas	77
Controle	78
Escaldadura	78
Sintomas	78
Controle	79
Considerações gerais	79
Pragas e Métodos de Controle	80
Pragas iniciais	81
<i>Broca-do-colo (Elasmopalpus lignosellus)</i>	81
Cigarrinha-das-pastagens	81
<i>Cupins (Procornitermes triacifer)</i>	82
Manejo	82
Tratamento químico das sementes	83
Benefícios	83

Limitações	83
Cascudo-preto	83
Pulgão-da-raiz	84
Lagartas desfolhadoras	84
Broca-do-colmo	85
Percevejo-do-colmo	86
Percevejos-do-grão	87
Colheita	90
Fatores que influenciam a colheita	90
Colhedoras	90
Ponto de colheita	91
Perdas de grãos na lavoura	92
Procedimentos para determinar as perdas de grãos	93
Recomendações técnicas	94
Pós-Colheita	95
Beneficiamento	96
Pré-limpeza e secagem	96
Limpeza	97
Classificação	97
Armazenamento	98
Expurgo ou fumigação	99
Referências	100
ANEXO	103

Lista de Tabelas

Tabela 1.	Produção de arroz em Rondônia.....	22
Tabela 2.	Produção de arroz nos municípios da região do Cone Sul de Rondônia. ..	23
Tabela 3.	Temperaturas críticas mínimas, máxima e ótima para o crescimento e o desenvolvimento do arroz.	26
Tabela 4.	Mobilidade comparada dos nutrientes aplicados nas folhas. Em cada grupo, os elementos aparecem em ordem decrescente.	43
Tabela 5.	Parte da planta, época e quantidade de tecido necessário para análise química da cultura do arroz.....	46
Tabela 6.	Valores de referência para a interpretação dos resultados de análise do tecido foliar.....	46
Tabela 7.	Características químicas das principais fontes de fertilizantes nitrogenados	54
Tabela 8.	Interpretação da análise de solo para P extraído pelo método Mehlich1, de acordo com o teor de argila, para recomendação de adubação fosfatada em sistemas de sequeiro com culturas anuais para o Cerrado.....	54
Tabela 9.	Recomendação de adubação fosfatada corretiva, de acordo com a disponibilidade de fósforo e com o teor de argila do solo, em sistemas agrícolas com culturas anuais para o Cerrado.	55
Tabela 10.	Recomendação de adubação fosfatada corretiva gradual por cinco anos, de acordo com a disponibilidade de fósforo e com teor de argila do solo, em sistemas agrícolas com culturas anuais de sequeiro para o Cerrado..	56
Tabela 11.	Recomendação de adubação de manutenção, de acordo com a classe de disponibilidade de fósforo no solo e da expectativa de rendimento para a cultura do arroz	56
Tabela 12.	Interpretação da análise de solo e recomendação de adubação corretiva de K para culturas anuais conforme a disponibilidade do nutriente em solos do Cerrado.....	57
Tabela 13.	Recomendação de adubação de manutenção, de acordo com a classe de disponibilidade de potássio no solo e da expectativa de rendimento para a cultura do arroz.....	58
Tabela 14.	Interpretação de micronutrientes com base no resultado de análise de solo para culturas anuais no Cerrado.	58
Tabela 15.	Recomendação de micronutrientes para culturas anuais, aplicados no solo, no Brasil Central, com efeitos residuais para cinco anos.	59
Tabela 16.	Sugestões para corrigir deficiências de micronutrientes em arroz de terras altas.	59
Tabela 17.	Cultivares de arroz de terras altas recomendadas para os estados de Mato Grosso e Rondônia, com produção ativa de sementes.	61
Tabela 18.	Características agronômicas e reação às doenças das cultivares de arroz de terras altas recomendadas para os estados de Mato Grosso e Rondônia.	61
Tabela 19.	Coefficiente de correção (Kp) para o tanque Classe A.	68
Tabela 20.	Coefficientes de cultura referentes ao arroz de terras altas semeado no espaçamento de 20 cm entre linhas.	69
Tabela 21.	Herbicidas recomendados* para o controle de plantas daninhas em lavouras de arroz de terras altas.....	71
Tabela 22.	Produtos com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para controle das doenças do arroz.	73
Tabela 23.	Produtos com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e para tratamento de sementes de arroz visando o controle das pragas que atacam a cultura na fase inicial do desenvolvimento.	88
Tabela 24.	Produtos com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para controle das pragas do arroz.....	89
Tabela 25.	Perdas mínima e máxima de arroz, conforme o número de grãos por m ² encontrados na lavoura após a colheita.....	93

Lista de Figuras

Figura 1.	Participação percentual dos sistemas de plantio de arroz, área e produção, no Brasil em 2010.	18
Figura 2.	Participação (%) dos principais estados produtores de arroz no Brasil. ...	18
Figura 3.	Municípios especializados na produção de arroz, no beneficiamento de arroz e fabricação de seus produtos ou em ambas as atividades em Mato Grosso.	20
Figura 4.	Deficiência de fósforo.	43
Figura 5.	Deficiência de nitrogênio.	43
Figura 6.	Deficiência de potássio.	44
Figura 7.	Deficiência de magnésio.	44
Figura 8.	Deficiência de boro.	44
Figura 9.	Deficiência de cálcio.	44
Figura 10.	Deficiência de zinco.	44
Figura 11.	Deficiência de cobre.	44
Figura 12.	Deficiência de manganês.	45
Figura 13.	Deficiência de molibdênio.	45
Figura 14.	Deficiência de enxofre.	45
Figura 15.	Toxidez de ferro.	45
Figura 16.	Sintomas de brusone na folha (A) e na panícula (B) de arroz.	72
Figura 17.	Sintomas de mancha parda em arroz.	76
Figura 18.	Sintomas de mancha de grãos em arroz.	77
Figura 19.	Sintomas de escaldadura em folha de arroz.	79
Figura 20.	Sintomas de podridão da bainha em arroz.	80
Figura 21.	Sintomas de queima da bainha nos colmos e nas folhas de arroz.	80
Figura 22.	Adulto (A) e lagarta (B) da broca-do-colmo.	81
Figura 23.	Adulto da <i>Deois flavopicta</i> (A) e plantas jovens de arroz mortas pelo ataque de cigarrinha (B).	82
Figura 24.	Plantas mortas cupins (A) lavoura de arroz com severa redução de estande (B).	82
Figura 25.	Larva do bicho bolo (<i>Euethela humilis</i>).	84
Figura 26.	Pulgão da raiz (<i>Rhopalosiphum rufiabdominale</i>).	84
Figura 27.	Lagarta dos capinzais (A) lagarta da folha (B).	85
Figura 28.	Adulto Broca-do-colmo (A), Massa de ovos da broca-do-colmo (B), Larva da broca do colmo (C), Panícula atacada (esquerda); e sadia (direita) pela broca-do-corno (D).	86
Figura 29.	Adulto percevejo-do-colmo.	87
Figura 30.	Adulto do percevejo do grão, <i>Oebalus ypsilon</i> , Sementes de arroz atacadas (A) e livres do ataque de percevejos (B).	88

Informações Técnicas Sobre o Arroz de Terras Altas: Estados de Mato Grosso e Rondônia - Safras 2010/2011 e 2011/2012

Importância Econômica

O arroz está entre os cereais mais importantes do mundo, sendo que sua produção está concentrada na Ásia, que responde por aproximadamente 90% da produção mundial, seguida das Américas (4,5%), África (4,5%), Europa e Oceania. O consumo também está concentrado nos maiores países produtores, conseqüentemente, o nível de transação internacional é baixo, cerca de 6% da produção total.

No agronegócio nacional o setor da orizicultura tem lugar de destaque, pois o arroz é o segundo alimento mais consumido pelos brasileiros, sendo um cereal de suma importância na dieta alimentar da população brasileira, fornecendo calorias e proteínas de grande valor nutritivo (ALMEIDA, 2003). “No Brasil, o arroz pode ser plantando em quase todas as regiões, devido ao clima e ao solo adequado. [...] Os métodos de plantio mais utilizados são o de arroz de sequeiro e o arroz irrigado” (EMBRAPA, 1999 citado por LUDWIG, 2004).

Em 2011 a produção nacional de arroz gerou um superávit, principalmente em virtude da produção do arroz irrigado no sul do país. No entanto, o arroz de terras altas continua tendo um papel importante para garantia do abastecimento nacional. Além disso, constitui uma alternativa para atender demandas internacionais.

O sistema de produção de arroz de terras altas é o mais utilizado nos estados do Mato Grosso e Rondônia. Os avanços tecnológicos têm proporcionado significativos aumentos de produtividade e melhoria da qualidade do grão.

Observando, na Figura 1, a participação percentual dos sistemas de plantio de arroz em termos de área e produção no Brasil em 2010, nota-se que, em termos de área, os dois sistemas se equiparam, no entanto, o arroz irrigado é mais representativo quanto à produção, o que se justifica por ser mais produtivo.

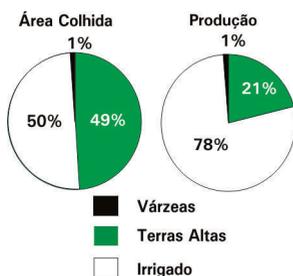


Figura 1. Participação percentual dos sistemas de plantio de arroz, área e produção, no Brasil em 2010.

Fonte: Embrapa Arroz e Feijão (2011).

O arroz no Brasil tem uma participação no comércio internacional bastante limitada. No caso de Mato Grosso, o comércio é feito a nível estadual e nacional, sendo que este produto não faz parte da pauta de exportações estaduais, porém o estado é o principal produtor do Centro-Oeste e o terceiro maior nacional, conforme pode ser observado na Figura 2.



Figura 2. Participação (%) dos principais estados produtores de arroz no Brasil.

Fonte: Embrapa Arroz e Feijão (2011).

De acordo com Mendez del Villar e Ferreira (2005), a produção de arroz em Mato Grosso interagiu mais com a pecuária, com seu uso voltado a recuperação de pastagens e abertura de áreas, sendo em menor intensidade voltada para rotação de cultura, especialmente, com a soja. Segundo esses autores, isso justificava a constante variação de área de arroz e o plantio esporádico feito por muitos produtores. Atualmente, o arroz aumentou sua interação com a pecuária, sendo uma alternativa de recuperação de áreas degradadas. Praticamente não é plantado em aberturas de áreas e, apesar de resultados mostrando a eficiência econômica e agrônômica, continua com baixa participação em rotações de cultura.

O Estado de Mato Grosso sempre esteve entre os quatro maiores produtores de arroz no país, porém, de acordo com dados da Conab (2011), a área e a produção entre 2000 e 2009 tiveram queda, a produção passou de 1.267 milhão de toneladas para 803 mil toneladas, enquanto a área passou de 459 mil hectares para 280 mil hectares. Já a produtividade teve aumento, passou de 2.800 kg/ha, em 2000, para 2.865 kg/ha, em 2009. Essa redução de produção, dentre outras questões, pode se justificar pela alta competitividade do arroz do sul do país e dificuldades de comercialização se comparada com a soja.

A atividade de beneficiamento de arroz e fabricação de seus produtos é um elo importante da cadeia produtiva, pois além do arroz polido e paraboilizado, são diversas as possibilidades de subprodutos do arroz, tais como, farinha de arroz, macarrão de arroz, farelo, etc., as quais permitem agregar valor à produção. Dessa forma, é importante a identificação da localização dos municípios onde a atividade tem significativa participação no PIB municipal (especializados), indicando aos planejadores e gestores de políticas públicas e de incentivo, localidades que apresentam maior possibilidade de desenvolvimento do setor, contribuindo, conseqüentemente, com o aumento do PIB do estado¹.

Na Figura 3, tem-se o mapa com a identificação dos municípios de Mato Grosso, que são especializados na produção, beneficiamento/fabricação de produtos de arroz, ou em ambas as atividades.

¹ Essa contribuição foi dada por Elizangela Beckmann. Economista. Mestranda em Agrobusiness e Desenvolvimento Regional. UFMT. Email: elizangela.beckmann@hotmail.com

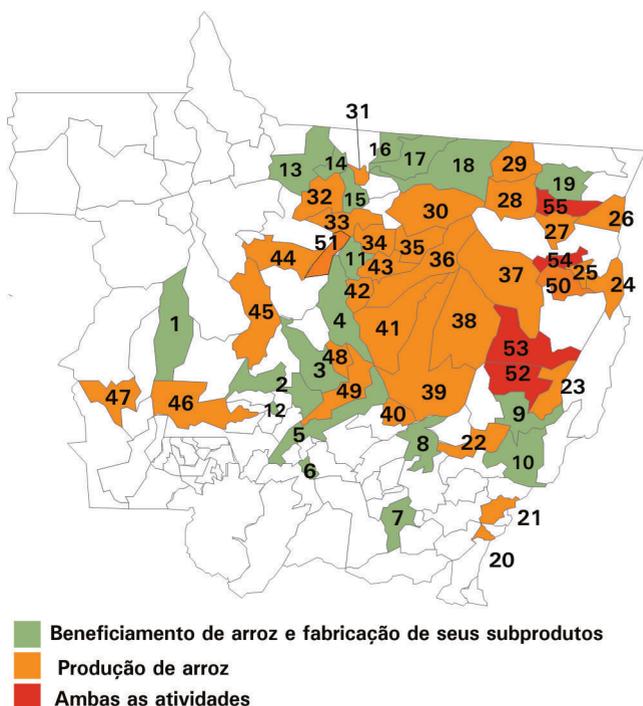


Figura 3. Municípios especializados na produção de arroz, no beneficiamento de arroz e fabricação de seus produtos ou em ambas as atividades em Mato Grosso².

Fonte: Beckmann (2011).

Pode-se observar que a concentração espacial dos municípios no setor orizícola, seja na produção ou no beneficiamento, ocorre principalmente nas regiões centro, leste e nordeste do estado, sendo possível observar que a maioria dos municípios está próxima geograficamente, o que justifica o fato de alguns terem a produção como destaque e outros, mesmo com pouca produção, serem especializados no beneficiamento de arroz e na fabricação de seus produtos.

Considerando os dados de 2009, os municípios destacados em vermelho na Figura 3 são aqueles em que há especialização na produção de arroz, sendo eles: Feliz Natal (36), Santa Cruz do Xingu (29), União do Sul (35), Santa Carmem (43), Tabaporã (46), Nova Lacerda (47), Paranatinga (39), Cláudia

² O mapa foi feito utilizando a metodologia do ICN - Índice de Concentração Normalizado, com base em dados do Valor da Produção e do PIB 2009, disponíveis no IBGE, e dados de empregos formais, da RAIS.

(34), Itaúba (33), Canabrava do Norte (27), Marcelândia (30), Planalto da Serra (40), Novo Santo Antônio (24), Porto Alegre do Norte (44), Nova Nazaré (23), Novo São Joaquim (22), Nova Guarita (31), Querência (37), Nova Maringá (45), Vera (42), Nova Ubiratã (41), São José do Xingu (28), Bom Jesus do Araguaia (50), Nova Canaã do Norte (32), Itanhanga (51), Gaúcha do Norte (38), Nobres (49), Araguaína (20), Serra Nova Dourada (25), Santa Rita do Trivelato (48), Torixoréu (21) e Luciara (26).

Já os municípios especializados no beneficiamento de arroz, em verde na Figura 3, são: Sapezal (1), Carlinda (14), Confresa (19), Arenópolis (12), Várzea Grande (6), Sinop (11), Alta Floresta (13), Sorriso (4), Guarantã do Norte (16), Rosário Oeste (5), Primavera do Leste (8), Diamantino (2), Nova Xavantina (9), Colíder (15), Barra do Garças (10), Matupá (17), Nova Mutum (3), Peixoto de Azevedo (18) e Rondonópolis (7). E aqueles especializados em ambas as atividades, produção e beneficiamento, destacados em amarelo na Figura 3, são os municípios de Alto Boa Vista (54), Porto Alegre do Norte (55), Canarana (53) e Água Boa (52).

Os municípios identificados em que há especialização destas atividades podem ser vistos como locais prioritários para receberem incentivos governamentais e assim, desenvolverem as regiões nas quais as atividades sejam potenciais, com a elaboração de políticas que fortaleçam a ligação entre os diversos elos da cadeia produtiva do arroz, assim como incentivando segmentos da atividade que já existem em cada município, mas que podem ser aprimorados a fim de agregar mais valor à produção.

De acordo com Faria et al. (2011), o APL do Arroz em Mato Grosso possui apoio de cerca de 13 instituições, dentre elas estão a Secretaria de Indústria, Comércio, Minas e Energia (SICME), a Conab, o Senai, ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), entre outras, as quais são responsáveis, desde o fomento, com a liberação de recursos financeiros buscando expandir a competitividade e produtividade das empresas. Entretanto, as políticas públicas direcionadas ao setor de arroz em Mato Grosso ainda se resumem em incentivo fiscal e aporte de recursos financeiros, o que não garante ao setor melhorias de gestão, tecnologia, empreendedorismo, ou qualquer processo que traga melhorias à cadeia produtiva.

O Programa de Desenvolvimento Industrial e Comercial de Mato Grosso (PRODEIC), vinculado à SICME, pretende contribuir para a expansão,

modernização e diversificação das atividades econômicas, estimulando a realização de investimentos, a inovação tecnológica das estruturas produtivas e o aumento da competitividade estadual, com ênfase na geração de emprego e renda e na redução das desigualdades sociais (MATO GROSSO, 2011). Entretanto, devido às exigências complexas que as empresas devem cumprir para aderir ao PRODEIC, no caso das agroindústrias beneficiadoras de arroz, ainda não são todas que participam do programa, e, para estas, não há outra política pública que auxilie nas fragilidades, demonstrando assim a inadequação das políticas públicas direcionadas ao setor orizícola do estado.

Na região Norte, o Estado de Rondônia é o 3º maior produtor de arroz, cuja produção estimada de 182,8 mil toneladas equivale a 1,4% da produção total brasileira na safra 2010/11. A área ocupada foi de 71,1 mil hectares e a produtividade, 2.595 kg/ha (CONAB, 2011).

Em Rondônia, a área plantada tem diminuído desde a safra 2004/2005, mas a produção tem aumentado (Tabela 1), em função do aumento da produtividade decorrente da migração do cultivo do arroz da região norte e central do estado para áreas de cerrado e depois para áreas com solos eutróficos ocupados com pastagens degradadas na região sul e sudeste. Diferente dos maiores produtores da região Norte, o arroz rondoniense é exclusivamente de terras altas, não irrigado. Todos os 52 municípios do estado são produtores, mas a produção é mais concentrada em algumas regiões (IBGE, 2011).

Tabela 1. Produção de arroz em Rondônia.

<i>Safra</i>	<i>Área (mil ha)</i>	<i>Produção (mil t)</i>	<i>Produtividade (kg/ha)</i>
2000/01	92,0	168,4	1.830
2001/02	70,0	131,6	1.880
2002/03	60,9	115,7	1.900
2003/04	79,2	166,3	2.100
2004/05	98,0	223,2	2.278
2005/06	76,0	146,7	1.930
2006/07	71,1	146,5	2.060
2007/08	71,4	144,6	2.025
2008/09	70,4	153,4	2.179
2009/10	69,3	169,1	2.440
2010/11	71,1	184,5	2.595

A principal região produtora continua sendo a região sul do estado, conhecida como Cone Sul de Rondônia (Tabela 2). Esta é composta pelos municípios de Cabixi, Cerejeiras, Chupinguaia, Colorado do Oeste, Corumbiara, Pimenteiras do Oeste e Vilhena. A produtividade obtida nesses locais é superior à média estadual e nos três maiores produtores, Corumbiara, Chupinguaia e Cerejeiras, concentra-se a pecuária bovina de corte.

Tabela 2. Produção de arroz nos municípios da região do Cone Sul de Rondônia.

<i>Municípios</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Produção (t)</i>	<i>Produtividade (kg/ha)</i>
Corumbiara	10.830	38.988	3.600
Chupinguaia	5.600	21.168	3.780
Cerejeiras	5.755	18.992	3.300
Pimenteiras do Oeste	2.950	8.850	3.000
Cabixi	1.000	3.000	3.000
Vilhena	815	2.445	3.000
Colorado do Oeste	250	750	3.000
Municípios da Região do Cone Sul	27.200	94.193	3.463
Outros municípios com produção maior que 3 t	20.996	50.451	2.403
Demais municípios	21.436	38.179	1.781
Total do Estado	69.632	182.823	2.626

Fonte: IBGE (2011).

A bovinocultura no estado, com um rebanho atual maior que 11 milhões de cabeças, é atividade em mais de 80% das propriedades rurais, contribuiu com 4,8% do volume de carne bovina brasileira, representando quase 70% das exportações do estado e ocupando aproximadamente 6 milhões de hectares de pastagens (PINTO, 2010). Estima-se que 60% dessas pastagens apresentam alguma degradação (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006) e o cultivo do arroz parece ser, até o momento, a maneira mais adequada sob o ponto de vista econômico, ambiental e social, de promover a recuperação dessas pastagens.

Em Vilhena, localizam-se os principais fornecedores de insumos agrícolas, prestadores de serviço para agricultura mecanizada e beneficiamento de arroz.

Outras regiões importantes para a industrialização do arroz estão localizadas no Centro e no Centro-Norte, nos municípios de Ji-Paraná e Ariquemes,

respectivamente. A região central já foi tradicional produtora e a de Ariquemes atualmente tem mais importância, contando com planta industrial de beneficiamento bem equipada.

A casca do arroz, solta ou compactada (“briquetes”) tem sido utilizada como fonte de energia para secagem do arroz e venda do excedente. Também pode ser utilizada para cobertura do solo, especialmente para produção de hortaliças.

A produção de arroz é bastante associada às de soja e milho, cujos produtores, máquinas e equipamentos são comuns. A opção pelo plantio de arroz ocorre em função da estimativa de preço e dos compromissos firmados no início de cada safra.

Os pequenos produtores de grãos no estado tem recebido apoio do governo, iniciado através da então Secretaria de Agricultura e de Ação Social (SEAPES) e da Emater-RO, em programa de fomento à produção. O programa Semear distribuiu, na safra 2004/05, 940 toneladas de sementes de arroz, feijão e milho, das quais 300 toneladas eram de arroz, beneficiando quase 6 mil produtores (RONDÔNIA, 2003). Em 2010, foram distribuídas 303 toneladas e, em 2011, 200 toneladas.

O processo de aquisição e distribuição de sementes pelo governo estadual tem fortalecido o envolvimento das instituições participantes e a organização dos pequenos produtores, pois suas associações – formais ou informais – são partícipes do processo.

Um novo projeto de difusão e transferência de tecnologias, da Embrapa em parceria com a Emater-RO, busca diminuir alguns dos gargalos da pequena produção, pela diminuição dos custos de trilha do arroz e de maior valorização da produção, utilizando arrozes especiais.

A industrialização estadual tem maior expressão na produção de arroz polido, classe longo fino, do tipo 1 e, recentemente, tem-se no mercado o arroz parboilizado, polido, longo fino, tipo 1.

O estado já foi exportador, na forma de grãos inteiros e grãos quebrados, mas, em 2010, consta nas estatísticas dos principais produtos exportados também sob a forma de parboilizado. No ano de 2010, foram exportados 2.992.566 kg de arroz, perfazendo US\$ 993,779,00 F.O.B., 0,23% da exportação estadual.

A participação no valor exportado foi de 55% para o arroz quebrado, 42% para o semi-branqueado não parboilizado e 2% do semi-branqueado parboilizado (BRASIL, 2011b).

O destino de 2.140.700 kg de arroz quebrado foi, em ordem decrescente, Suíça, Senegal, Gâmbia e Bolívia. A Bolívia também foi o destino de todo arroz inteiro, 822.586 kg de semi-branqueado não parboilizado e 30.030 kg de semi-branquado parboilizado (ALICEWEB, 2011).

O Município de Vilhena foi o que mais exportou arroz, mas apenas como grão não quebrado, em volume de 438.900 kg e valor de US\$ 223,672.00 F.O.B., apesar de contribuir com menos de 1% da exportação municipal, consta entre os principais produtos exportados, no período de janeiro a julho de 2010 (BRASIL, 2011a).

Segundo estimativas do *International Rice Research Institute* (IRRI), em 2025 serão necessárias 760 milhões de toneladas para abastecer a população mundial, assim, é necessário estimular a produção por meio de mecanismos de comercialização, instrumentos de crédito rural, novas tecnologias de produção e pesquisa e extensão rural (ALMEIDA, 2003).

Diante desse aumento de consumo mundial e da importância do arroz na alimentação humana e de suas diversas possibilidades de subprodutos, há a necessidade de se incentivar o aumento da produção e produtividade dessa gramínea nos estados de Mato Grosso e Rondônia. Sabendo os municípios em que a produção está concentrada, é possível fortalecer os diversos elos da cadeia produtiva, principalmente a agroindústria, setor que transforma os produtos agrícolas, agregando valor, diversificando e gerando novos produtos e mercados (ALMEIDA, 2003).

Clima

No Brasil, o arroz de terras altas é uma das culturas mais influenciadas pelas condições climáticas. Em geral, quando as exigências da cultura são satisfeitas, obtêm-se bons níveis de produtividade. Entretanto, quando isso não ocorre, pode-se esperar frustrações de safras, que serão proporcionais à duração e à intensidade das condições meteorológicas adversas. Essa cultura é submetida a condições climáticas bastante distintas, pelo fato de ser semeada em praticamente todos os estados, em latitudes que variam de 5° N até 33° S.

Fotoperíodo

A duração do dia, definida como o intervalo entre o nascer e o pôr do sol, é conhecida como fotoperíodo. A resposta da planta ao fotoperíodo é denominada fotoperiodismo. Sendo o arroz de terras altas uma planta de dias curtos, dias de curta duração (10 horas) encurtam o seu ciclo, antecipando a floração.

De um modo geral, pode-se dizer que, para as principais regiões produtoras do país, o fotoperíodo não chega a ser um fator limitante, observando-se as épocas recomendadas de semeadura. Isso porque, no processo de adaptação e/ou criação de novas cultivares, são selecionadas aquelas que apresentam comprimentos de ciclo compatíveis com as características fotoperiódicas da região. Entretanto, o fotoperíodo pode ser um fator limitante, quando se pretende produzir arroz fora das épocas tradicionais de cultivo.

Temperatura do ar

A temperatura do ar é um dos elementos climáticos de maior importância para o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do arroz. Cada fase fenológica tem a sua temperatura crítica ótima, mínima e máxima (Tabela 3).

Tabela 3. Temperaturas críticas mínimas, máxima e ótima para o crescimento e o desenvolvimento do arroz.

<i>Fase de Desenvolvimento</i>	<i>Temperatura crítica do ar (°C)</i>		
	<i>Mínima</i>	<i>Máxima</i>	<i>Ótima</i>
Germinação	10	45	20-35
Emergência e estabelecimento de plântulas	12-13	35	25-30
Desenvolvimento da raiz	16	35	25-28
Alongamento da folha	7-12	45	31
Perfilhamento	9-16	33	25-31
Iniciação do primórdio floral	15	35	25-30
Emergência da panícula	15-20	38	25-28
Antese	22	35	30-33
Maturação	12-18	30	20-25

Fonte: Yoshida e Parao (1976).

Radiação solar

A radiação solar de onda curta que atinge a superfície da terra, também conhecida como radiação global, é formada por dois componentes: a radiação

direta (fração da radiação global que não interagiu com a atmosfera) e a radiação difusa (fração da radiação global que interagiu com os constituintes da atmosfera e foi re-irradiada em todas as direções). A proporção da radiação difusa em relação à global é máxima nos instantes próximos ao nascer e ao pôr do sol e nos dias completamente nublados, quando toda a radiação global é difusa. A cultura do arroz de terras altas necessita de, pelo menos, 350 cal/cm².dia.

Precipitação pluvial

Nos estados de Mato Grosso e Rondônia, o clima é caracterizado como tropical chuvoso, com nítida estação seca. Aproximadamente 95% das chuvas ocorrem no período de outubro a abril. Por outro lado, o período de maio a setembro é seco. A precipitação pluviométrica anual pode atingir médias muito elevadas, algumas vezes superiores a 2.750 mm. O Estado de Rondônia não sofre grandes influências do mar ou da altitude. Seu clima predominante, durante todo o ano, é o tropical úmido e quente, com insignificante amplitude térmica anual e notável amplitude térmica diurna, especialmente no inverno.

Com relação à topografia no Estado de Mato Grosso, 55% é levemente plana, 30% plana, 10% ondulada e 5% montanhosa. A altitude apresenta valores entre 105 m e 850 m.

Em Rondônia, a topografia varia de plana a montanhosa e a altitude apresenta valores entre 60 m e mais de 1.000 m.

Risco Climático e Época de Semeadura

O risco climático, que é caracterizado pela quantidade de água no solo, torna-se acentuado devido à irregularidade na distribuição pluvial. Esse fato é traduzido, muitas vezes, por períodos sem chuva, que duram de cinco a 35 dias, principalmente no Cerrado, podendo provocar redução na produção de grãos. Acredita-se, entretanto, que o efeito negativo causado pela diminuição de água possa ser minimizado conhecendo-se as características pluviais de cada região e o comportamento das culturas em suas distintas fases fenológicas.

Os resultados de pesquisa mostram que o risco climático para a cultura do arroz em quase todo o estado é baixo. Assim, resta dizer que a quantidade de

chuva e, principalmente, a distribuição hídrica nesse estado, destacam-se entre as melhores do país.

Na cultura do arroz de terras altas, a diminuição de água concorre para uma diminuição no rendimento de grãos. Para minimizar os efeitos negativos decorrentes da redução hídrica, torna-se necessário semear em períodos nos quais a fase de florescimento-enchimento de grãos coincida com uma maior precipitação pluviométrica. Para isso, acredita-se que um estudo sobre o balanço hídrico do solo possibilitará caracterizar os períodos de maior e menor quantidade de chuva e, desse modo, oferecer subsídios para a concretização de um zoneamento de risco climático.

Estudos realizados na Embrapa Arroz e Feijão mostram que as simulações do balanço hídrico, associadas a técnicas de geoprocessamento, permitiram identificar as melhores datas de semeadura para o arroz de terras altas no Estado de Mato Grosso, com chance de perda de dois anos em dez, ou seja, 80% de chances de sucesso, evitando-se o veranico na fase de enchimento de grãos. Para esses procedimentos, as variáveis consideradas foram: precipitação pluvial diária, evapotranspiração potencial, coeficiente de cultura, capacidade de armazenamento de água do solo e fases fenológicas da cultura. Quanto maior a capacidade de armazenamento de água no solo, associada, ao ciclo mais curto, menores serão as perdas. O risco de perda se acentua quanto mais tarde for a semeadura, independentemente do solo e do ciclo da cultura.

De forma geral, pode-se concluir que, para semeaduras realizadas após 20 de dezembro, o risco climático é acentuado para a cultura do arroz de terras altas, exceto em algumas localidades, onde a distribuição pluvial é bastante regular. Diante desse fato, recomenda-se a semeadura no período de 1º de novembro até 10 de janeiro, utilizando cultivares de ciclo precoce, nos solos com teor de argila acima de 300 g/kg solo, nos seguintes municípios: : Alta Floresta, Alto da Boa Vista, Alto Paraguai, Apiacás, Araputanga, Aripuanã, Barra do Bugres, Bom Jesus do Araguaia, Campo Novo do Parecis, Campo Verde, Campos de Júlio, Canabrava do Norte, Carlinda, Castanheira, Chapada dos Guimarães, Cláudia, Colíder, Comodoro, Cotriguaçu, Cuiabá, Denise, Diamantino, Feliz Natal, Figueirópolis d´Oeste, Guarantã do Norte, Indiatuba, Itaúba, Jauru, Juara, Juína, Jurema, Lucas do Rio Verde, Marcelândia, Matupá, Nobres, Nortelândia, Nova Bandeirantes, Nova Brasilândia, Nova Canaã do Norte, Nova Guarita, Nova Lacerda, Nova Marilândia, Nova Maringá, Nova Monte Verde, Nova Mutum,

Nova Olímpia, Nova Santa Helena, Nova Ubiratã, Novo Horizonte do Norte, Novo Mundo, Paranaíta, Paranatinga, Peixoto de Azevedo, Planalto da Serra, Pontes e Lacerda, Porto dos Gaúchos, Querência, Reserva do Cabaçal, Rosário Oeste, Santa Carmem, Santa Cruz do Xingu, Santa Rita do Trivelato, Santo Afonso, São Félix do Araguaia, São José do Rio Claro, São José do Xingu, Sapezal, Sinop, Sorriso, Tabaporã, Tangará da Serra, Tapura, Terra Nova do Norte, União do Sul, Vera, Vila Rica. Nos demais municípios do Estado de Mato Grosso, sugere-se adotar a mesma recomendação de época de plantio acima.

Rondônia

O Estado de Rondônia também apresenta baixo risco climático para a cultura do arroz de terras altas. Assim, pode-se afirmar que a quantidade de chuva e, principalmente, a distribuição hídrica não apresentam nenhum efeito negativo para se produzir arroz.

Em procedimento similar ao conduzido para o Estado de Mato Grosso, foi possível identificar as melhores datas de semeadura para o arroz de terras altas em Rondônia, também com chance de perda de dois anos em dez, ou seja, 80% de chances de sucesso, evitando-se o veranico na fase de enchimento de grãos. Igualmente para Rondônia, o risco de perda se acentua quanto mais tarde for a semeadura, independentemente do solo e do ciclo da cultura.

De forma geral, pode-se concluir que é possível realizar a semeadura de 1º de novembro até 31 de dezembro, utilizando cultivares de ciclo precoce, nos solos com teor de argila acima de 300 g/kg solo, nos seguintes municípios: Alta Floresta d´Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Alto Paraíso, Alvorada d´Oeste, Ariquemes, Buritis, Cabixi, Cacaulândia, Cacoal, Campo Novo de Rondônia, Candeias do Jamari, Castanheiras, Cerejeiras, Chupinguaia, Colorado do Oeste, Corumbiara, Costa Marques, Cujubim, Espigão d´Oeste, Governador Jorge Teixeira, Guajará-Mirim, Itapuã do Oeste, Jaru, Ji-Paraná, Machadinho d´Oeste, Ministro Andreazza, Mirante da Serra, Monte Negro, Nova Brasilândia d´Oeste, Nova Mamoré, Nova União, Novo Horizonte do Oeste, Ouro Preto do Oeste, Parecis, Pimenta Bueno, Pimenteiras do Oeste, Porto Velho, Presidente Médici, Primavera de Rondônia, Rio Crespo, Rolim de Moura, Santa Luzia d´Oeste, São Felipe d´Oeste, São Francisco do Guaporé, São Miguel do Guaporé, Seringueiras, Teixeirópolis, Theobroma, Urupá, Vale do Anari, Vale do Paraíso, Vilhena.

Solos

Este capítulo, pouco comum em documentos do gênero, objetiva apresentar a diversidade de solos que um estado pode apresentar. Mais importante ainda, almeja-se motivar produtores e técnicos ligados à assistência e consultoria a identificarem os tipos de solos presentes nas propriedades que estão sob uso agrícola e, assim, poder constatar qual a oferta ambiental que se tem quanto ao solo para a produção agrícola e suas limitações.

Mato Grosso

O Estado de Mato Grosso é bastante diversificado quanto à natureza dos solos, conforme constam estudos realizados pela Embrapa, pela Radambrasil e, mais recentemente, pela Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de Mato Grosso (Seplan-MT). As escalas cartográficas de publicação, desde 1:1.000.000 (Radambrasil), 1:1.500.000 (Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE/MT) até 1:5.000.000 (Mapa de Solos da Brasil – IBGE/Embrapa Solos) são indicadas para o planejamento regional.

Apresentam-se, neste capítulo, as descrições sucintas das classes de solos predominantes no Estado de Mato Grosso com aptidão para arroz, baseadas em material descritivo do ZEE/MT, disponível em www.seplan.mt.gov.br e complementadas pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS).

Classes de solos: características, limitações, potenciais e ocorrências

A espacialização das principais classes de solos do Estado de Mato Grosso mostra grande variabilidade da cobertura pedológica, mesmo em uma escala regional, como a apresentada aqui.

As áreas de solos mais adequadas à cultura do arroz de terras altas em Mato Grosso compreendem os Latossolos, Argissolos, Nitossolos e Chernossolos argilosos ou muito argilosos, com boa capacidade de retenção de umidade - considerando que o arroz de terras altas é bastante dependente de precipitação pluvial como fonte de água.

Outros solos que ocorrem no estado, como os Plintossolos, Gleissolos, Neossolos Flúvicos e Quartzarênicos, Planossolos e Vertissolos, ocupam áreas

sedimentares baixas, de várzeas ou terraços, conferindo-lhes condições mais apropriadas ao cultivo do arroz irrigado.

Os Cambissolos e Luvisolos são menos indicados devido à sua ocorrência em relevos acidentados e à presença de pedregosidade e cascalhos no perfil.

A seguir, são descritas as principais classes de solos com melhor aptidão agrícola para o Estado de Mato Grosso.

Latosolos Vermelho-Amarelos (LVA)

São os solos de maior ocorrência no Estado de Mato Grosso, estendendo-se por cerca de 262.000 km², principalmente em sua porção centro-norte, no Planalto dos Parecis, desde Brasnorte, a oeste, até São Félix do Araguaia e Cocalinho, a leste; e de Peixoto de Azevedo, a norte, até Nova Mutum e Diamantino, a sul. Ocorrem também no Planalto dos Guimarães, na região de Campo Verde, Primavera do Leste, Novo São Joaquim e General Carneiro, estendendo-se para leste até Barra do Garças e Araguaiana. Distribuem-se em manchas no extremo noroeste do estado, na Chapada dos Dardanelos, entre Juína e Aripuanã; no noroeste de Aripuanã e em Apiacás, entre os rios Juruena e Teles Pires; além de manchas esparsas na região do Pantanal, como em Cáceres e Poconé.

São solos com teores de Fe O₂ iguais ou inferiores a 11% e, normalmente, acima de 7%, quando os solos^{2 3} são argilosos ou muito argilosos e não concrecionários. Mantêm o mesmo nome da classificação anterior a 1999.

São profundos (> 100 cm, mas = 200 cm) ou muito profundos (> 200 cm), bem drenados, com textura argilosa, muito argilosa ou média. Os solos de textura argilosa ou muito argilosa e de constituição mais oxidica possuem baixa densidade aparente, de 0,86 g a 1,21 g/cm³, e porosidade total alta a muito alta. São solos ácidos a muito ácidos, com saturação por bases baixa (distróficos) e, por vezes, álicos - nesses casos, com alumínio trocável maior que 50%.

Possuem boas condições físicas que, aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado, favorecem a utilização com diversas culturas adaptadas ao clima da região.

Suas principais limitações são a acidez elevada e a fertilidade química baixa. Requerem manejo adequado com correção da acidez, adubação fertilizante e controle de erosão, como, por exemplo, terraceamento, especialmente nos solos de textura média, que são os mais pobres e suscetíveis à erosão. A deficiência de micronutrientes pode ocorrer, sobretudo, nos solos de textura média.

Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA)

Distribuem-se numa extensão aproximada de 208.000 km², predominantemente no norte do estado, desde Aripuanã e Juína, onde ocorrem em maior área, até Santa Teresinha, a leste. Ocorrem também na região de Água Boa, Campinápolis e Paranatinga, estendendo-se para sudoeste, na região da Baixada Cuiabana, até Cáceres e, para o sul, na área do Pantanal. Surgem ainda na região das nascentes do Rio Paraguai, nas bordas do Planalto dos Parecis, além do extremo sudoeste, entre Vila Bela da Santíssima Trindade e Cáceres.

Caracterizam-se por apresentarem gradiente textural, com nítida separação entre horizontes quanto à cor, estrutura e textura. Os teores de Fe_2O_3 normalmente são menores que 11%.

São profundos a pouco profundos (> 50 cm, mas = 100 cm), moderadamente a bem drenados, com textura muito variável, mas com predomínio de textura média na superfície e argilosa, em subsuperfície, com presença ou não de cascalhos.

Apresentam porosidade total baixa a média e densidade aparente, com valores compreendidos entre 1,32 g e 1,63 g/cm³.

Quanto à saturação por bases, há uma grande variação, ocorrendo solos eutróficos, $V \geq 50\%$, distróficos, $V < 50\%$, e também álicos, nos quais a saturação com alumínio trocável é maior que 50%.

Devido à grande diversidade de características que interferem no uso agrícola, além da ocorrência nos mais variados relevos, é difícil generalizar, para a classe como um todo, suas qualidades e limitações ao uso agrícola. De uma maneira geral, pode-se dizer que os Argissolos são muito suscetíveis à erosão, sobretudo quando o gradiente textural é mais acentuado, há presença de cascalhos e sob relevo mais movimentado com fortes declives. Nesse caso, não são recomendáveis para agricultura, prestando-se para pastagem e reflorestamento ou preservação da flora e fauna.

Quando localizados em áreas de relevo plano e suavemente ondulado, esses solos podem ser usados para diversas culturas, desde que sejam feitas correções da acidez e adubação, principalmente quando se tratar de solos distróficos ou álicos.

Latossolos Vermelhos Distróficos (LVd)

Distribuem-se por, aproximadamente, 53.000 km², com predominância na Chapada dos Parecis. Ocorrem também no sul do estado, sobre os Planaltos de Itiquira e Guimarães, e em manchas esparsas na Planície do Araguaia.

São solos minerais, com teores de Fe O₂ entre 8% e 18%, nos solos argilosos ou muito argilosos, e normalmente inferiores a 8% nos solos de textura média. Anteriormente eram classificados como Latossolos Vermelho-Escuros.

São muito profundos, bem drenados, friáveis ou muito friáveis, de textura argilosa ou muito argilosa e média. Os solos mais oxidicos, de textura argilosa ou muito argilosa, possuem baixa densidade aparente, de 0,84 g a 1,03 g/cm³, e porosidade muito alta ou alta.

Possuem excelentes condições físicas, as quais, aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado onde ocorrem, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas climaticamente adaptadas à região.

Esses solos, por serem ácidos e distróficos, requerem correção de acidez e adubação.

Os solos argilosos e muito argilosos têm melhor aptidão agrícola que os de textura média, tendo em vista que esses últimos são mais pobres e podem ser degradados mais facilmente por compactação e erosão, quando é feito uso inadequado de equipamentos agrícolas, como, por exemplo, frequente preparo do solo com implementos muito pesados, como a grade aradora, ou aração e gradagem no sentido do declive.

Latossolos Amarelos (LA)

Ocorrem no sudoeste do estado, na Depressão do Guaporé, ocupando uma extensão aproximada de 7.100 km².

Apresentam baixos teores de Fe O₂, em sua maioria, abaixo de 7%.

São solos bem drenados, profundos e muito profundos, com predominância de textura média, baixa relação textural e pouca diferenciação entre os horizontes. Apresentam baixa saturação e soma de bases e altos teores de saturação por alumínio, o que lhes confere caráter álico.

Uma de suas características mais marcantes é a coesão – quando secos, apresentam-se duros ou muito duros.

Suas principais limitações decorrem de forte acidez, alta saturação com alumínio extraível e baixa fertilidade química natural. São, portanto, solos muito pobres em nutrientes, o que exige um investimento inicial bastante alto, com o uso intensivo de adubação fertilizante. A prática de calagem objetiva a neutralização do efeito tóxico do alumínio para as plantas e também o fornecimento de cálcio ou magnésio.

Diferenciam-se dos demais Latossolos por terem permeabilidade mais lenta, devido à coesão que lhes é característica, favorecendo os processos erosivos.

Chernossolos Argilúvicos (MT)

Sua área se distribui em estreitas faixas de direção noroeste-sudeste, numa extensão de 1.700 km², nas bordas da escarpa do Planalto dos Parecis, no sudoeste do estado.

Caracterizam-se por apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta, maior que 50%. Até 1999, eram designados de Brunizens Avermelhados.

São moderadamente profundos a rasos (< 50 cm), com distinta diferenciação entre os horizontes, normalmente com textura média nos horizontes superficiais, e argilosa, nos subsuperficiais. Apresentam permeabilidade moderada no horizonte superficial, e lenta, no horizonte Bt, sendo, portanto, muito suscetíveis a processos erosivos.

Suas características químicas são excelentes para o uso agrícola, principalmente o seu elevado potencial nutricional, alta saturação por bases e a capacidade de troca de cátions (CTC), além de apresentarem acidez praticamente nula.

Por ocorrerem em locais onde o relevo é mais acidentado, prevalecem as limitações devidas aos fortes declives, com alto risco de erosão. São mais usados para pastagens.

Latossolos Vermelhos Distroférricos (LVdf)

Ocorrem nas bordas do Planalto dos Parecis, estendendo-se por cerca de 1.700 km² em partes dos municípios de Tangará da Serra, Santo Afonso, Arenópolis e Nortelândia.

São solos bem drenados, derivados de rochas básicas, contendo teores elevados em Fe O₂, MnO e, normalmente, TiO₂, com forte atração magnética. Até 1999, eram classificados como Latossolos Roxos.

São muito profundos, friáveis ou muito friáveis quando úmidos, argilosos ou muito argilosos. Possuem baixa densidade aparente, de 0,92 g/cm³ a 1,15 g/cm³, e porosidade alta a muito alta, 60% a 69%, indicando boas condições físicas.

Têm como principal limitação a baixa fertilidade natural, pois são solos distróficos, com baixa saturação por bases. De modo geral, são bem providos de micronutrientes, o que não acontece com a maioria dos Latossolos.

São bastante resistentes à erosão laminar, devido às suas características físicas de boa permeabilidade e porosidade, quando em condições naturais ou quando bem manejados. Submetidos a cultivos intensivos pela aração, ou sucessivas gradagens, sofrem uma compactação subsuperficial – pé-de-arado ou pé-de-grade –, favorecendo o encrostamento superficial, o que aumenta consideravelmente a suscetibilidade à erosão e diminui a produtividade. Em condições de manejo inadequado, desenvolvem-se ravinas e pequenas voçorocas com facilidade.

Nitossolos Vermelhos (NV)

As áreas mais expressivas estão localizadas nas regiões norte e sudoeste do estado, com aproximadamente 1.200 km².

São solos de argila de atividade baixa, originados de rochas básicas, com teores relativamente elevados de Fe O₂, maiores que 15%. Antes de 1999, eram conhecidos como Terra Roxa Estruturada.

São solos profundos ou de profundidade média, bem drenados, com textura argilosa ou muito argilosa ao longo do perfil e reduzido gradiente textural. A saturação por bases é baixa, sendo predominantemente distróficos, com pequenas ocorrências de solos eutróficos e álicos.

São solos com boas condições físicas.

Apresentam como principais limitações a baixa saturação por bases e, no caso de relevo ondulado, a suscetibilidade à erosão e a presença de pedregosidade e rochiosidade.

Rondônia

Em Rondônia, o Latossolo cobre aproximadamente 58% da área do estado. Tem-se registradas as seguintes subordens: Latossolos Amarelos; Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelho. As informações aqui descritas são originadas do Atlas Geoambiental de Rondônia, resultante do ZEE/RO.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos se apresentam em maior expressão, em torno de 26%, enquanto os Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelhos se apresentam, individualmente, em 16% do estado, geralmente, encontrados em relevo predominantemente plano e suave ondulado.

A fertilidade natural baixa a muito baixa constitui a principal limitação de uso agrícola, necessitando de correção e adubação, exceto a subordem Latossolo Vermelho, que geralmente possui fertilidade natural média a alta.

Os solos da classe Argissolo ocorrem em relevo suave ondulado e ondulado, com fertilidade natural predominantemente baixa, embora exista área expressiva com média a alta fertilidade natural.

Os solos das classes Alissolo e Luvisolo diferem da Argissolo pela atividade da argila (alta), indicando diferenciação na mineralogia entre essas classes. E as classes Alissolo e Luvisolo diferem em fertilidade natural; o Alissolo é caracterizado pela fertilidade natural muito baixa a baixa e o Luvisolo pela média a alta fertilidade natural.

A classe Neossolo, que inclui as classes de solos anteriormente conhecidas como Solos Litólicos, Areias Quartzosas, Regossolos e Solos Aluviais, ocorre,

aproximadamente, em 11% da superfície do estado. Essa classe é subdividida nas subordens: Neossolo Flúvico, Neossolo Regolítico, Neossolo Quartzarênico e Neossolo Litólico. Apenas os solos da subordem Neossolo Flúvico e parte do Neossolo Quartzarênico não correm em terras firmes, portanto, apresentam problemas de drenagem no período das chuvas, observando-se acúmulo de água na superfície, com inundação em determinado período ano. Solos dessas subordens frequentemente são encontrados em relevo plano ou plano de várzea. Neossolo Flúvico compreende os solos formados de depósitos aluviais (sedimentos e material orgânico transportados pelas águas) nas margens dos rios, onde sua fertilidade natural é dependente do teor de nutrientes desses materiais depositados.

Os solos das subordens Neossolo Regolítico e Neossolo Quartzarênico apresentam características similares como a textura arenosa, pouco desenvolvidos (menos intemperizados) e com drenagem excessiva. São diferentes pelo fato do Neossolo Regolítico conter minerais primários (facilmente intemperizado). Essas subordens apresentam solos mais profundos do que os demais da mesma classe. Geralmente ocorrem em relevo plano a suave ondulado e fertilidade natural muito baixa, embora o Neossolo Regolítico, com fertilidade média a alta, possa ocorrer em pequenas áreas.

Os solos da subordem Neossolo Litólico também são pouco desenvolvidos, apresentando solos rasos e ocorrendo em relevo mais movimentado. Em Rondônia, esses solos ocorrem em relevo ondulado a escarpado próximo ao afloramento de rocha. A fertilidade natural é variada conforme o tipo de rocha, embora predomine no estado o de fertilidade natural média a alta.

Geralmente, apresentam na sua granulometria quantidade significativa de fragmento de rocha (pedras ou cascalhos) na superfície ou na camada subsuperficial.

Cambissolo é outra classe de solo expressiva no estado, abrangendo em torno de 10% do território de Rondônia. Os solos dessa classe ocorrem em terras firmes, predominando fertilidade natural baixa, pedregoso, pouco profundo e em relevo ondulado.

Os Gleissolos ocupam pouco mais de 9% da superfície de Rondônia. Quando argilosos, são popularmente conhecidos por “tabatinga” e são utilizados

como matéria-prima para cerâmica, com predomínio de textura argilosa, baixa fertilidade natural, mal drenados e ocorrem em relevo plano. Na região do Vale do Guaporé, ou áreas próximas aos grandes rios do estado predomina a ocorrência de solos dessa classe.

Em menor expressão, outras classes de solos ocorrem no Estado de Rondônia, como Planossolo, Plintossolo e Organossolo. Geralmente, ocorrem em relevo plano a suave ondulado e, exceto ao Planossolo, são hidromórficos, ou seja, ficam inundados no período das chuvas e possuem baixa fertilidade natural. O organossolo corresponde aos solos orgânicos, e o Plintossolo às Lateritas Hidromórficas. O Planossolo praticamente manteve a mesma denominação do sistema brasileiro de classificação antigo.

Preparo do Solo e Semeadura

Tipos de preparo do solo

Nos estados de Mato Grosso e Rondônia, o arroz de terras altas vem sendo cultivado, predominantemente, no sistema de preparo convencional do solo (SPC). Entre outros objetivos, no SPC, a operação de preparo do solo é feita para controlar plantas daninhas e propiciar condições satisfatórias ao plantio, à germinação das sementes, à emergência de plântulas e ao desenvolvimento da cultura. Normalmente, o SPC consiste da realização de uma a três gradagens com grade aradora, seguidas de uma a duas gradagens leves niveladoras para destorroamento ou nivelamento do terreno. Independente da quantidade de gradagens, deve-se evitar a pulverização do solo.

Por outro lado, no sistema plantio direto (SPD), as práticas de revolvimento do solo com arados e grades são dispensadas, mas o sistema exige a dessecação das plantas daninhas com herbicidas e o uso de semeadoras especiais para cortar a palhada e o solo não preparado e abrir sulcos para a semeadura do arroz. Em Mato Grosso e Rondônia, o cultivo do arroz de terras altas em SPD tem sido bem sucedido em alguns casos, como após pastagem, mas ainda necessita de ajustes quanto aos esquemas de rotação de culturas com outros grãos (ex. soja, milho), envolvendo plantas de cobertura de inverno (ex. milheto) e variedades, tratando-se de um desafio ainda a ser superado. É interessante analisar o histórico da área para determinar a modalidade de preparo do solo.

Semeadura

Época e densidade

Em Mato Grosso e Rondônia, a semeadura do arroz é feita no início do período chuvoso, concentrando-se nos meses de novembro a janeiro (ver capítulo “Clima”), com risco de redução da produtividade à medida que se atrasa o plantio. A densidade de semeadura deve permitir uma boa distribuição das sementes dentro do sulco, sem que haja falhas. A obtenção de uma boa distribuição de sementes, com baixa densidade de semeadura, irá depender da precisão e da boa regulagem das máquinas de plantio. Normalmente, a densidade recomendada varia de 60 a 80 sementes por metro.

Tratando-se especificamente de híbridos, a densidade de semeadura deve ser de 40 kg/ha de sementes ou procurar obter de 30 a 35 sementes por metro em espaçamento de 25 cm entre linhas.

Espaçamento e profundidade

A determinação do espaçamento é importante por ter influência em muitos aspectos agrônômicos. Menores espaçamentos possibilitam produtividades mais elevadas, mas aumentam a suscetibilidade às doenças, ao acamamento e aos estresses por veranico. Além disso, é oportuno lembrar que os limites adequados para cada cultivar devem ser respeitados. Para o arroz de terras altas, o espaçamento pode variar de 17 cm a 40 cm, e a profundidade de plantio, de 3 cm a 5 cm, realizada uniformemente. O fertilizante deve ser depositado a 5 cm abaixo das sementes.

Semeadora adubadora

Para obter desempenho satisfatório na operação de plantio, a máquina semeadora adubadora deve: ajustar-se ao plantio em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de semeadura; possuir mecanismos dosadores de sementes e de adubo eficientes e de fácil regulagem; proporcionar baixo percentual de danos às sementes; depositar a semente e o adubo nos sulcos de plantio, uniformemente, em profundidade constante e com pouca remoção de terra; ter boa capacidade de penetração no solo, mesmo no SPD; semear e adubar de forma adequada na presença de restos culturais; e possuir autonomia e capacidade de trabalho satisfatórias.

Dosadores de sementes

As semeadoras adubadoras podem ser equipadas com mecanismos dosadores dos tipos rotor acanalado, disco perfurado horizontal, disco perfurado inclinado e disco pneumático. O rotor acanalado, com reentrância na sua periferia, gira dentro de uma moega, levando as sementes ao tubo condutor e, daí, ao solo. Para regular a vazão de sementes, deve-se deslocar lateralmente o rotor ou variar, por meio de engrenagem, a sua velocidade de rotação. Esse dosador é mais indicado para sementes pequenas distribuídas em grande densidade, como o arroz. Os discos perfurados trabalham dentro do depósito de sementes na posição horizontal ou inclinada. O disco que opera na posição horizontal é o mais utilizado nas semeadoras, e tem como característica principal a simplicidade de construção e de operação. Por outro lado, esse mecanismo apresenta desempenho insuficiente no que refere à uniformidade de semeadura, quando essa é feita em velocidade superior a 6 km/h. O disco inclinado difere do horizontal por não possuir raspadores de excesso e expulsor de sementes dos furos do disco.

Para a semeadura de baixas densidades, a simples troca de engrenagens responsáveis pela distribuição das sementes pode garantir um bom desempenho das máquinas nessa modalidade. O uso de grafite na caixa de sementes também pode contribuir para uma boa distribuição.

Dosador de adubo

As semeadoras adubadoras de arroz podem ser equipadas com mecanismos do tipo roseta, rotor e rosca sem-fim. A roseta, em forma de disco dentado, opera no fundo do reservatório de adubo, sendo acionada por um conjunto de coroa e pinhão. O adubo é arrastado pelos dentes da roseta para uma comporta de abertura regulável, que o descarrega no condutor de adubo e, daí, ao solo. O mecanismo do tipo rotor consta de um eixo com palheta em sua superfície externa que, ao girar em torno de um eixo horizontal, no fundo do depósito, conduz o adubo para uma comporta de abertura regulável. A rosca sem-fim, ao girar, empurra uma certa quantidade de adubo para fora do depósito e, daí, para o sulco de semeadura. A dosagem de adubo por esse mecanismo, ao contrário da roseta e do rotor, não é influenciada significativamente pela variação da velocidade de operação da semeadora adubadora. Para regular a vazão de adubo das semeadoras, deve-se alterar a abertura das comportas - dosadores rotor e roseta -, ou variar, com a mudança de engrenagens, a velocidade de giro do dosador rosca sem-fim.

Disco de corte de palhada

No SPD, a máquina deve ter um disco simples, com cerca de 16 pol. a 20 pol. de diâmetro, instalado à frente do sulcador adubador para cortar a palhada. Conforme a movimentação no solo, os discos simples são classificados em ondulados, estriados e lisos, e abrem sulcos com cerca de 9 cm, 5 cm e 3 cm de largura, respectivamente. O disco ondulado tende a empolar em solo argiloso, principalmente quando molhado, enquanto o estriado e o liso apresentam menos problemas em solos argilosos. Na presença de maior umidade no solo, o disco com melhor desempenho é o liso. Quando a quantidade de palhada sobre o terreno é pequena, a presença de disco duplo defasado na semeadora adubadora pode substituir o disco simples de corte e realizar o plantio direto com eficiência.

Sulcador e compactador

Em geral, em cada linha de plantio, as semeadoras adubadoras são equipadas com sulcador provido de um conjunto de discos duplos para semeadura e uma haste extirpadora para adubação, ou de dois conjuntos de discos duplos, sendo um para semeadura e outro para adubação, ou, ainda, de um só conjunto de disco duplo para semeadura e adubação – o qual, apesar de ser menos eficiente, é o mais utilizado em máquinas para plantio de arroz.

O compactador de sulco de plantio é um dispositivo constituído de roda, localizado na parte posterior da linha de semeadura, com a função de melhorar o contato da semente com o solo. Os compactadores indicados para o arroz são do tipo convexo, que compactam bem o solo sobre a semente dentro do sulco de plantio. A regulagem é feita pela alteração da pressão de molas, o que resulta em diferentes graus de compactação do solo sobre as sementes e/ou pela alteração do ângulo das rodas.

Adaptações em semeadoras

-disco limitador de profundidade - É um aro que deve ser acoplado no disco duplo distribuidor de sementes e adubo no intuito de limitar a profundidade da semente no decorrer da semeadura.

-rodas compactadoras - As rodas compactadoras irão melhorar o contato das sementes com o solo, melhorando assim a qualidade.

Noções de Nutrição Mineral de Plantas

Os processos de nutrição mineral são aqueles relacionados com o suprimento e absorção de elementos químicos do meio e com suas funções no crescimento e metabolismo vegetal.

Funções dos nutrientes

Cada nutriente desempenha funções definidas dentro da planta e nenhum pode ser completamente substituído por outro. Conquanto cada elemento desempenhe certas funções específicas, todos devem estar juntos para produzir melhores resultados. Deve ser lembrado, entretanto, que o efeito de cada nutriente, em particular no crescimento da planta, depende da reserva dos outros elementos essenciais (Lei do Mínimo de Liebig). As plantas necessitam dos seguintes elementos minerais para seu pleno desenvolvimento: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S), Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo) e Zinco (Zn). Os seis primeiros (N, P, K, Ca, Mg e S) são chamados de macronutrientes devido a maiores exigências em termos quantitativos das plantas. Os outros seis (B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn) são ditos micronutrientes. Fica claro, porém, que pelo critério da essencialidade, todos os nutrientes (macro ou micro) têm a mesma importância para os vegetais, sendo a falta ou insuficiência de boro ou zinco tão prejudicial ao desenvolvimento vegetal quanto o de nitrogênio.

Absorção de nutriente

É a entrada de um elemento, geralmente de forma iônica, numa parte qualquer da célula ou do tecido vegetal.

Transporte e redistribuição

Após a absorção, o nutriente é transportado pelo interior da planta, dando-se a esse processo o nome de translocação. O transporte pode ser feito com o nutriente estando ou não na mesma forma em que foi absorvido, indo de um órgão (ou região) a outro da planta, em geral da raiz para as folhas. Esse movimento é a favor da corrente respiratória, via xilema, portanto, todos os nutrientes são considerados móveis quanto à translocação.

A redistribuição é a transferência de um elemento de um órgão (ou região) a outro, em forma igual ou não a que foi absorvido, tendo, entretanto, sofrido

metabolização. A redistribuição ocorre através do floema, levando o nutriente das áreas de síntese (folhas) para áreas de armazenamento/crescimento (frutos). É no movimento de redistribuição que ocorrem diferenças entre os nutrientes quanto à mobilidade (Tabela 4).

Tabela 4. Mobilidade comparada dos nutrientes aplicados nas folhas. Em cada grupo, os elementos aparecem em ordem decrescente.

<i>Altamente móveis</i>	<i>Móveis</i>	<i>Parcialmente imóveis</i>	<i>Imóveis</i>
Nitrogênio Potássio	Fósforo Magnésio	Zinco Cobre Manganês Ferro Molibdênio Enxofre	Boro Cálcio

Essa mobilidade maior ou menor no floema tem relevância prática:

- a. ocorrendo diminuição no suprimento (transferência solo → solução do solo ou solução do solo → raiz) aparecem sintomas de carência:
 - elementos móveis – folhas mais velhas;
 - elementos pouco móveis – idem, geralmente;
 - elementos imóveis – folhas e órgãos mais novos.
- b. a cultura exige um suprimento contínuo dos elementos pouco móveis e imóveis, pois, havendo interrupção ou diminuição no suprimento, não haverá mobilização suficiente do nutriente para “socorrer” os órgãos mais novos.

Assim, baseado nesses conceitos é possível, com a observação visual, diagnosticar as deficiências nutricionais.

Sintomas de deficiência de nutrientes móveis no arroz

Os sintomas são tanto mais intensos quanto mais velha for a folha (Figuras 4 a 7).



Figura 4. Deficiência de fósforo.
Fonte: Barbosa Filho (1987).



Figura 5. Deficiência de nitrogênio.
Fonte: Barbosa Filho (1987).



Figura 6. Deficiência de potássio.
Fonte: Barbosa Filho (1987).



Figura 7. Deficiência de magnésio.
Fonte: Barbosa Filho (1987).

Sintomas de deficiência de nutrientes imóveis e parcialmente imóveis no arroz

Os sintomas são mais acentuados quanto mais novas forem as folhas (Figuras 8 a 15).

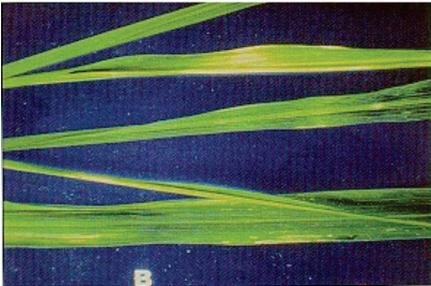


Figura 8. Deficiência de boro.
Fonte: Barbosa Filho (1987).



Figura 9. Deficiência de cálcio.
Fonte: Barbosa Filho (1987).

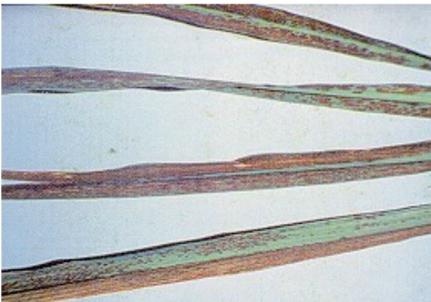


Figura 10. Deficiência de zinco.
Fonte: Barbosa Filho (1987).

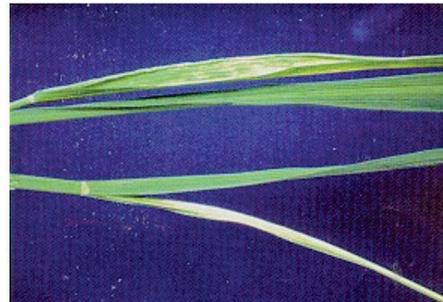


Figura 11. Deficiência de cobre.
Fonte: Barbosa Filho (1987).



Figura 12. Deficiência de manganês.
Fonte: Barbosa Filho (1987).

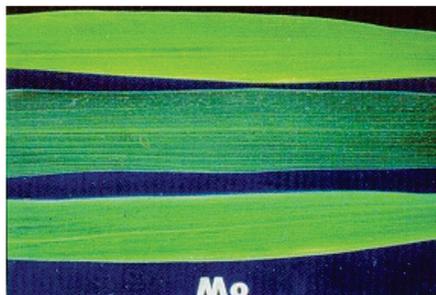


Figura 13. Deficiência de molibdênio.
Fonte: Barbosa Filho (1987).

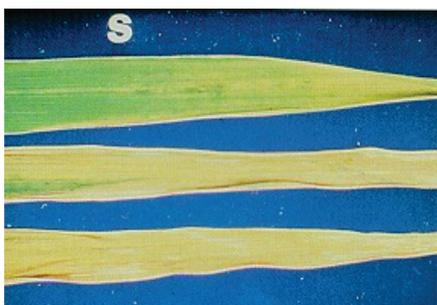


Figura 14. Deficiência de enxofre.
Fonte: Barbosa Filho (1987).



Figura 15. Toxidez de ferro.
Fonte: Barbosa Filho (1987).

Análise química de plantas

Avaliação do estado nutricional

Avaliar o estado nutricional consiste simplesmente em fazer uma comparação entre amostra e padrão.

Amostra é uma planta ou um conjunto de plantas (uma cultura inteira ou parte da mesma).

Padrão significa uma planta ou um conjunto de plantas “normais” do ponto de vista da sua nutrição.

Considera-se normal uma planta que, tendo nos seus tecidos todos os elementos em quantidade e proporções adequadas, é capaz de dar altas produções, tendo um aspecto visual parecido com o encontrado em lavouras muito produtivas.

Diagnose foliar

A *diagnose foliar* é um método de avaliação do estado nutricional das culturas em que se analisam determinadas folhas em períodos definidos da vida da planta. O motivo pelo qual se analisam as folhas é conhecido: elas são os órgãos que, como regra geral, refletem melhor o estado nutricional, isto é, respondem mais às variações no suprimento do nutriente, seja pelo solo, seja pelo adubo.

Amostragem

Como vem sendo abordado, a folha é o órgão que melhor reflete o estado nutricional da planta. No entanto, para cada cultura existe uma época ou estágio certo de se fazer essa amostragem, bem como a folha mais adequada e a quantidade de folhas necessárias. A Tabela 5 resume informações disponíveis para a cultura do arroz e na Tabela 6 encontram-se os valores de referência para interpretação dos resultados de análise do tecido foliar.

Tabela 5. Parte da planta, época e quantidade de tecido necessário para análise química da cultura do arroz.

Cultura	Parte amostrada	Época	Quant./talhão homogêneo
Arroz	Parte aérea	30 dias após a germinação	20 plantas
	Folhas recém-maduras	Maturidade	50 folhas

Fonte: Ribeiro et al. (1999).

Tabela 6. Valores de referência para a interpretação dos resultados de análise do tecido foliar.

Cultura/ Metodologia	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	g/kg						mg/kg					
30 dias após a germinação	30	1,2	20,0	6,0	3,0	-	30	15	-	-	-	20
Maturidade	22,6-26,2	1,4-1,6	11,8	6,6-85	4,0-4,1	4,9-7,0	78	23	260	90	0,30	33

Fonte: Ribeiro et al. (1999).

Correção da Acidez e Fertilização do Solo

O sistema de cultivo do arroz em Mato Grosso e Rondônia sempre esteve associado à abertura de fronteira agrícola, onde predominavam solos ácidos e de baixa fertilidade. Embora o arroz seja considerado tolerante à acidez – visto

que pode ser cultivado sem problemas em solos com acidez média, pH 5,0-5,5, nos quais a calagem visa o fornecimento e disponibilização de nutrientes – deve-se considerá-lo dentro de um sistema de rotação de culturas. De modo geral, em áreas de Cerrado, o arroz é cultivado basicamente com a finalidade de formar pastagens ou adequar a área para o cultivo posterior da soja, feijão, milho, entre outras culturas. Essa situação, entretanto, condiciona o agricultor a usar quantidades insuficientes de insumos, tidas como indispensáveis para aumentar a fertilidade dos solos e a produtividade das culturas.

Por outro lado, com o uso intensivo dos solos, seja com pastagens ou produção de grãos, espera-se uma redução nos teores de nutrientes do solo, dada a exportação pelas culturas. Nessas condições, portanto, os nutrientes devem ser repostos no solo por meio de calagem e adubações mais equilibradas de nutrientes, como nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e micronutrientes. Dentre os micronutrientes, o Zn é considerado o mais importante para o arroz de terras altas, sendo a sua deficiência observada mais comumente nas regiões em que predominam os solos de Cerrado.

Para o adequado planejamento da adubação, é importante ter conhecimento das necessidades nutricionais da cultura do arroz de terras altas, das características químicas e físicas dos solos e dos fertilizantes, bem como dos fatores que afetam a disponibilidade de nutrientes no solo.

Calagem e adubação

Quando recomendar a calagem?

No processo de recomendação de calagem são levados em consideração vários fatores, alguns deles inerentes ao solo, como o grau de acidez trocável ou potencial do solo, textura e teor de matéria orgânica, outros inerentes às características do próprio corretivo, como a granulometria e o seu poder neutralizante, e outros inerentes às espécies de plantas, como grau de tolerância à acidez do solo. A análise de solo é, portanto, imprescindível no processo de recomendação de calagem. De posse dessas informações, define-se, então, a quantidade de corretivo a ser aplicada ao solo.

Outra condição em que a calagem é recomendada, o que não exclui a condição de acidez discutida anteriormente, é quando o solo apresenta naturalmente teores baixos de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), ou quando é necessária a

reposição desses nutrientes absorvidos e exportados pelas culturas. Ressalta-se que, para o fornecimento de Ca e Mg às plantas, a fonte principal e de menor custo ainda é o calcário. Geralmente, a calagem é praticada com as duas finalidades, a de neutralizar a acidez e a de fornecer Ca e Mg às plantas.

Em que época aplicar?

A época de aplicação do corretivo de acidez do solo está relacionada com o seu grau de solubilidade. Especificamente no caso dos calcários, como a sua solubilidade no solo demanda tempo e exige a sua incorporação para aumentar a superfície de contato entre o calcário e os solo, a recomendação era a de que a calagem fosse realizada pelo menos dois a três meses antes do plantio, e assim seu efeito no solo pudesse se manifestar já no primeiro cultivo. Porém, o sucesso da calagem depende da disponibilidade de água no solo. Se após a incorporação do calcário não houver água suficiente no solo para iniciar a sua reação com o solo, pouco efeito terá, mesmo aplicado com certa antecedência ao plantio.

Por outro lado, há situações em que o solo é utilizado intensivamente para mais de um cultivo por ano com o auxílio da irrigação no período de seca. Nesses casos, na impossibilidade de se fazer a calagem com certa antecedência ao plantio, a melhor época passa a ser aquela de maior ociosidade de máquinas agrícolas na propriedade, mesmo que o efeito do calcário não seja constatado na primeira safra.

Quanto aplicar?

No Brasil são utilizados três métodos para determinação da necessidade de calcário: (1) neutralização do Al trocável e elevação do teor de Ca e Mg; (2) elevação da saturação por bases; e (3) solução tampão SMP, sendo que o método SMP só é utilizado para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina por estar calibrado somente para os solos dessas regiões.

Para os solos do Cerrado, utilizam-se os métodos da neutralização do Al trocável e o método da elevação da saturação por bases porque as calibrações foram feitas utilizando-se esses métodos. O método da neutralização do alumínio trocável é utilizado de maneira distinta de acordo com a CTC do solo, o teor de argila e de Ca e Mg. O objetivo do detalhamento desse método é obter maior precisão dos resultados. Essa recomendação está descrita a seguir.

Recomendação da calagem utilizando o método da neutralização do alumínio trocável

1 – para solos com capacidade de troca de cátions (CTC ou valor T) maior que 4,0 cmolc/dm³, teor de argila acima de 15% e teor de Ca + Mg maior que 2,0 cmolc/dm³, utiliza-se a fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = (2 \times Al) \times f$$

2 – quando se tratar de Areias Quartzosas, Neossolos, (cujo teor de argila é menor que 15%), a quantidade de calcário a ser utilizada (N.C.) é dada pelo maior valor encontrado de uma dessas duas fórmulas:

$$NC \text{ (t/ha)} = (2 \times Al) \times f$$

$$NC \text{ (t/ha)} = 2 - (Ca + Mg) \times f$$

3 – para solos com capacidade de troca de cátions (CTC ou T) maior que 4,0 cmolc/dm³, teor de argila acima de 15% e teor de Ca + Mg menor que 2,0 cmolc/dm³, utilizar a fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = \{(2 \times Al) + [2 - (Ca + Mg)]\} \times f$$

Obs: a) Os valores de Al, Ca e Mg são expressos em cmol /dm³ ou mmol /dm³.

b) f é o fator de correção do calcário ($f = 100 / (PRNT^c \text{ do calcário})$).

Esses cálculos de recomendação de calcário são para corrigir a camada de solo de 20 cm e elevar o pH do solo para 5,7, onde todo o alumínio trocável estará neutralizado.

Assim, se esses cálculos forem utilizados para fazer a correção em um sistema de produção com plantio direto, basta dividir essa quantidade por dois e assim a camada de solo corrigida será de 10 cm.

Recomendação da calagem utilizando o método da saturação por bases (V%)

O método baseado na elevação da saturação por bases considera a relação existente entre pH e saturação por bases e requer para a sua utilização as determinações de bases trocáveis (soma de bases) e acidez potencial, o que o torna mais fundamentado cientificamente do que o método anterior. Esse

método é mais recomendado para solos com CTC, saturação por bases e teor de matéria orgânica baixos ($\leq 2,3 \text{ cmol} / \text{dm}^3$, $\leq 40\%$ e $\leq 20 \text{ g/kg}$), e a necessidade de calcário deve ser aquela suficiente para neutralizar o Al tóxico para culturas não tolerantes e elevar a saturação por bases (V%) a um nível previamente estabelecido, de 35 a 60% e, a partir de 40%, dar atenção para a necessidade de correção de micronutrientes.

Se as culturas exigem valores de porcentagem de saturação (V%) tão diferentes, qual deve ser a V% para um sistema agrícola envolvendo as culturas de arroz, feijão, milho ou de soja? A rigor, seria praticamente impossível satisfazer a todas essas espécies, enquanto elas estivessem fazendo parte de um determinado sistema agrícola. Nesses casos, seria indicado, como medida de bom senso, o valor médio de 60%, na expectativa de atender, dentro de um limite satisfatório, à exigência dessas culturas.

O cálculo da necessidade de calcário pelo método da elevação da saturação por bases é feito da seguinte maneira:

$$\text{NC} = \frac{(\text{V2} - \text{V1}) \times \text{T} \times \text{f}}{100}$$

Onde:

NC = necessidade de calagem em t/ha de calcário

V2 = saturação por base para o sistema de produção 60%

V1 = saturação por bases atual do solo

T = C.T.C. do solo (em cmolc/dm^3)

f = $100/(\text{PRNT do calcário})$

Como citado anteriormente para o método da neutralização do alumínio, esses cálculos de recomendação de calcário são para corrigir a camada de solo de 20 cm. Assim, se esses cálculos forem utilizados para fazer a correção em um sistema de produção com plantio direto, basta dividir essa quantidade por dois e assim a camada de solo corrigida será de 10 cm.

A acidez do solo pode ser dividida em acidez ativa e acidez potencial. A acidez potencial, por sua vez, pode ser dividida em acidez trocável e acidez não trocável.

Denomina-se acidez ativa a parte do hidrogênio que está dissociada, na solução do solo, na forma H^+ e é expressa em valores de pH.

A acidez trocável refere-se aos íons H^+ e Al^{3+} , que estão retidos na superfície dos colóides minerais ou orgânicos por forças eletrostáticas. A quantidade de hidrogênio trocável, em condições naturais, parece pequena.

A acidez não trocável é representada pelo hidrogênio de ligação covalente (mais difícil de ser rompida) associado aos colóides com carga negativa variável e aos compostos de alumínio.

A acidez potencial corresponde à soma da acidez trocável e da acidez não trocável do solo.

Dentre os conceitos citados, a maior preocupação do agricultor deve ser em corrigir a acidez potencial, que é a mais prejudicial ao crescimento das plantas. No entanto, pode ocorrer de um solo ser ácido (possuir acidez ativa, expressa em valores de pH) e não ter alumínio. Deve-se, então, considerar o valor do pH e a saturação de bases do solo e assim realizar a calagem.

Ainda com relação à necessidade de calcário, é importante ressaltar que ocorrem situações em que o solo pode apresentar, em razão do seu altíssimo grau de intemperização, pH relativamente baixo, deficiências acentuadas de Ca, Mg e K, elevada saturação por Al e não possuir Al trocável em nível suficiente para causar toxidez – até mesmo às culturas menos tolerantes. Como nessas condições não há alumínio com nível de toxidez para ser neutralizado, a necessidade de calcário é aquela suficiente para manter uma relação adequada de Ca e Mg com o alumínio do solo para as culturas, aumentando seus teores no solo, e não visando à correção de acidez.

Como aplicar?

O calcário deve ser aplicado de maneira que possa reagir rapidamente no solo e produzir os efeitos desejados da maneira mais eficiente possível. A eficiência do calcário está relacionada ao seu grau de solubilidade que, geralmente, é baixa. Porém, a medida adotada para aumentar a eficiência dos calcários nas condições de preparo convencional do solo, por meio da aração e gradagens, tem sido a de aumentar o contato das partículas do calcário com as do solo. Para isso, recomenda-se a distribuição uniforme do produto a lanço na superfície do solo e, posteriormente, proceder a incorporação mais profunda possível ao solo e da melhor maneira possível, o que nem sempre é fácil com os implementos agrícolas convencionais.

Em condições de agricultura de sequeiro, onde as chances de ocorrer veranicos são altas, a incorporação mais profunda do calcário é particularmente importante, porque permite maior crescimento das raízes das plantas em profundidade, conferindo a essas plantas maior resistência a períodos de estiagem. Por isso, a quantidade recomendada deve ser incorporada na camada arável do solo, ou seja, a 20 cm.

O que aplicar?

Existe grande variação de qualidade entre os calcários disponíveis no mercado. Costuma-se dividir os calcários em três tipos, quais sejam:

1. Calcários calcíticos – Possuem até 5% de MgO;
2. Calcários magnesianos – Possuem de 5,1 a 12 % de MgO; e
3. Calcários dolomíticos – Possuem mais de 12 % de MgO.

Porém, no processo de escolha e aquisição de um calcário, o interessado deve considerar prioritariamente a qualidade do calcário, através da sua análise química e física fornecida pela empresa vendedora. As principais características a serem consideradas na avaliação da qualidade de um calcário são a soma dos teores de CaO e MgO (mínima de 38%) e o seu valor de Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT), que é a reunião das características do Valor Neutralizante (VN) e da granulometria, ou grau de finura do calcário. Portanto, não basta que o calcário tenha altos teores de CaO ou de MgO para funcionar bem como corretivo. É necessário também que o calcário se solubilize no solo para dar bons resultados como neutralizante da acidez. Assim, quanto maior o valor de PRNT, melhor é a qualidade do calcário.

Outro aspecto tão importante quanto a qualidade do calcário refere-se ao custo do transporte da usina até a propriedade. Como o calcário dolomítico possui teores mais elevados de MgO, ele tem sido recomendado por muitos técnicos em razão dos baixos teores de Mg dos solos ácidos. Dependendo da distância entre a usina e a propriedade agrícola, o custo de um calcário dolomítico para o produtor poderá não compensar financeiramente, a menos que o solo seja tão deficiente em Mg que justifique sua escolha.

A legislação brasileira estabelece o valor mínimo de 67% para VN do corretivo para a sua comercialização. Quanto maior o VN, mais rápida e mais completa será a reação do calcário com o solo.

Efeitos no solo

O efeito do calcário no solo não é permanente. O processo de acidificação do solo continua, mesmo depois que a calagem é realizada. Vários fatores contribuem para isso, entre os quais a própria cultura implantada, liberando ácidos fracos na rizosfera, que, como forma de manter a neutralidade elétrica das raízes, absorve e exporta quantidades consideráveis de bases do solo (Ca e Mg), além de deixar restos orgânicos na superfície do solo. Outro fator importante na produção de acidez no solo são as adubações frequentes com fertilizantes nitrogenados, principalmente os amoniacais, que geram acidez residual, diminuindo o pH do solo.

Por essas razões, novas aplicações de calcário devem ser feitas, em geral, depois de três a cinco anos, para manter o pH do solo na faixa desejada.

Finalmente, faz-se um alerta aos produtores e aos técnicos que os assistem para problemas com calagem excessiva. Se, por um lado, a calagem corrige a acidez do solo e, ao mesmo tempo, fornece Ca e Mg às plantas, por outro, quando o calcário é aplicado em altas doses, pode provocar deficiência de micronutrientes, dentre os quais destacam-se zinco, ferro e manganês. Outro fato agravante, que ocorre quando há redução acentuada no crescimento e na produção do arroz pela falta de micronutrientes disponíveis, é que a resposta da cultura à adubação de NPK poderá ser nula, causando perdas econômicas consideráveis.

Adubação nitrogenada

Quanto, quando e como aplicar?

O arroz absorve nitrogênio durante todo o seu ciclo, porém, existem duas fases fisiológicas críticas: o perfilhamento e o início do primórdio floral. Recomenda-se uma aplicação na base, 10 a 30 kg/ha, por ocasião do plantio, e uma aplicação, 20 a 70 kg/ha, em cobertura no perfilhamento das plantas.

Fontes de nitrogênio

Os adubos nitrogenados mais comumente utilizados em Mato Grosso podem apresenta-se numa das seguintes formas: amoniacal e amídica (Tabela 7). Para o arroz de terras altas, pela característica oxidante do solo, o uso de formas nítricas tem-se mostrado eficiente, mas a forma mais usada é a amoniacal – talvez pelo fato de essa ser mais facilmente encontrada no mercado. A aplicação de uréia em cobertura, sem incorporação, pode resultar em grandes perdas de nitrogênio

por volatilização de amônia. Entretanto, se a uréia for incorporada ao solo, as perdas são diminuídas e a adubação de cobertura pode ser bem sucedida.

Tabela 7. Características químicas das principais fontes de fertilizantes nitrogenados.

<i>Fertilizante</i>	<i>Fórmula</i>	<i>% de N</i>	<i>Observação</i>
Sulfato de amônio	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20	(1)
Uréia	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	45	(2)

(1) Tem a vantagem de fornecer enxofre na formulação, que é macronutriente para as culturas;

(2) Tem a vantagem de conter alta quantidade de nitrogênio na formulação. Absorve com facilidade a umidade do ar (alta higroscopicidade) e, assim, seus grânulos são revestidos com material protetor para diminuir a higroscopicidade.

Adubação fosfatada

Classificação do teor de P disponível no solo

A classificação do teor de P disponível no solo depende do extrator, da textura do solo, e da cultura. Dessa forma, para classificar o teor de P disponível, deve-se ter em mente o conjunto de fatores variáveis, ou seja, para qual cultura se está classificando, em qual tipo de solo (principalmente em relação à textura) e qual o extrator utilizado na análise.

Na Tabela 8, apresenta-se a interpretação da análise química do solo, amostrado na camada de 0-20 cm, para culturas anuais em sistema de sequeiro, quanto aos teores de P extraível pelo método Mehlich-1 (também denominado ácido duplo ou Carolina do Norte) e o teor de argila. Observa-se nessa tabela que a interpretação varia com os teores de argila, sendo os teores críticos de P (teores mínimos adequados) no sistema de sequeiro iguais a 4, 8, 15 e 18 mg/dm³ para os solos de textura muito argilosa, argilosa, média e arenosa, respectivamente, suficientes para obtenção de 80% do rendimento na ausência de aplicação de P naquele ano agrícola.

Tabela 8. Interpretação da análise de solo para P extraído pelo método Mehlich1, de acordo com o teor de argila, para recomendação de adubação fosfatada em sistemas de sequeiro com culturas anuais para o Cerrado.

<i>Teor de argila</i> g/kg de solo	<i>Teor de P no solo</i>				
	<i>Muito baixo</i>	<i>Baixo</i>	<i>Médio</i>	<i>Adequado</i>	<i>Alto</i>
	mg/dm ³				
≤ 150	0 a 6,0	6,1 a 12,0	12,1 a 18,0	18,1 a 25,0	> 25,0
160 a 350	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 15,0	15,1 a 20,0	> 20,0
360 a 600	0 a 3,0	3,1 a 5,0	5,1 a 8,0	8,1 a 12,0	> 12,0
> 600	0 a 2,0	2,1 a 3,0	3,1 a 4,0	4,1 a 6,0	> 6,0

Fonte: Sousa et al. (2004).

Adubação corretiva para culturas anuais

A adubação corretiva tem por objetivo transformar o solo de baixa fertilidade em solo fértil. Leva-se em conta, para definir o nível de fertilidade a ser alcançado, o grau de exigência em fósforo das culturas que se pretende cultivar na gleba a ser adubada.

Duas opções são apresentadas para a adubação fosfatada corretiva para culturas anuais: a correção do solo de uma só vez ou a correção gradativa. Estando o solo corrigido, com teor de P classificado como adequado, recomenda-se apenas a adubação de manutenção.

No caso da adubação corretiva de uma só vez, recomenda-se aplicar a quantidade de fósforo necessária, utilizando a Tabela 9, a lanço, incorporando-o à camada arável para proporcionar maior volume de solo corrigido, a fim de que mais raízes tenham condições de absorver o fósforo. Doses inferiores a 100 kg/ha de P_2O_5 , no entanto, devem ser aplicadas no sulco de semeadura, à semelhança da adubação corretiva gradual, descrita a seguir.

À dose de P aplicada como adubação corretiva, quando a disponibilidade de P é adequada, segue-se a adubação de manutenção, nas doses indicadas no item a seguir.

Tabela 9. Recomendação de adubação fosfatada corretiva, de acordo com a disponibilidade de fósforo e com o teor de argila do solo, em sistemas agrícolas com culturas anuais para o Cerrado.

Argila g/kg de solo	Fósforo no solo		
	Muito baixa	Baixa	Média
	kg/ha de P_2O_5		
≤ 150	60	30	15
160 a 350	100	50	25
360 a 600	200	100	50
> 600	280	140	70

Fonte: Sousa et al. (2004).

A adubação corretiva gradual (Tabela 10) pode ser utilizada quando não se tem capital para fazer a correção do solo de uma só vez, situação frequente para solos argilosos e muito argilosos, cujas doses requeridas são elevadas. Essa prática consiste em aplicar, no sulco de semeadura, uma quantidade de P superior à indicada para a adubação de manutenção, até atingir, após alguns anos, a disponibilidade desejada. Ao se aplicar as quantidades de adubos fosfatados recomendados na Tabela 9, espera-se que, num período máximo de cinco anos de cultivos sucessivos, o solo apresente os teores de P no nível adequado para o sistema de sequeiro.

Tabela 10. Recomendação de adubação fosfatada corretiva gradual por cinco anos, de acordo com a disponibilidade de fósforo e com teor de argila do solo, em sistemas agrícolas com culturas anuais de sequeiro para o Cerrado.

Argila g/kg de solo	Fósforo no solo		
	Muito baixa	Baixa	Média
	kg/ha de P_2O_5		
≤ 150	70	65	63
160 a 350	80	70	65
360 a 600	100	80	70
> 600	120	90	75

Fonte: Sousa et al. (2004).

Em outras palavras, a adubação corretiva gradual consiste em aplicar a quantidade de fósforo definida na Tabela 9, mas de modo parcelado, acrescentando à adubação anual de manutenção uma parcela da adubação corretiva total. Como exemplo, quando se define como necessária à aplicação de 200 kg/ha de P_2O_5 como adubação corretiva, essa quantidade poderá ser aplicada em cinco anos acrescentando à adubação de manutenção, Tabela 11, (60 kg/ha de P_2O_5) os 40 kg/ha de P_2O_5 correspondente a 1/5 dos 200 kg. Portanto, adubando no sulco com 100 kg/ha de P_2O_5 durante cinco anos, estaria sendo feita a adubação corretiva de 200 kg/ha de P_2O_5 de forma gradual.

Tabela 11. Recomendação de adubação de manutenção, de acordo com a classe de disponibilidade de fósforo no solo e da expectativa de rendimento para a cultura do arroz.

Expectativa de rendimento t/ha	P extraível	
	Adequado	Alto
	kg/ha de P_2O_5	
3	40	20
4	60	30
5	70	35

Fonte: Sousa et al. (2004).

Adubação de manutenção

A adubação de manutenção é aplicada na semeadura do arroz e é indicada se o nível de P no solo está classificado como adequado ou alto, e as doses de P recomendadas para essas situações são apresentada na Tabela 11.

Adubação potássica

A análise química do solo para potássio permite determinar, com boa precisão, a dose de adubo potássico a ser aplicado para corrigir a deficiência desse nutriente.

Adubação corretiva para culturas anuais

Para os solos da região do Cerrado, têm-se adotado dois sistemas de correção de deficiência de potássio. O primeiro, conhecido como adubação corretiva total, consiste em aplicar doses de potássio para corrigir a deficiência, seguida de aplicações anuais para repor a extração de potássio pelas culturas. O outro, adubação corretiva gradual, consiste em aplicar anualmente doses de potássio pouco acima da necessidade das culturas.

As recomendações de doses de potássio, de acordo com o resultado da análise de solo, estão na Tabela 12. Observa-se, nessa tabela, que a recomendação da adubação potássica foi dividida em duas classes de CTC, a saber: a) solos com CTC a pH 7,0 menor que 4,0 cmol/dm³; b) solos com CTC a pH 7,0 maior ou igual a 4,0 cmol/dm³. É importante lembrar que nos solos com CTC a pH 7,0 menor do 4,0 cmol/dm³, o potencial de perdas de potássio por lixiviação é grande. Nesse caso, recomenda-se o parcelamento para doses acima de 40 kg/ha de K₂O ou a sua aplicação a lanço. Doses acima de 100 kg/ha de K₂O, independente da CTC do solo, devem ser, preferencialmente parceladas ou aplicadas a lanço.

Tabela 12. Interpretação da análise de solo e recomendação de adubação corretiva de K para culturas anuais conforme a disponibilidade do nutriente em solos do Cerrado.

<i>Teor de K cmol_c/dm³</i>	<i>mg/kg</i>	<i>Interpretação</i>	<i>Corretiva tota kg de K₂O/ha</i>	<i>Corretiva gradual</i>
CTC a pH 7,0 menor do que 4,0 cmol _c /dm ³				
≤ 0,038	≤ 15	Baixo	50	70
0,039 a 0,078	16 a 30	Médio	25	60
0,079 a 0,10	31 a 40	Adequado	0	0
> 0,10	> 40	Alto	0	0
CTC a pH 7,0 igual ou maior do que 4,0 cmol _c /dm ³				
≤ 0,064	≤ 25	Baixo	100	80
0,065 a 0,128	26 a 50	Médio	50	60
0,129 a 0,20	51 a 80	Adequado	0	0
> 0,20	> 80	Alto	0	0

Fonte: Vilela et al. (2004), adaptado por Villar (2007).

Adubação de manutenção

A adubação de manutenção é aplicada na semeadura do arroz e é indicada se o nível de K no solo está classificado como adequado ou alto, e as doses de K recomendadas para essas situações são apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13. Recomendação de adubação de manutenção, de acordo com a classe de disponibilidade de potássio no solo e da expectativa de rendimento para a cultura do arroz.

Expectativa de rendimento t/ha	K extraível	
	Adequado	Alto
	kg/ha de K ₂ O	
3	40	20
4	50	30
5	60	40

Fonte: Vilela et al. (2004), adaptado por Villar (2007).

Adubação com micronutrientes

Causas da deficiência de micronutrientes

Tem-se observado que a deficiência de micronutriente tem aumentado devido a:

- aumento na demanda de micronutrientes por práticas intensivas de manejo e adaptação de cultivares altamente produtivas, que podem ter maior exigência de micronutrientes;
- maior uso de fertilizantes contratados com menor quantidade de contaminação por micronutriente;
- diminuição de esterco animais, compostos e resíduos de cultura;
- uso de solos com baixa reserva nativa de micronutriente.

Recomendação de adubação com micronutriente

Na prática, a análise de solo é a ferramenta mais importante para o diagnóstico da deficiência de micronutrientes. Por outro lado, Galvão (2002) menciona que a recomendação de micronutrientes com base na análise química do solo é muito limitada, devido aos poucos estudos de calibração para esses nutrientes. Porém, como tentativa, ele apresenta na Tabela 14 os níveis críticos para a região do Cerrado, extraídos pelo método Mehlich 1.

Tabela 14. Interpretação de micronutrientes com base no resultado de análise de solo para culturas anuais no Cerrado.

Teor	B (água quente)	Cu	Mn	Zn
		Mehlich 1 mg/dm ³		
Baixo	0 a 0,2	0 a 4	0 a 1,2	0 a 0,5
Médio	0,3 a 0,8	5 a 12	1,3 a 5,0	0,6 a 1,2
Alto	>0,8	>12	>5,0	>1,2

Aplicação no solo

A aplicação de micronutrientes no solo é o método mais comum e pode ser feito no sulco de plantio ou a lanço, com posterior incorporação ao solo. A

aplicação a lanço permite maior contato do micronutriente com as partículas do solo e, conseqüentemente, pode torná-lo menos eficiente, sobretudo se o solo for argiloso, devido à reação de adsorção. Quando se deseja reduzir o contato do micronutriente com as partículas do solo, deve-se aplicá-lo no sulco de plantio. Aplicações em cobertura, após constatação dos sintomas de deficiência, provavelmente não darão bons resultados, tendo em vista a baixa mobilidade, em particular do Zn, em profundidade. Em geral, são necessárias doses mais elevadas de micronutrientes para aplicação a lanço do que no sulco.

A recomendação da correção do solo, com micronutrientes constantes da Tabela 15, pode ser aplicada no solo, para culturas anuais, no Cerrado, com efeitos residuais esperados para cinco anos.

Tabela 15. Recomendação de micronutrientes para culturas anuais, aplicados no solo, no Brasil Central, com efeitos residuais para cinco anos.

<i>Teor</i>	<i>B</i>	<i>Cu</i>	<i>Mn</i>	<i>Zn</i>
	<i>(kg/ha)</i>			
Baixo	1,5	2,5	6,0	6,0
Medio	1,0	1,5	4,0	5,0
Alto	0,5	0,5	2,0	4,0

Fonte: Galvão (2002).

Pode ser recomendada para casos de correção de deficiência (Tabela 16).

Tabela 16. Sugestões para corrigir deficiências de micronutrientes em arroz de terras altas.

<i>Micronutriente</i>	<i>Fonte</i>	<i>Solo (kg/ha)</i>	<i>Foliar (200 L/ha de H₂O)</i>
Boro	Bórax	1,0 – 2,0	0,1 - 0,25% (Bórax)
Cobre	Sulfato de cobre	1,0 – 2,0	0,1 - 0,2%
Ferro	Sulfato de ferro	?	2% (FeSO ₄)
	Quelatos de ferro		0,02 - 0,05%
(Quelato)			
Manganês	Sulfato de manganês	10,0 – 30,0	0,1%
Molibdênio	Molibdato de sódio	0,5 - 2,0	0,07 - 0,1%
	Molibdato de amônio		
Zinco	Sulfato de zinco	3,0 – 5,0	0,1- 0,5% (ZnSO ₄)

Tratamento de sementes

Como método preventivo, pode-se tratar a semente com micronutrientes, mas em pequenas quantidades. Esse método é usado na Ásia para corrigir a deficiência de Zn em arroz, peletizando as sementes com ZnO a 1%. No Brasil, nas condições de sequeiro, caso o produtor utilize a cultura do arroz

em rotação com pastagens, o tratamento de sementes não é recomendado, pois o Zn é um elemento importante para a nutrição animal, devendo, por essa razão, ser aplicado no solo para, posteriormente, ser aproveitado pelos animais.

Aplicação junto com o adubo

Considerando-se que a faixa dos teores que causam deficiência e toxicidade é muito estreita para certos micronutrientes, a aplicação deve ser feita da maneira mais uniforme possível – não obstante a dificuldade para tanto, devido às pequenas quantidades recomendadas, geralmente menores que 10 kg/ha do nutriente. A aplicação que garante uma distribuição mais uniforme é feita mediante a incorporação de pequenas quantidades de micronutrientes em misturas granuladas de NPK. Embora pareça mais dispendioso, esse método elimina o problema de segregação, que frequentemente ocorre no manuseio da mistura de fertilizantes. Além disso, o custo de aplicação pode ser reduzido, uma vez que os micro e macronutrientes são aplicados numa única operação e com implementos convencionais.

Na Tabela 16, são sugeridas medidas corretivas, as quais não são aplicáveis em todas as situações. Devem ser usadas somente depois de ter sido feito um diagnóstico para saber se o problema realmente está ocorrendo, ou se pode vir a ocorrer.

Cultivares

O desenvolvimento de cultivares melhoradas para o sistema de produção de terras altas tem contribuído para suprir a demanda de arroz da população brasileira. Nas últimas três décadas, a Embrapa e a Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural S/A (Empaer-MT) vêm, por meio de uma atuação colaborativa, disponibilizando novas cultivares de arroz de terras altas, para a região de Mato Grosso e Rondônia. Outras empresas, como a Agronorte e a RiceTec, também têm, com sucesso, desenvolvido cultivares de arroz para a região em apreço.

Cultivares recomendadas e principais características

As cultivares atualmente recomendadas para o cultivo em Mato Grosso e Rondônia estão relacionadas na Tabela 17 e descritas na Tabela 18. São cultivares com ciclo

vegetativo e altura de plantas bastante distintos, com níveis variados de resistência às doenças. Cabe ao agricultor escolher a que melhor convém ao seu sistema de produção, pois a escolha da cultivar influencia todo o manejo a ser adotado.

Tabela 17. Cultivares de arroz de terras altas recomendadas para os estados de Mato Grosso e Rondônia, com produção ativa de sementes.

<i>Cultivar</i>	<i>Ano</i>	<i>Disponibilidade de sementes</i>	<i>Ciclo</i>	<i>Grão</i>
BRS Primavera	1997	Empresas de sementes	Precoce	Longo-fino
BRS Bonança	1999	Empresas de sementes licenciadas	Semi-Precoce	*
BRS Sertaneja	2006	Empresas de sementes licenciadas	Precoce	Longo-fino
BRS Pepita	2007	Empresas de sementes licenciadas	Precoce	Longo-fino
BRS Monarca	2007	Empresas de sementes licenciadas	Semi-Precoce	Longo-fino
Cirad 141	1994	Agronorte	Médio	Longo
Best 2000	2000	Agronorte	Médio	Longo-fino
AN Cambará	2005	Agronorte	Precoce	Longo-fino
Ecco	2007	RiceTec	Médio	Longo-fino
Ecco CL	2009	RiceTec	Médio	Longo-fino

* A classificação da BRS Bonança pode variar, dependendo do lote.

Tabela 18. Características agrônômicas e reação às doenças das cultivares de arroz de terras altas recomendadas para os estados de Mato Grosso e Rondônia*.

<i>Cultivar</i>	<i>Flo**</i> (dias)	<i>Alt</i> (cm)	<i>Aca</i>	<i>BP</i>	<i>Conceito***</i>		
					<i>ESC</i>	<i>MP</i>	<i>MG</i>
BRS Primavera	72	107	MS	S	MR	MR	MR
BRS Bonança	80	96	R	MS	MS	MR	MR
BRS Sertaneja	76	100	MR	MS	MR	MR	MR
BRS Pepita	72	102	MR	MR	MR	MR	R
BRS Monarca	82	107	MR	MR	MR	MR	MR
Cirad 141	87	122	R	MR	MR	MR	MR
Best 2000	88	64	R	S	MS	MS	MS
AN Cambará	75	94	R	MS	MR	MR	MR
Ecco	89	90	R	MR	R	MR	MR
Ecco CL	89	90	R	MR	R	MR	MR

* Importante: dependendo das condições ambientais, as cultivares podem apresentar comportamento diferente do indicado nessa tabela.

** Flo = número de dias do plantio à floração média; Alt = altura da planta; Aca = propensão ao acamamento; BP = brusone no pescoço da panícula; ESC = escaldadura das folhas; MP = mancha parda nas folhas; MG = mancha-de-grãos.

*** Conceitos baseados em comportamento médio nos Ensaios de Valor de Cultivo e Uso conduzidos no Estado de Mato Grosso e Rondônia, sendo: R = resistente; MR = moderadamente resistente; MS = moderadamente suscetível; S = suscetível.

BRS Primavera: cultivar precoce de grãos longo-fino, indicada para plantio em áreas pouco ou moderadamente férteis, devido à sua tendência ao acamamento em condições de alta fertilidade. Pode também ser plantada em solos férteis, com aplicação moderada de fertilizantes. É uma cultivar com excelente qualidade culinária. A produtividade é estável e satisfatória em variadas condições de cultivo, exceto nos casos de incidência de brusone. Para

a redução do risco dessa doença, recomenda-se plantio no início das chuvas e tratamento preventivo com fungicidas na pré-floração. É moderadamente resistente às demais doenças comuns da cultura.

BRS Bonança: cultivar semi-precoce de grãos intermediários entre médio e longo-fino. Planta de porte baixo com “stay green”, resistente ao acamamento, com ampla adaptação a sistemas de manejo e tipos de solo, inclusive sob pivô central. Seus grãos apresentam dimensões próximas do limite entre duas as classes, longo e longo-fino, de forma que 30 - 40% dos grãos podem ser classificados como médios em alguns lotes, resultando na classificação “misturado”. Apresenta excelente rendimento de inteiros, mesmo em circunstâncias em que ocorrem atrasos na colheita. Os grãos têm boa aparência e qualidade culinária satisfatória. É moderadamente suscetível à brusone, e destaca-se pela boa resistência à mancha-parda e à mancha-de grãos. É comum a incidência de escaldadura das folhas, mas o impacto na produção é moderado.

BRS Sertaneja: cultivar de ciclo precoce e grãos longo-fino. Caracteriza-se também por possuir plantas vigorosas, de porte médio, moderadamente perfilhadora e moderadamente resistente ao acamamento. Seu ciclo é aproximadamente quatro a sete dias mais longo que o da BRS Primavera. De ampla adaptação, pode ser cultivada em todas as regiões orizícolas do Estado de Mato Grosso e Rondônia. Apresenta moderada resistência à mancha-parda, escaldadura e mancha-de-grãos. Especialmente em plantios de final de estação pode ser acometida por brusone do pescoço, se não convenientemente protegida. Suas panículas são longas, com elevado número de grãos. O rendimento de inteiros no beneficiamento é alto e estável, e os grãos beneficiados são translúcidos. Após a cocção, os grãos mostram-se soltos, enxutos e macios, de acordo com as exigências do mercado brasileiro.

BRS Pepita: cultivar de ciclo precoce e grãos longo-fino. Cultivar rústica, de porte médio, com plantas vigorosas, moderadamente perfilhadora e moderadamente resistente ao acamamento. Precoce, possui um ciclo de dois a três dias menor que a BRS Primavera. Apresenta moderada resistência à brusone, mancha-parda e escaldadura. É resistente a mancha-de-grãos. Suas panículas são longas, com elevado número de grãos. Possui período de maturação pós-colheita mediano e a presença de centro branco é baixa. O rendimento de inteiros no beneficiamento é alto e estável, e os grãos beneficiados são translúcidos. Após a cocção, os grãos mostram-se soltos,

enxutos e macios, de acordo com as exigências do mercado brasileiro. Possui boa capacidade produtiva, sendo indicada como opção para rotação de culturas e recuperação de pastagens degradadas.

BRS Monarca: cultivar de ciclo médio e grãos longo-fino. Caracteriza-se pelo alto vigor inicial com ótimo fechamento de linhas, contribuindo para maior competitividade desta cultivar com plantas invasoras. A BRS Monarca é moderadamente resistente a brusone, mancha-parda, escaldadura e mancha-de grãos. Excelência em qualidade de grãos: baixa incidência de centro branco; os grãos translúcidos; ótimas características culinárias após a cocção, boa soltabilidade, maciez, grãos enxutos, com excelente aparência. Necessita de curto período de maturação pós-colheita como a BRS Primavera. Apresenta alto rendimento industrial de grãos inteiros. Possui alta capacidade reprodutiva. Indicada como opção para rotação de culturas, integração lavoura-pecuária e recuperação de pastagens degradadas.

Cirad 141: ciclo médio e grãos longos. Cultivar rústica de ampla adaptabilidade, com alto potencial produtivo, tolerante à seca e ao acamamento, com boa tolerância a doenças. Ciclo de 120 dias, adaptando-se a vários níveis de tecnologia e sistemas de plantio, podendo ser utilizada em abertura de áreas, renovação de pastagens e terras velhas em rotação de cultura com a soja. Apresenta bom rendimento de inteiros, podendo ser colhida com umidade de 18%. Produtiva e de grande rusticidade. Os grãos precisam de um bom tempo de armazenamento (quatro meses) para chegar ao ponto de cocção.

Best 2000: ciclo médio e grãos longo-fino. Cultivar de alta tecnologia, que produz tanto em terras altas quanto em ambiente irrigado. Produz mais de 6.000 kg/ha e possui bom rendimento de inteiros quando colhida no ponto certo (22% de umidade). Porte baixo, resistente ao acamamento, ciclo de 120 dias, com tolerância moderada à brusone, mas susceptível ao complexo de mancha-de-grãos. Exige bom nível de fertilidade e bom manejo da adubação.

AN Cambará: precoce e grãos longo-fino. Cultivar de ampla adaptabilidade, responde bem à tecnologia, arquitetura de planta moderna, porte médio, resistente ao acamamento, com ciclo de 105 dias, bom “stay green”, alto rendimento de inteiros, grãos translúcidos, ficando “soltinho” e macio logo após a colheita. Boa tolerância a brusone foliar, escaldadura, complexo de manchas

foliares e manchas de grãos, podendo ser plantado em abertura de áreas, renovação de pastagens e em rotação de culturas.

ECCO: híbrido de ciclo médio e grãos longo-fino. É um híbrido de arroz com ciclo médio (115 dias) desenvolvido para terras altas, destacando-se pelo alto potencial produtivo (7.680 kg/ha em Tabaporã - MT, safra 08/09). Possui grande capacidade de emissão de perfilhos, o que permite a utilização de baixa densidade de semeadura (40kg/ha). Apresenta boa tolerância a brusone, manchas foliares e estresses ambientais. Possui grande adaptação às zonas tropicais, sendo indicado para rotação de culturas e reforma de pastagens.

ECCO CL: híbrido com a tecnologia Clearfield, que é um sistema eficaz no controle de plantas daninhas de folha larga e estreita, limitantes à produção de arroz, sendo o controle em pré e pós-emergência. De ciclo médio e grãos longo-fino, é um híbrido de arroz com ciclo médio (115 dias) desenvolvido para terras altas, destacando-se pelo alto potencial produtivo (7.500 kg/ha em Canaã do Norte - MT, na safra 2010/11, em área comercial de 125 ha). Possui grande capacidade de emissão de perfilhos, o que permite a utilização de baixa densidade de semeadura (40kg/ha). Apresenta boa tolerância a brusone, manchas foliares e estresses ambientais. Possui grande adaptação às zonas tropicais, sendo indicado para rotação de culturas e reforma de pastagens.

Aspectos relevantes para a escolha de cultivares

Ciclo

As diferenças de ciclo entre as cultivares são determinadas pela duração da fase vegetativa, ou seja, até a diferenciação do primórdio floral. As variações de ciclo desse ponto em diante dependem mais das condições ambientais.

A duração do ciclo apresenta várias implicações práticas. Por exemplo, cultivares precoces plantadas no “cedo”, em outubro e no início de novembro, podem permitir a comercialização do produto antes do pico da safra, o que geralmente resulta em melhores preços. Também para o plantio tardio, na segunda quinzena de dezembro, as cultivares precoces devem ser as preferidas, pois essas irão depender de chuvas por um período mais curto, resultando assim em menor risco de perdas. A combinação de cultivares de ciclos diferentes pode otimizar o uso do maquinário e da infraestrutura de secagem e armazenamento.

Sob condições ideais, com alta segurança climática, as cultivares de ciclo médio tendem a produzir mais que as precoces, por atingirem um desenvolvimento vegetativo mais vigoroso. Além disso, as cultivares de ciclo médio têm mais tempo para se recuperar no caso de ocorrência de veranicos ou ataque de lagartas desfolhadoras durante a fase vegetativa da lavoura, e oferecem mais tempo para correção de deficiências nutricionais, via adubação em cobertura.

Altura e acamamento

A altura de uma cultivar de arroz é avaliada pela distância, em centímetros, do nível do solo até a extremidade da panícula primária, na fase de maturação dos grãos. O acamamento depende não só da altura como também do diâmetro e da resistência do colmo, do nível de adesão das bainhas aos entrenós, da produtividade e de fatores ambientais, tais como a intensidade dos ventos e a disponibilidade de água.

Para o plantio do arroz em ambientes favorecidos, quanto ao clima e ao solo, e com o uso mais intensivo de tecnologia, recomendam-se cultivares de porte mais baixo e de folhas eretas, mais eficientes no uso da energia solar e resistentes ao acamamento. O acamamento causa diminuição do rendimento e aumento do custo da colheita, perda de grãos no solo e redução da qualidade do produto. Os grãos podem ficar manchados devido ao ataque de fungos. A maturação é desuniforme, e a porcentagem de grãos inteiros e translúcidos no beneficiamento, reduzida.

Por outro lado, a maior altura tem alguns aspectos positivos, sendo o principal deles a maior competitividade com plantas daninhas, o que facilita o manejo de herbicidas. Para plantio consorciado com forrageiras, as cultivares de porte alto devem ser preferidas, pois as de porte baixo sofrem maior competição e conseqüente redução de produtividade. Plantas altas são preferidas pelos agricultores de subsistência, entre outras razões, pela facilidade da colheita manual.

Resistência às doenças

A resistência às doenças é um dos objetivos centrais do melhoramento genético. No caso do arroz, a brusone é a doença mais destrutiva; assim, um nível razoável de resistência a essa enfermidade é essencial para que uma cultivar venha a ser recomendada pela pesquisa. Entretanto, o patógeno da brusone se transforma rapidamente, quebrando a resistência da maioria das cultivares com o passar do tempo. Para plantio em regiões onde a ocorrência de brusone é comum, deve-se evitar o plantio das cultivares mais suscetíveis, como a BRS Primavera, plantar no início da estação das chuvas e adotar medidas preventivas de controle.

Qualidade de grãos

A qualidade dos grãos é o aspecto em que o arroz de terras altas tem apresentado os maiores avanços, via melhoramento genético. A qualidade dos grãos é expressa pelo rendimento de inteiros; classe, como, por exemplo, longo, longo-fino; tipo, observando-se a frequência de defeitos; e qualidade culinária, destacando-se a maciez, pegajosidade e sabor, entre outros atributos.

Como o mercado nacional tem preferência pelo arroz de classe longo-fino, tipo 1 e que apresente boa soltabilidade após a cocção, os programas de melhoramento de arroz buscam essas características nas novas cultivares; a atual cultivar de referência é a BRS Primavera.

Quanto maior for a variação de umidade entre os grãos em uma lavoura, pior será o rendimento de grãos inteiros no beneficiamento. As cultivares se diferenciam muito quanto ao ponto ideal de colheita, sendo a BRS Primavera a cultivar mais exigente nesse aspecto. Sua colheita deve ser feita quando o teor de umidade dos grãos estiver acima de 20%, caso contrário, o rendimento de grãos inteiros pode ser reduzido. De um modo geral, tem-se observado que a colheita deve ser realizada entre 30 e 40 dias após o florescimento médio.

A translucidez dos grãos, ou a ausência de centro-branco ou barriga-branca, após o beneficiamento é outra característica importante da qualidade do arroz, influenciada pela cultivar, época de colheita e ambiente de produção.

A classe dos grãos e a qualidade culinária são primariamente determinadas pela cultivar, enquanto o rendimento de grãos inteiros e o tipo do grão dependem tanto da cultivar quanto do manejo, como a manutenção da lavoura livre de invasoras e insetos-praga: colheita no momento correto e a secagem e o armazenamento de forma adequada.

Fica claro, assim, que a cultivar, por si só, não garante a qualidade do produto, mas fornece as bases para se obter um produto de alto padrão.

Irrigação

Grande parte do arroz no Brasil é cultivado no ecossistema de terras altas, sem irrigação, ainda que essa cultura apresente alta suscetibilidade ao estresse

hídrico. A área ocupada com arroz de terras altas em 2010 correspondeu a aproximadamente 49% da área total cultivada com arroz no Brasil, contudo, respondeu por apenas 21% da produção total, devido à produtividade média alcançada nesse sistema, 1.824 kg/ha, ter sido cerca de três vezes menor que a obtida em condições de irrigação por inundação. Isso ocorre porque a maioria das lavouras de arroz de terras altas está localizada na região dos Cerrados, onde predominam Latossolos com baixa capacidade de água disponível. Durante a estação chuvosa, de outubro a abril, a distribuição das chuvas é irregular, sendo comum a ocorrência de estiagem de duas a três semanas nas áreas classificadas como de médio a alto risco climático. A alta demanda evapotranspirativa, aliada à característica dos solos, faz com que as estiagens causem consideráveis decréscimos na produtividade do arroz, provocando oscilações na produção nacional. No Estado do Mato Grosso, apesar da distribuição das chuvas ser mais favorável, propiciando maiores produtividades, com média de 2.927 kg/ha, o problema do estresse hídrico não pode deixar de ser considerado. Por isso, é importante conhecer as vantagens da irrigação e saber quando e quanto irrigar.

Quando irrigar?

Um aspecto importante a ser considerado na irrigação por aspersão é o intervalo entre as irrigações. A frequência de irrigação pode ser baseada no consumo de uma determinada fração da água disponível do solo, entre 30% e 40%, ou em um valor limite do potencial matricial da água do solo. Nesse último caso, aliando-se produtividade e economicidade, a irrigação do arroz por aspersão deve ser conduzida de maneira que o potencial de água do solo, medido a 15 cm de profundidade, não atinja valores menores que -25 kPa.

Quanto irrigar?

É difícil quantificar com exatidão o volume total de água necessário para irrigação quando se utiliza irrigação suplementar, uma vez que esse volume depende da quantidade e distribuição das chuvas.

Método do Tanque Classe A

O requerimento de água do arroz irrigado por aspersão pode ser estimado a partir de tanques evaporimétricos, com base na relação existente entre a evaporação da água medida no tanque USWB Classe A (ECA) e a evapotranspiração da cultura (ETc).

A relação é obtida utilizando-se coeficientes do tanque (Kp) e de cultura (Kc), de modo que:

$$ETc = ECA \times Kp \times Kc$$

Os valores de coeficientes do tanque, considerando o clima e o meio circundante ao tanque, são apresentados na Tabela 19. Os valores de coeficientes de cultura para o arroz semeado no espaçamento de 50 cm são 0,70; 0,90; 1,24 e 0,90, respectivamente para os estádios de plântula, vegetativo, final do vegetativo-reprodutivo e enchimento dos grãos. Na Tabela 20, são apresentados valores de coeficientes de cultura para o arroz semeado a 20 cm entre linhas, sob plantio direto e preparo convencional (aração com grade aradora mais gradagem com grade niveladora) do solo. O manejo da cultura e do solo alteram os valores do coeficiente de cultura. Verifica-se, na Tabela 21, que o valor máximo de Kc para o arroz semeado a 20 cm entre linhas é maior que o obtido para o arroz semeado a 50 cm entre linhas. Da mesma forma, os valores de Kc para o arroz cultivado em solo preparado convencionalmente são maiores que os do arroz sob plantio direto.

Tabela 19. Coeficiente de correção (Kp) para o tanque Classe A.

Vento (m/s)	Exposição A				Exposição B			
	Tanque circundado por grama				Tanque circundado por solo nu			
	Posição do tanque - R*(m)	UR% (média)			Posição do tanque - R*(m)	UR% (média)		
		Baixa < 40%	Média 40-70%	Alta > 70%		Baixa < 40%	Média 40-70%	Alta > 70%
Leve < 2	1	0,55	0,65	0,75	1	0,70	0,80	0,85
	10	0,65	0,75	0,85	10	0,60	0,70	0,80
	100	0,70	0,80	0,85	100	0,55	0,65	0,75
	1000	0,75	0,85	0,85	1000	0,50	0,60	0,70
Moderado 2-5	1	0,50	0,60	0,65	1	0,65	0,75	0,80
	10	0,60	0,70	0,75	10	0,55	0,65	0,70
	100	0,65	0,75	0,80	100	0,50	0,60	0,65
	1000	0,70	0,80	0,80	1000	0,45	0,55	0,60
Forte 5-8	1	0,45	0,50	0,60	1	0,60	0,65	0,70
	10	0,65	0,60	0,65	10	0,50	0,55	0,75
	100	0,60	0,65	0,75	100	0,45	0,50	0,60
	1000	0,65	0,70	0,75	1000	0,40	0,45	0,55

* Por R, entende-se a menor distância do centro do tanque ao limite da bordadura.

Nota: Para extensas áreas do solo nu, reduzir os valores de Kp de 20%, em condições de alta temperatura e vento forte, e de 10% a 5%, em condições de moderada temperatura, vento e umidade.

Fonte: adaptado de Doorenbos e Kassam (1979).

A simulação da semeadura do arroz de terras altas no início de novembro, em Primavera do Leste, MT, utilizando os coeficientes de cultura (Tabela 20) para o arroz semeado a 20 cm entre linhas, sob preparo convencional do solo e sob

plantio direto, mostrou que a evapotranspiração sob plantio direto é de 417 mm, cerca de 17% menor que no preparo convencional do solo, 487 mm. Isso faz com que ocorra substancial redução na necessidade de irrigação suplementar, em média 45 mm no plantio direto contra 73 mm em média no preparo convencional.

Tabela 20. Coeficientes de cultura referentes ao arroz de terras altas semeado no espaçamento de 20 cm entre linhas.

<i>Estádio</i>	<i>Duração (dia)</i>	<i>Coefficiente de cultura</i>	
		<i>Preparo convencional do solo</i>	<i>Plantio direto</i>
Emergência – início do perfilhamento	20	0,58	0,18
Início do perfilhamento – iniciação da panícula	45	0,72	0,67
Iniciação da panícula – grão pastoso	55	1,34	1,28
Grão pastoso – maturação	15	0,67	0,53

Outra maneira de calcular a quantidade de água a ser aplicada no solo plantado com arroz é feita mediante o uso do tensiômetro e da curva de retenção de água do solo. Os tensiômetros são aparelhos que medem o potencial matricial da água do solo. A curva de retenção relaciona o teor ou o conteúdo de água do solo com a força com que a água está retida pelo solo. É uma propriedade físico-hídrica do solo, determinada em laboratório.

Na irrigação por pivô central, os tensiômetros devem ser instalados no solo em duas profundidades, 15 cm e 30 cm, em pelo menos três locais da área plantada. Esses locais devem corresponder a 4/10, 7/10 e 9/10 do raio do pivô, em linha reta a partir da base. O tensiômetro de 15 cm é chamado tensiômetro de “decisão” porque indica o momento da irrigação, e o de 30 cm é chamado tensiômetro de “controle” porque indica se a irrigação está sendo bem conduzida, sem excesso ou falta de água. A irrigação deve ser efetuada quando a média das leituras dos tensiômetros de decisão estiver em torno de -25 kPa.

O procedimento para determinação da quantidade de água a ser aplicada é o seguinte: de posse da curva de retenção de umidade, verifica-se a quanto -25 kPa corresponde em conteúdo de água no solo, expresso em m^3 de água/ m^3 de solo. Em seguida, calcula-se a diferença entre o conteúdo de umidade a -10 kPa (capacidade de campo) e a -25 kPa. Essa diferença, multiplicada pela profundidade de 30 cm, indicará a lâmina líquida de irrigação. Isso

é justificado pelo fato de a camada de solo de 0-30 cm de profundidade englobar a quase totalidade das raízes do arroz irrigado por aspersão e, também, porque a leitura do tensiômetro de decisão representa o potencial médio da água do solo nessa camada.

Manejo de Plantas Daninhas

Por muito tempo não se deu importância ao controle de plantas daninhas em arroz de terras altas por ser esse cultivado quase sempre em áreas de abertura, ainda livres de invasoras, situação em que nenhuma medida de controle é necessária. Em consequência disso, há carência de produtos para o controle de plantas daninhas em arroz, em rotação com culturas comerciais – como, por exemplo, soja e milho - e de cobertura – por exemplo, milheto e braquiária -, problema que, somado à baixa capacidade de competição do arroz com plantas daninhas, constitui um dos principais obstáculos para a introdução dessa cultura em sistemas agrícolas já instalados há várias safras de grãos em solos corrigidos.

O controle de plantas daninhas consiste na adoção de procedimentos que resultam na redução da infestação, mas não necessariamente na sua completa eliminação, e que tem como objetivos evitar perdas de produção devido à competição por água e nutrientes, beneficiar as condições de colheita e evitar o aumento da infestação das plantas daninhas na área.

A associação de métodos de controle deve ser utilizada sempre que possível, sendo conveniente que a estratégia de controle – o melhor método no momento oportuno - esteja adaptada às condições locais de infra-estrutura, à disponibilidade de mão-de-obra e implementos e à análise de custos.

Dentre os métodos de controle de plantas daninhas destacam-se os controles cultural, preventivo, mecânico e químico. Recentemente, o controle químico, por meio de herbicidas, passou a ser a prática mais utilizada, por apresentar menor custo e maior eficiência, quando comparado a outros métodos de controle. Nesse sentido, faz-se necessário relatar a entrada no mercado do primeiro material de arroz para terras altas com a tecnologia *clearfield*, ou seja, material de arroz resistente a um herbicida sistêmico de ação total. É oportuno salientar que o sucesso do controle químico depende do momento correto de aplicação de cada produto (Tabela 21).

Tabela 21. Herbicidas recomendados* para o controle de plantas daninhas em lavouras de arroz de terras altas.

<i>Planta daninha</i>	<i>Herbicida</i>	<i>Dosagem (L/ha ou g/ha)</i>	<i>Época de aplicação</i>
Folhas estreitas	Pendimethalin	2,0-3,0 L	Em pré-emergência (pós-plantio). Se houver escape de ervas de folhas estreitas, usar os herbicidas pós-emergentes.
	Trifluralin	2,0-3,0 L	
	Oxadiazon	2,0-4,0 L	Em pós-emergência, aos 30 dias após a germinação do arroz. O uso de somente pós-emergentes contra folhas estreitas é indicado apenas para áreas com baixa infestação de gramíneas.
	Cyhalofop-butyl	1,0-1,5 L	
	Profoxydim	0,4 0,6 L	
	Fenoxaprop-p- etil	0,4 0,6 L	
Quando não se aplica herbicida de pré-emergência, deve-se usar um pré-emergente + pós-emergente, precocemente, 10 a 15 dias após a germinação do arroz. É recomendável aplicar Cyhalofop-butyl (1 L/ha) + Pendimethalin (2 L/ha) ou Profoxydim (0,35 L/ha) + Pendimethalin (2 L/ha).			
Folhas largas	Metsulfuron-metil	4,0 g	Plantas daninhas com até quatro folhas, geralmente entre 10 e 25 dias após a germinação do arroz
	2,4-D	0,6-1,0 L	Após o perfilhamento do arroz, em geral aos 30 dias após a sua germinação.

*A eventual ausência de algum herbicida não implica a sua não recomendação, desde que registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Doenças e Métodos de Controle

O arroz, durante todo o seu ciclo, é afetado por doenças que reduzem a produtividade e a qualidade dos grãos. A intensidade das doenças depende da ocorrência do patógeno virulento, do ambiente favorável e da suscetibilidade da cultivar. O controle das doenças do arroz visa a minimizar os prejuízos na produtividade, com a redução da taxa de infecção a níveis toleráveis. No arroz de terras altas, as medidas de controle integrado aumentam a produtividade, levando em conta os custos de produção e a redução dos impactos ambientais das medidas adotadas.

As principais doenças de arroz de terras altas no Estado de Mato Grosso, que causam prejuízos significativos na produção e na qualidade dos grãos, em ordem decrescente de importância, são: brusone (*Magnaporthe oryzae*), mancha parda (*Bipolaris oryzae*), mancha de grãos (complexo de patógenos) e escaudadura (*Monographella albescens* Thumen). Para cada doença aqui relacionada, serão abordados os seguintes aspectos: os sintomas, o patógeno causador da enfermidade, os fatores que favorecem sua ocorrência e as opções de medidas de controle.

Entende-se que os aspectos mencionados são indispensáveis para a correta implementação do manejo integrado de doenças, que consiste em um conjunto de medidas preventivas, cujos componentes são a resistência genética, as práticas culturais e o controle químico (Tabela 22). A escolha correta da cultivar para cada região e os tratos culturais mais indicados maximizarão o efeito do controle químico, o qual deve ser adotado como uma medida preventiva. É recomendado que sempre antes de usar o produto, leia o rótulo, a bula, a receita e conserve-os em seu poder e também que seja consultado um técnico responsável.

Brusone

Sintomas

A doença ocorre desde o estágio de plântula até a fase de maturação da cultura. Os sintomas nas folhas iniciam com a formação de pequenas lesões necróticas de coloração marrom, que evoluem, aumentando em tamanho, tornando-se elípticas, de margens marrons e com centro cinza ou esbranquiçado (Figura 16A). Em condições favoráveis, as lesões coalescem, causando a morte das folhas e, muitas vezes, da planta inteira. Os sintomas nos nós e entrenós geralmente aparecem na fase de maturação. A infecção no primeiro nó, abaixo da panícula, é referida como brusone no pescoço. Diversas partes da panícula, como ráquis, as ramificações primárias e secundárias, e os pedicelos também são infectados. Quando a infecção ocorre antes da fase leitosa do grão, a panícula inteira pode morrer, apresentando uma coloração amarelo-palha (Figura 16B). A infecção mais tardia das panículas causa perdas somente nas partes infectadas.



Figura 16. Sintomas de brusone na folha (A) e na panícula (B) de arroz.

Fotos: Valácia Lemes da Silva

Tabela 22. Produtos com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para controle das doenças do arroz.

Registro MAPA	Marca Comercial	Formu- lação	Formu- latura	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Dose	Classe		Registrante	Indicação
						Toxicológica ¹	Ambiental ²		
2198	Priori	SC	SC	Azoxistrobina (estrobilurina)	0,4 L ha ⁻¹	III	III	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.	Brusone, mancha parda
1602	Derosal Plus	SC	SC	Carbendazim (benzimidazol) + Tiram (dimetiltiocarbamato)	0,2 a 0,3 L 100 kg sementes ⁻¹	III	II	BAYER S.A.	Brusone, mancha parda, mancha de grãos
1193	Vitavax Thiram 200 SC	WP	WP	Carboxina (carboxanilida) + Tiram (dimetiltiocarbamato)	0,25 a 0,3 kg 100 kg sementes ⁻¹	I	II	CHEMURA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA.	Brusone, mancha parda, mancha de grãos
2428193	Vitavax-Thiram WP	WP	WP	Carboxina (carboxanilida) + Tiram (dimetiltiocarbamato)	0,25 a 0,3 kg 100 kg sementes ⁻¹	III	II	CHEMURA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA.	Brusone, mancha parda, mancha de grãos
1648702	Kasumin	SL	SL	Casugamicina (antibiótico)	1 - 1,5 L ha ⁻¹	III	III	ARYSTA LIFESCIENCE DO BRASIL IN- DÚSTRIA QUÍMICA E AGROPECUÁRIA	Brusone
1188491	Bravonil 500	SC	SC	Clorotaloni (isofalotril) + Clorotaloni (isofalotril)	2,5 a 3,0 L ha ⁻¹	I	II	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.	Mancha parda
428804	Dacostar 500	SE	SE	Clorotaloni (isofalotril)	2,5 a 3,0 L ha ⁻¹	I	II	ARYSTA LIFESCIENCE DO BRASIL IN- DÚSTRIA QUÍMICA E AGROPECUÁRIA	Mancha parda
2894	Score	EC	EC	Difenoconazol (triazol)	0,3 L ha ⁻¹	I	II	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.	Mancha parda
9009	Brio	SC	SC	Epoxiconazol (triazol) + Cresoxim-Metifluc (estrobilurina)	0,5 a 1,0 L ha ⁻¹	III	II	BASF S.A.	Brusone, mancha parda
9499	Maxim XL	SC	SC	Fludioxonil (fenilpirrol) + Metalaxil-M (acilamino)	0,2 L 100 kg sementes ⁻¹	III	II	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.	Brusone, mancha parda, mancha de grãos
2602	Rabcide 200	SC	SC	Ftalida (ftalida)	1 a 1,5 L ha ⁻¹	IV	III	CHEMURA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL LTDA.	Brusone
1928708	Dithiobin 780 WP	WP	WP	Mancozebe (ditiocarbamato) + Tiofanato-Metifluc (benzimidazol)	2 a 2,5 Kg ha ⁻¹	III	II	IHARBRAS S.A. INDÚSTRIA QUÍMICAS	Brusone
2438798	Dithane NT	WP	WP	Mancozebe (ditiocarbamato)	4,5 Kg ha ⁻¹	I	II	DOW AGROSCIENCES INDUSTRIAL LTDA.	Brusone, mancha parda

Continua...

Tabela 22. Continuação.

Registro MAPA	Marca Comercial	Formu- lação ¹	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Dose	Classe		Registrante	Indicação
					Toxicológica ²	Ambiental ³		
10909	Eleve	WP	Mancozebe (ditiocarbamato)	4,5 Kg ha ⁻¹	II	III	OURO FINO QUÍMICA LTDA.	Brusone, mancha parda
1468210	Mancozeb Sipcarn	WP	Mancozebe (ditiocarbamato)	4,5 Kg ha ⁻¹	III	II	SIPCARN ISAGRO BRASIL S.A.	Brusone e mancha estreita
638508	Manzate 800	WP	Mancozebe (ditiocarbamato)	4,5 Kg ha ⁻¹	I	II	DU PONT DO BRASIL S.A.	Brusone, mancha parda
18207	Pencozeb 800 WP	WP	Mancozebe (ditiocarbamato)	2 a 3,5 Kg ha ⁻¹	IV	III	UNITED PHOSPHORUS DO BRASIL LTDA.	Brusone
1168704	Persist SC	SC	Mancozebe (ditiocarbamato)	8 L ha ⁻¹	III	III	DOW AGROSCIENCES INDUSTRIAL LTDA.	Brusone
18007	Triziman WG	SC	Mancozebe (ditiocarbamato)	2 a 3 Kg ha ⁻¹	IV	III	UNITED PHOSPHORUS DO BRASIL LTDA.	Brusone
2104	Vondozeb 800 WP	WP	Mancozebe (ditiocarbamato)	2 a 3, Kg ha ⁻¹	I	III	UNITED PHOSPHORUS DO BRASIL LTDA.	Brusone
5594	Systhane EC	EC	Miclobutanil (triazol)	0,3 a 0,6 L ha ⁻¹	I	II	DOW AGROSCIENCES INDUSTRIAL LTDA.	Brusone, mancha estreita, esca- ladura e cárie
9107	Approach Prima	SC	Picoxistrobina (estrobilurina) + Ciproconazol (triazol)	0,3 L ha ⁻¹	III	II	DU PONT DO BRASIL S.A.	Mancha parda
794	Juno	EC	Propiconazol (triazol)	0,5 L ha ⁻¹	III	II	MILENIA AGROCIÊNCIAS S.A.	Brusone, mancha parda e esca- ladura
3056395	Tilt	EC	Propiconazol (triazol)	0,4 L ha ⁻¹	I	II	SYNGENTA PROTEÇÃO DE CULTIVOS LTDA.	Mancha parda
302	Stratego 250 EC	EC	Propiconazol (triazol) + Trifloxistrobina (estrobilurina)	0,5 a 0,75 L ha ⁻¹	II	II	BAYER S.A.	Brusone, mancha parda
7609	Alterne	EC	Tebuconazol (triazol)	0,75 L ha ⁻¹	III	III	MILENIA AGROCIÊNCIAS S.A.	Brusone, mancha parda

Continua...

Tabela 22. Continuação.

Registro MAPA	Marca Comercial	Formulação ¹	Ingrediente Ativo (Grupo Químico)	Dose	Classe		Registrante	Indicação
					Toxicológica ²	Ambiental ³		
9299	Constant	EC	Tebuconazol (triazol)	0,75 L ha ⁻¹	III	II	BAYER S.A.	Brusone, mancha parda
3409	Egan	EC	Tebuconazol (triazol)	0,75 L ha ⁻¹	I	I	CONSAgro AGROQUÍMICA LTDA.	Brusone, mancha parda
10499	Elite	EC	Tebuconazol (triazol)	0,75 L ha ⁻¹	III	II	BAYER S.A.	Brusone, mancha parda
2895	Folicur 200 EC	EC	Tebuconazol (triazol)	0,75 L ha ⁻¹	III	II	BAYER S.A.	Brusone, mancha parda
988999	Folicur EC	EC	Tebuconazol (triazol)	0,75 L ha ⁻¹	III	II	BAYER S.A.	Brusone, mancha parda
1710	Tebufort	EC	Tebuconazol (triazol)	0,75 L ha ⁻¹	I	II	DVA AGRO DO BRASIL COMERCIO, IMPORTACAO E EXPORTACAO DE INSUMOS.AGROPECUARIOS LTDA.	Brusone, mancha parda
2600	Triade	WG	Tebuconazol (triazol)	0,75 L ha ⁻¹	III	II	BAYER S.A.	Brusone, mancha parda
12907	Emerald	EW	Tetraconazol (triazol)	0,3 a 0,5 L ha ⁻¹	II	III	FMC QUÍMICA DO BRASIL LTDA	Brusone, mancha parda, escaldadura, mancha da bainha
3004	Eminent 125 EW	EW	Tetraconazol (triazol)	0,3 a 0,5 L ha ⁻¹	II	III	ARYSTA LIFESCIENCE DO BRASIL INDUSTRIA QUÍMICA E AGROPECUÁRIA	Brusone, mancha parda, escaldadura, mancha da bainha
678604	Bim 750 BR	WP	Triciazol (benzotiazol)	0,2 a 0,3 Kg ha ⁻¹ 0,25 a 0,3 100 Kg sementes ¹	III	II	DOW AGROSCIENCES INDUSTRIAL LTDA.	Brusone
205	Nativo	SC	Trifloxistrobina (estrobilurina) + Tebuconazol (triazol)	0,6 a 0,75 L ha ⁻¹	III	II	BAYER S.A.	Brusone, mancha parda e cárie

¹SC/SL = concentrado solúvel; SE = Suspo-Emulsão; EC = concentrado emulsionável; EW = emulsão óleo em água; WG = granulado dispersível; WP = pó molhável; ²I = extremamente tóxico; II = altamente tóxico; III = moderadamente tóxico; IV = pouco tóxico; ³I = produto altamente perigoso; II = produto muito perigoso; III = produto perigoso; IV = produto pouco perigoso.
Fonte: Brasil (2012)

A doença é transmitida por sementes infectadas, consideradas como fonte de inóculo primário, mas essas sementes não provocam epidemias em plantios bem conduzidos. Outras fontes de inóculo são os restos culturais e os esporos transportados pelos ventos de uma lavoura as outras vizinhas ou distantes, plantadas mais cedo.

Controle

Os danos causados pela brusone podem ser reduzidos pelo uso de cultivares resistentes, pelas práticas culturais e pelo uso de fungicidas, utilizados de forma integrada no manejo da cultura, quais sejam: bom preparo do solo; adubação equilibrada; uso de sementes de boa qualidade sanitária e fisiológica; plantios com profundidades uniformes, evitando, assim, focos de infecção; e plantio coincidindo com o início do período das chuvas. A proteção contra a brusone na panícula é feita por meio de pulverizações com fungicidas sistêmicos, sendo feita uma aplicação no final do período de emborrachamento, e a segunda, na emissão de panículas, com 1% a 5% de emissão.

Mancha parda

Sintomas

A mancha parda ataca o coleóptilo, folhas, bainha, ramificações das panículas, glumelas e grãos. Os sintomas geralmente manifestam-se nas folhas logo após a floração e, mais tarde, nas glumelas e grãos. Nas folhas, os sintomas são lesões circulares ou ovais, de coloração marrom, com centro acinzentado ou esbranquiçado, com margens pardas ou avermelhada (Figura 17). As lesões nas bainhas são semelhantes às lesões típicas nas folhas. Nos grãos, as manchas têm coloração marrom-escura e, muitas vezes, juntam-se, cobrindo-os completamente. Se a doença se manifestar logo após a emissão das panículas, a infecção das espiguetas provoca sua esterilidade.



Figura 17. Sintomas de mancha parda em arroz.

Fotos: Valácia Lemes da Silva

As sementes infectadas e os restos culturais constituem uma das fontes de inóculo primário. O fungo localiza-se dentro da semente, causando sua descoloração e seu enrugamento. A doença é favorecida por temperaturas entre 20 °C e 30 °C e por alta umidade relativa do ar, maior que 89%. O estresse por excesso ou falta de água, a baixa fertilidade do solo - principalmente em relação à adubação com potássio - e o uso de nitrogênio em níveis muito altos ou muito baixos aumentam a suscetibilidade da planta à mancha parda.

Controle

O tratamento de sementes com fungicidas reduz o inóculo inicial, controlando efetivamente a infecção primária nas plântulas. A aplicação foliar com fungicidas de ação protetora não tem se mostrado eficaz, mas o uso de fungicidas sistêmicos, aplicados no início da emissão das panículas, protege os grãos e melhora a sua qualidade. Lavouras destinadas à produção de sementes requerem duas aplicações, sendo a primeira antes da emissão das panículas, e a segunda, de sete a dez dias após a primeira aplicação. O uso de adubação com silicato de cálcio pode reduzir a incidência da doença.

Mancha de grãos

Sintomas

As manchas aparecem desde o início da emissão das panículas até o amadurecimento. Os sintomas são muito variáveis dependendo do patógeno predominante, do estágio de infecção e das condições climáticas. A queima das glumelas manifesta-se durante a emissão das panículas, com manchas nas espiguetas de coloração marrom-avermelhada. As manchas ovais, com centro esbranquiçado e bordas marrons, aparecem quando a infecção ocorre na fase leitosa e pastosa, após a emissão das panículas (Figura 18).



Figura 18. Sintomas de mancha de grãos em arroz.

Foto: Valácia Lemes da Silva

Os principais causadores da mancha de grãos são *Bipolaris oryzae* e *Phoma sorghina*, e, entre as bactérias que causam descoloração de grãos, estão a *Pseudomonas fuscovagina* e *Erwinia* sp. É difícil identificar, apenas pelos sintomas, qual ou quais micro-organismos estão causando a mancha de grãos. Assim, torna-se necessário fazer uma análise em laboratório para obter uma identificação precisa de quais patógenos estão presentes.

A doença é favorecida por chuvas e alta umidade relativa durante a formação dos grãos; pelo acamamento das plantas, que facilita o contato das panículas com o solo; e pela presença do percevejo kdos grãos, *Oeabalus poecillus*, o qual promove a entrada de micro-organismos manchadores de grãos.

Controle

Deve-se fazer uso de sementes saudáveis. O tratamento das sementes com fungicidas aumenta o vigor e o estande, além de diminuir o inóculo inicial. O controle químico deve ser feito de maneira preventiva, com uma ou mais aplicações, dando preferência aos fungicidas de ação sistêmica. A primeira aplicação deve ocorrer no final da fase de emborrachamento e início da emissão de panículas, e a segunda, dez dias após.

Escaldadura

Sintomas

Os sintomas típicos iniciam-se pelo ápice das folhas ou pelas bordas das lâminas foliares. As manchas não apresentam margens bem definidas e são, inicialmente, de cor verde-oliva (Figura 19). Em seguida, as áreas afetadas apresentam sucessões de faixas concêntricas. As lesões coalescem, provocando necrose e morte das folhas infectadas. A lavoura atacada pela doença apresenta um amarelecimento generalizado, com as pontas das folhas secas. Quando as condições ambientais não favorecem o desenvolvimento da doença, as folhas apresentam inúmeras pontuações pequenas, de coloração marrom-clara, sendo normalmente confundidas com outras doenças. Sintomas semelhantes são produzidos nas bainhas. Nos grãos, os sintomas são pequenas manchas do tamanho da cabeça de alfinete; em casos severos, pode-se observar uma descoloração marrom - avermelhada das glumelas.



Figura 19. Sintomas de escaldadura em folha de arroz.
Foto: Valácia Lemes da Silva

As principais fontes de inóculo primário da doença são as sementes infectadas e os restos culturais. O desenvolvimento da doença é favorecido pelo molhamento das folhas, seja por chuvas ou por períodos prolongados de orvalho, durante as fases de perfilhamento máximo e emborrachamento, bem como pelos plantios adensados e adubação nitrogenada em excesso.

Controle

As medidas de controle incluem o uso de sementes de boa qualidade fisiológica e sanitária. A rotação de culturas e o manejo adequado da irrigação - quando for o caso - reduzem a incidência da doença. Quanto ao controle químico, não se tem informação quanto à viabilidade econômica de seu uso.

Algumas doenças do colmo estão ocorrendo em maior frequência nas últimas safras. São elas: a podridão da bainha (*Sarocladium oryzae*) (Figura 20) e a queima da bainha (*Rhizoctonia solani*) (Figura 21), devendo-se estar em alerta para um possível aumento das mesmas.

Considerações gerais

A adoção de práticas culturais, combinadas com o uso de cultivares resistentes, reduz o uso de produtos químicos e, conseqüentemente, os danos ambientais e o custo de produção. Essa é uma tecnologia que deve ser considerada na condução das lavouras, para proporcionar um manejo eficaz da doença, com reflexo na produtividade e na qualidade do produto final, e para reduzir o custo de produção em uma matriz ambientalmente segura.



Figura 20. Sintomas de podridão da bainha em arroz.

Foto: Valácia Lemes da Silva



Figura 21. Sintomas de queima da bainha nos colmos e nas folhas de arroz.

Foto: Valácia Lemes da Silva

Pragas e Métodos de Controle

As principais pragas que atacam a cultura do arroz de terras altas no Estado de Mato Grosso são: broca-do-colo, cupim, cigarrinha-das-pastagens,

cascado-preto, pulgão-da-raiz, lagartas desfolhadoras, broca-do-colmo, percevejo-do-colmo e percevejos-do-grão. Produtos químicos com registro para controle destas pragas são apresentados nas Tabelas 23 e 24, no final deste capítulo.

Pragas iniciais

A fase inicial da cultura do arroz de terras altas corresponde ao período que vai da emergência das plantas até o início do perfilhamento. Nesse intervalo, a cultura está sujeita ao ataque de vários artrópodes, dentre os quais se destacam a broca-do-colo, os cupins e a cigarrinha-das-pastagens.

Broca-do-colo (Elasmopalpus lignosellus)

É também conhecida como lagarta-elasma (Figura 22A e 22B). Surtos da praga são mais frequentes em solos arenosos, quando predominam precipitação baixa e temperatura elevada. Ataques da praga podem ser esporádicos e localizados ou devastar grandes áreas da lavoura.

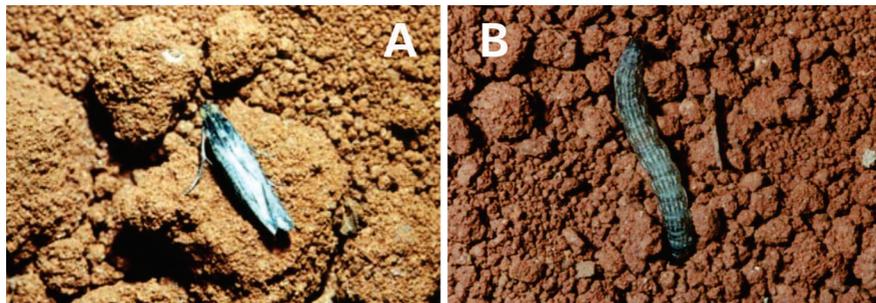


Figura 22. Adulto (A) e lagarta (B) da broca-do-colmo.
Fotos: José Alexandre de Freitas Barrigossi

Cigarrinha-das-pastagens

Dentre as espécies que atacam o arroz, a mais comum é a *Deois flavopicta* (Figura 23A). Ao se alimentar, introduz toxinas que resultam no aparecimento de folhas amarelas com faixas brancas e pontas murchas. Infestações severas resultam no secamento das folhas, seguido pela morte da planta (Figura 23B).



Figura 23. Adulto da *Deois flavopicta* (A) e plantas jovens de arroz mortas pelo ataque de cigarrinha (B).

Fotos: José Alexandre de Freitas Barrigossi

Cupins (Procornitermes triacifer)

Os danos caracterizam-se pela redução na emergência das plantas e destruição parcial ou total das suas raízes ou o enfraquecimento das plantas atacadas, o que favorece o desenvolvimento da população de ervas daninhas e a desuniformidade da lavoura (Figuras 24A e 24B).

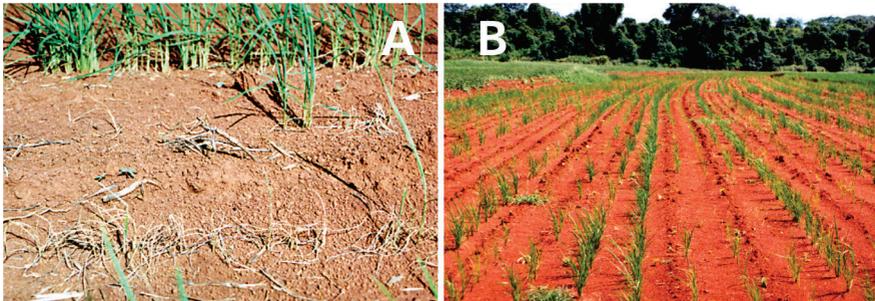


Figura 24. Plantas mortas cupins (A) lavoura de arroz com severa redução de estande (B).

Fotos: José Alexandre de Freitas Barrigossi

Manejo

O monitoramento e o manejo das pragas na fase inicial da cultura são fundamentais para a obtenção de um estande adequado, principalmente nas variedades de ciclo curto e pouco perfilhadoras. A perda de colmos primários contribui para a obtenção de lavouras com estande reduzido, desuniformes e de baixa produtividade. Em áreas onde, no início da estação, pragas como cupins, lagarta-elasma e cigarrinha-das-pastagens frequentemente danificam as plantas jovens de arroz, o tratamento químico preventivo com inseticidas, via sementes, deve ser usado.

Tratamento químico das sementes

Benefícios

- Quando as condições de tempo dificultam a entrada de máquinas com equipamentos no campo, o tratamento de sementes pode ser vantajoso.
- Para os produtores que cultivam áreas extensas e não podem inspecionar os campos regularmente para verificar a incidência das pragas, a aplicação de inseticidas em pós-emergência da cultura, considerando-se o nível populacional da praga, é mais difícil de ser realizada.
- O tratamento de sementes (Tabela 23) reduz a necessidade de monitorar a lavoura nas primeiras semanas, permitindo a liberação da mão-de-obra e equipamentos para uso em outras atividades.
- A proteção da cultura de artrópodes que atacam as plantas na sua fase inicial ajuda a garantir a sobrevivência das plantas de arroz, proporcionando maior uniformidade na maturação das panículas.
- A atividade dos inseticidas usados no tratamento de sementes é pouco afetada pela chuva ou irrigação, durante o período de sua recomendação.

Limitações

- A decisão de se investir no tratamento de sementes visando ao controle das pragas iniciais da cultura deve ser tomada antes de o problema ser detectado.
- O retorno econômico do investimento é incerto.
- Se um veranico prejudicar a germinação da cultura, o replantio será necessário e, nesse caso, o tratamento também será perdido, sendo necessário fazer novo tratamento.
- Em condições desfavoráveis à emergência das plantas, tais como semente de baixa qualidade ou temperatura excessivamente elevada, o tratamento de sementes pode contribuir para a redução do estande.

Cascudo-preto

É também conhecido com o bicho bolo. Várias espécies podem atacar o arroz, mas a *Euethela humilis* é a mais comum (Figura 25). Em áreas sob plantio direto, sua infestação tende a ser mais intensa. Em áreas em que a população dessa praga é alta, a aração do solo é uma alternativa para expor as larvas

aos inimigos naturais e à ação direta dos componentes climáticos, como, por exemplo, a ação direta da luz solar, que provoca dessecação das larvas. Há que se considerar, contudo, que essa prática contraria os princípios do plantio direto. O uso de armadilha luminosa como forma de atrair os adultos, concentrando-os em um ponto, pode facilitar o controle da praga. O monitoramento deve ser feito por meio de amostragem no campo antes do plantio. O controle químico é recomendado quando forem encontrados dois adultos/m².

Pulgão-da-raiz

É uma praga de ocorrência esporádica, que vem ganhando importância, principalmente em áreas de plantio direto. São pequenos insetos sugadores, de corpo mole, que não exalam odor. A principal espécie é *Rhopalosiphum rufiabdominale* Sasaki (Figura 26). Uma alta infestação afeta o desenvolvimento das raízes e causa o amarelecimento das folhas e a paralisação do crescimento das plantas.



Figura 25. Larva do bicho bolo (*Eutheola humilis*).

Foto: José Alexandre de Freitas Barrigossi



Figura 26. Pulgão da raiz (*Rhopalosiphum rufiabdominale*).

Foto: José Alexandre de Freitas Barrigossi

Lagartas desfolhadoras

A lagarta-das-folhas, *Spodoptera frugiperda*, e o curuquerê-dos-capinzais, *Mocis latipes*, são os mais importantes desfolhadores do arroz (Figura 27). O período mais crítico para a cultura é o início da fase vegetativa, quando ataques das lagartas podem destruir totalmente a lavoura. O curuquerê-dos-capinzais aparece geralmente quando as plantas de arroz se encontram no estágio vegetativo adiantado ou no estágio reprodutivo. O monitoramento do inseto deve ser iniciado logo após a emergência das plantas, em intervalos semanais, usando, para tanto, um quadro de metal, medindo 0,5 m x 0,5 m, ao longo das linhas na lavoura. No início da fase vegetativa, uma lagarta de 3^o ínstar, com ± 1 cm de comprimento, em média/m², pode causar uma redução em torno de 1% na produção de grãos.

Nos estádios mais adiantados da fase vegetativa, as plantas são mais tolerantes ao ataque da praga. Além do monitoramento, recomenda-se dar atenção aos plantios próximos de cultivos de milho e sorgo; adequar a fertilidade do solo para promover o rápido crescimento das plantas, reduzindo o período de maior suscetibilidade ao ataque do inseto; aplicar inseticidas apenas quando o nível de controle for atingido, para preservar os inimigos naturais da praga.

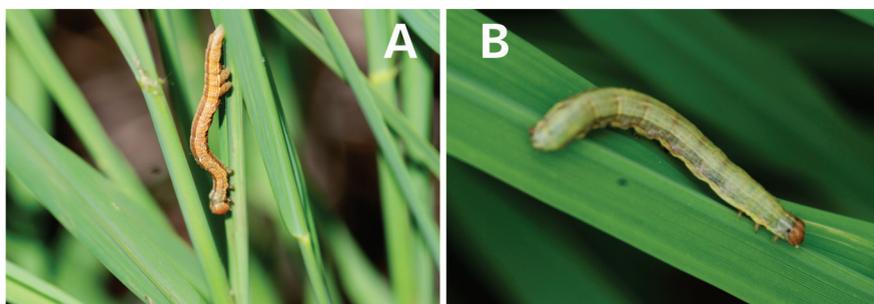


Figura 27. Lagarta dos capinzais (A) lagarta da folha (B).

Fotos: José Alexandre de Freitas Barrigossi

Broca-do-colmo

A broca-do-colmo, *Diatraea saccharalis* (Figura 28), possui alto potencial de causar dano econômico no arroz e, em quase todos os anos, tem ocorrido em baixas densidades na maior parte dos arrozais do Brasil. A broca sobrevive na entressafra em hospedeiros alternativos, tais como milho e sorgo. Em lavouras em que a colheita é mecanizada, uma considerável mortalidade de larvas e pupas é provocada pela ação mecânica da automotriz. Contudo, muitos indivíduos sobrevivem, principalmente aqueles alojados na base do colmo, rente ao solo, onde a colhedora não alcança. Em áreas sob plantio direto, em que os restos de cultura não são destruídos, a sobrevivência dos insetos pode ser ainda maior. O plantio de cultivares resistentes à praga é a principal opção para o seu manejo. As cultivares menos atacadas por essa praga são a Primavera, Carisma e Bonança. Como existem muitos inimigos naturais, o controle biológico natural é uma alternativa a ser considerada para manter a população da broca em nível aceitável. Os inimigos naturais são bastante afetados pelos inseticidas utilizados em pulverização na lavoura. O monitoramento da lavoura, visando ao controle da broca-do-colmo, deve ser feito a partir das fases de alongamento dos colmos e início da emissão de panículas. As amostras devem ser retiradas em pontos ao acaso, percorrendo-se o campo em sentido diagonal, iniciando a partir de 10 m a 15 m das bordas. Recomenda-se examinar, em cada ponto, dez colmos, a uma distância de 1 m, aproximadamente. Cada colmo deve ser cuidadosamente

analisado, e o número de posturas anotado. Quando o número de posturas por 100 colmos for igual ou superior a 5 e o nível de parasitismo de ovos estiver abaixo de 50%, recomenda-se aplicar o tratamento. Para avaliar o grau do parasitismo, deve-se observar a coloração das posturas da *D. Saccharalis*, pois as de coloração cinza-escura estão parasitadas; aquelas que apresentarem manchas róseas irão produzir lagartas em dois a três dias; e aquelas que, durante dois a três dias, mantiverem coloração branca podem ser consideradas estéreis.

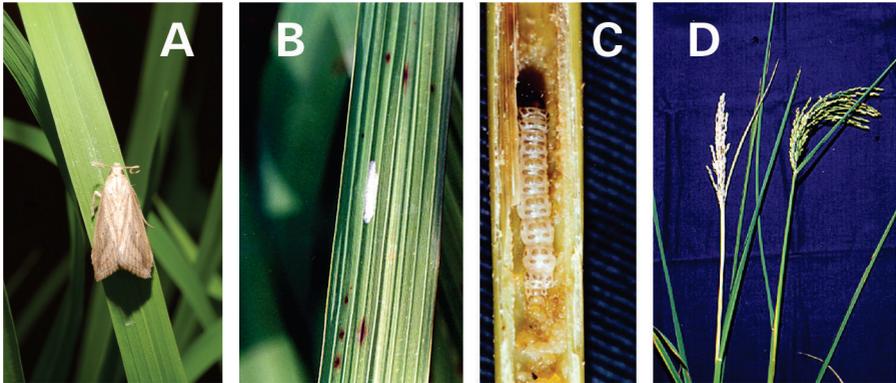


Figura 28. Adulto Broca-do-colmo (A), Massa de ovos da broca-do-colmo (B), Larva da broca do colmo (C), Panícula atacada (esquerda); e sadia (direita) pela broca-do-corno (D).
Fotos: José Alexandre de Freitas Barrigossi

Percevejo-do-colmo

O percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris* (Figura 29), é praga muito importante dos cultivos irrigados. Sua importância no ambiente de terras altas vem crescendo nos últimos anos, especialmente nos locais mais favorecidos pelas chuvas. Os danos têm início a partir do momento em que os insetos injetam sua saliva tóxica, provocando a morte da parte interna da planta – dando origem, na fase vegetativa, ao sintoma de “coração morto” e, na fase reprodutiva, às panículas brancas ou à alta porcentagem de espiguetas vazias. Para o manejo do percevejo-do-colmo, recomenda-se diminuir o número de plantas hospedeiras no interior e ao redor dos campos, bem como os restos culturais e os materiais que sirvam de abrigo ao percevejo na entressafra da cultura. O monitoramento dos campos deve iniciar 40 dias após a semeadura, realizando amostragens semanais. Para a amostragem, recomenda-se contar o número de adultos em 1 m^2 em, pelo menos, dez pontos, a partir das bordas da lavoura. O controle é recomendado quando for encontrado um percevejo por m^2 , em média. É importante iniciar as amostragens no período recomendado pois, em sendo necessária a intervenção com inseticida, isso deve

ser feito antes que os insetos efetuem a postura nas plantas. Como os insetos se alojam na base dos colmos, quando as plantas desenvolvem, é difícil o inseticida atingir os indivíduos alojados na parte baixa do dossel.



Figura 29. Adulto percevejo-do-colmo.

Fotos: José Alexandre de Freitas Barrigossi

Percevejos-do-grão

São várias as espécies de percevejos que se alimentam das panículas do arroz de terras altas, e a *Oebalus ypsilongriseus* (Figuras 30A e 30B) é a mais comum nesse ambiente, em todas as regiões produtoras do Brasil. Outras espécies, como *O. poecilus* e *Mormidea* spp., também podem ser encontradas. As populações de percevejos-do-grão crescem fora da lavoura de arroz e invadem os campos, movimentando-se rapidamente. A infestação no campo tem início na floração das plantas, mas os percevejos preferem alimentar-se nas espiguetas que se encontram na fase leitosa, provocando perda qualitativa e quantitativa. Ataques severos resultam na formação de sementes com manchas no endosperma, menor massa e reduzido poder germinativo. Os grãos atacados apresentam aparência “gessada”, de tamanho irregular e, geralmente, se quebram durante o beneficiamento. Além dos danos diretos, os percevejos-do-grão, ao se alimentarem nas espiguetas, também podem transmitir fungos causadores de manchas nos grãos. O monitoramento dos percevejos nas lavouras de arroz de terras altas deve ser feito a partir da floração até o amadurecimento das panículas. As amostragens devem ser realizadas no período da manhã, até às 10:00 h, iniciando nas margens da lavoura e nas partes onde as plantas estiverem mais vigorosas. Fazendo uso de uma rede entomológica, deve-se caminhar ao acaso no campo, retirar uma amostra de dez redadas em cada ponto de amostragem e contar os percevejos capturados na rede. O controle químico é recomendado quando forem encontrados, em média, cinco percevejos adultos, por redada, na fase leitosa, e dez percevejos adultos, a cada dez redadas, na fase de grão pastoso.

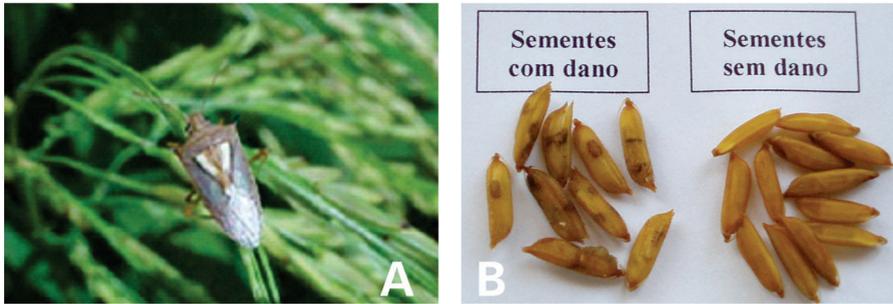


Figura 30. Adulto do percevejo do grão, *Oebalus ypsilon*, Sementes de arroz atacadas (A) e livres do ataque de percevejos (B).

Fotos: José Francisco Arruda e Silva

Tabela 23. Produtos com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e para tratamento de sementes de arroz visando o controle das pragas que atacam a cultura na fase inicial do desenvolvimento.

Nome Comercial	Nome Técnico	Grupo Químico	Classe Toxicológica ¹	Classificação Ambiental	Indicação	Dose/ 100 kg de sementes	Registrante	Registro no MAPA
<i>Carboran Fersol 350 SC</i>	<i>Carbofurano</i>	<i>Metilcarbamato</i>	I	*	Lagarta elasmô	1500 mL	Fersol	1078903
<i>Cropstar</i>	<i>Imidacloprido + Thiodicarbe</i>	<i>Neonicotinoide + Metilcarbamato</i>	II	II	Pulgão da raiz Cupim Lagarta elasmô Lagarta das folhas	250 – 350 mL 700 – 1000 mL 500 – 1000 mL 750 – 1000 mL	Bayer	2506
<i>Cruiser 350 FS</i>	<i>Taetoxam</i>	<i>Neonicotinoide</i>	III	III	Lagarta elasmô Cigarrinha das pastagens Cupim-	300 - 400 g 200 - 400 g 200 - 400 g	Syngenta	3105
<i>Cruiser 700</i>	<i>Tiametoxam</i>	<i>Neonicotinoide</i>	III	III	Lagarta elasmô Cigarrinha das pastagens Cupim	150 - 200 g 100 - 200 g 100 - 200 g	Syngenta	9998
<i>Fenix</i>	<i>Carbosulfano</i>	<i>Metilcarbamato</i>	II	II	Lagarta elasmô Cigarrinha das pastagens Cupins	2000 mL 2000 mL 1500 – 2000 mL	FMC	1092
<i>Furazin 310 FS</i>	<i>Carbofurano</i>	<i>Metilcarbamato</i>	I	II	Lagarta elasmô Cigarrinha das pastagens	1700 mL	FMC	478893
<i>Gaúcho FS</i>	<i>Imidacloprid</i>	<i>Neonicotinoide</i>	III	III	Cupim	350 mL 250 mL	Bayer	9498
<i>Ralzer 350 TS</i>	<i>Carbofurano</i>	<i>Metilcarbamato</i>	I	II	Lagarta elasmô Cigarrinha das pastagens Cupim	1500 mL	Fersol	178903
<i>Standak</i>	<i>Fipronil</i>	<i>Fenil pirazol</i>	III	II	Cupim	200 – 250 mL	Basf	1099

¹Classes toxicológicas: I = Extremamente tóxico, II = Altamente tóxico, III = Medianamente tóxico, IV = Pouco tóxico.

- Em adequação a lei nº 7.802/89

** Atualizada em 01/08/2011

Tabela 24. Produtos com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para controle das pragas do arroz.

Nome Comercial	Nome Técnico	Grupo Químico	Classe Tóxica ¹	Classificação Ambiental	Indicação	Dose	Registrante	Registro no MAPA
Actara 250 WG	Tiametoxam	Neonecotinoide	III	III	Percevejo do colmo	100-150 g/ha	Syngenta	10098
Arrivo 200 EC	Cipermetrina	Piretróide	III	III	Lagarta das folhas	50-75 mL/ha	FMC	1188699
Bac-Control WP	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Inseticida Microbiológico	IV	IV	Lagarta das folhas Curuquerê dos capinzais	400-600 g/ha	Vector-control	458791
Bulldock 125 SC	Beta-ciflutrina	Piretroide	II	II	Lagarta das folhas	30 mL/ha	Bayer	1192
Commanche 200 EC	Piretroide	Cipermetrina	III	III	Lagarta das folhas	50 - 75 mL/ha	FMC	10698
Decis 25 EC	Deltametrina	Piretroide	III	I	Curuquerê dos capinzais Lagarta das folhas	200 mL/ha 100 mL/ha	Bayer	758498
Dipel WP	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Inseticida Microbiológico	IV	IV	Lagarta das folhas Curuquerê dos capinzais	400-600 g/ha	Sumitomo	
Engevo Pleno	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	Neonicotinóide	III	I	Percevejo do grão	150 - 200 mL/ha	Syngenta	6105
Furadan 350 SC	Carbofurano	Metilcarbamato	I	II	Lagarta elasmó	2000 - 3000 mL/ha	FMC	538591
Galgoper	Permetrina	Piretroide	I	II	Lagarta das folhas	65 mL/ha	DVA Agro do Brasil	5699
Karatê Zeon 50 CS	Lambda cialotrina	Piretroide	III	II	Curuquerê dos capinzais Percevejo do colmo	100-150 mL/ha 150 mL/ha	Syngenta	1700
Malathion 500 CE Sultox	Malationa	Organofosforado	III	*	Lagarta das folhas Curuquerê dos capinzais Percevejo do grão Percevejo do colmo	2600 mL/ha 2600 mL/ha 1300 - 2000 mL/ha 1300 - 2000 mL/ha	Action	10088
Micromite 240 SC	Diflubenzurom	Benzoiureia	III	III	Lagarta das folhas	80 - 100 mL/ha	Chemtura	8000
Piredan	Permetrina	Piretróide	II	I	Lagarta do cartucho	65 ml/ha	Du Pont	1628694
Supermetrina 500	Permetrina	Piretróide	I	II	Lagarta das folhas	40 ml/ha	DVA Agro do Brasil	1338704
Talcord	Permetrina	Piretroide	III	II	Lagarta do cartucho	80 mL/ha	Basf	639603
Thuricide	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Inseticida microbiológico	IV	IV	Lagarta das folhas Curuquerê dos capinzais	400 - 600 g/ha	Bio Controle	1608491
Valon 3854 CE	Permetrina	Piretroide	II		Lagarta das folhas	65 mL/ha	Dow AgroSciences	1589

¹Classes toxicológicas: I = Extremamente tóxico, II = Altamente tóxico, III = Medianamente tóxico, IV = Pouco tóxico.

- Em adequação a lei nº 7.802/89

** atualizada em 01/08/2011

Colheita

Fatores que influenciam a colheita

A semeadura feita em época adequada, conforme recomendação da pesquisa para a cultivar e para a região, propicia bons rendimentos e colheita eficiente. Em áreas extensas, o plantio deve ser planejado no sentido de evitar que a colheita se concentre em um só período e ocorram perdas por falta de colhedoras e secadores.

A ocorrência de plantas daninhas prejudica a produtividade da lavoura, não só pela competição por água, luz e nutrientes, como também por interferir na colheita pelas frequentes obstruções que dificultam o trilhamento e acarretam depreciação da qualidade do produto.

Colhedoras

As colhedoras de arroz colhem e trilham as plantas numa única operação.

O mecanismo convencional que corta e recolhe as plantas é denominado de plataforma de corte. Pelo fato de cortar os colmos abaixo das panículas e distante do solo, a plataforma indicada para o arroz é a do tipo rígida, sem movimento de flexão na barra de corte.

A relação entre as velocidades do molinete e de deslocamento da máquina deve ser inferior a 1,25 para minimizar a ocorrência de perda de grãos na plataforma. Na colheita do arroz, cerca de 70% das perdas ocorrem na plataforma de corte.

Uma alternativa à plataforma de corte, que produz menos palha na saída do saca-palhas, é a plataforma recolhedora de grãos, cujo componente principal é um cilindro recolhedor com dedos degranadores feitos em polipropileno. A velocidade de deslocamento e, conseqüentemente, a taxa de alimentação da máquina, com o uso da plataforma recolhedora, pode ser aumentada sem que haja sobrecarga dos mecanismos da máquina.

Os componentes responsáveis pela trilha são o cilindro degranador e o côncavo, que, para o arroz, devem ser de dentes. O uso do cilindro de barras, normalmente usados para a soja, é possível, mas aumenta significativamente a

perda de grãos por degrana imperfeita. A velocidade periférica do cilindro, que varia com o teor de umidade dos grãos, geralmente é de 20 a 25 m/s, com uma velocidade de giro em torno de 600 rpm.

Para facilitar a semeadura do próximo cultivo, as colhedoras de arroz devem ser operadas com picador e espalhador de palhas. Isso também contribui para a adequada cobertura do solo e redução da população de lagarta do colmo.

Ponto de colheita

O ponto ideal de colheita corresponde à fase da maturação do arroz, em que se obtém maior rendimento de grãos inteiros no beneficiamento e menor perda de grãos no campo.

O rendimento industrial de grãos inteiros é uma característica relacionada à qualidade do produto, à semente, à cultivar e ao manejo da lavoura. Entretanto, mesmo uma cultivar de alto potencial de rendimento de grãos inteiros pode não manifestar essa característica em razão do ambiente, dos procedimentos de colheita e do manejo pós-colheita. Quando permanece no campo, o arroz fica sujeito à reumidificação de seu grão e, quando isso ocorre, com a sua umidade abaixo de um limite crítico, em torno de 15%, criam-se diferenciais internos de tensão no grão, que podem trincá-lo, resultando em aparecimento de grãos quebrados no beneficiamento. Esse fenômeno pode ocorrer pelo orvalho, pela alta umidade relativa do ar e, principalmente, devido à chuva. Assim, na colheita, quanto menor a proporção de grãos abaixo do referido limite crítico, menores frequências de grãos trincados espera-se obter.

A determinação do teor de umidade dos grãos deve ser feita, preferencialmente, com o uso de medidor de umidade de grãos. De maneira geral, para obtenção de maiores rendimentos de grãos inteiros, recomenda-se colher o arroz com teor de umidade ainda elevado, entre 18% e 22%, quando o cacho apresentar 2/3 dos grãos maduros. Deve-se estar atento, entretanto, para as peculiaridades de cada cultivar, pois algumas podem ser mais exigentes quanto ao ponto de colheita.

Há variação entre cultivares com relação ao ponto ideal de colheita. A cultivar BRS Primavera, se colhida com mais de 35 dias após a floração, terá redução drástica de rendimento de grãos inteiros. A cultivar BRS Sertaneja, por sua vez, tem alto percentual de grãos inteiros em lavouras colhidas até os 45 dias após a floração.

Não obstante o fato de as cultivares se diferenciarem quanto à exigência do ponto de colheita, é recomendável evitar colheitas muito precoces, com umidade elevada, acima de 25%, ou muito tardias, com umidade muito reduzida, pois quanto mais tempo o arroz ficar no campo, maior o risco de acamamento, ataque de pássaros e insetos e perda de sua qualidade, especialmente quanto ao rendimento de grãos inteiros.

Perdas de grãos na lavoura

Na colheita mecanizada, as perdas são provocadas pelos mecanismos externos e internos da colhedora. Os mecanismos externos, unidade de apanha, provocam perdas devido à ação mecânica da plataforma de corte e do molinete, e os internos, de trilhamento e de separação, pela ação do cilindro batedor, saca-palhas e peneiras.

Quando o arroz está sendo colhido, o impacto das plantas com a unidade de apanha da máquina provoca perdas variáveis, que dependem da facilidade de degrana da cultivar, da umidade dos grãos, da presença de plantas daninhas e da conservação e operação da colhedora. Imprimir à máquina velocidade excessiva de trabalho, acima de 4 km/h, e incompatível com a rotação do molinete, provoca a degrana prematura ou falhas de recolhimento, aumentando consideravelmente as perdas.

As perdas também ocorrem na unidade de trilhamento, sendo mais elevadas quando a abertura do cilindro trilhador e o côncavo da colhedora não estão devidamente ajustados. Regulagens inadequadas desses mecanismos causam trilhamento deficiente, fazendo com que boa parte dos grãos fique presa às panículas, dificultando a operação de separação nas peneiras ou provocando o trincamento dos grãos, o que reduz a porcentagem de grãos inteiros no beneficiamento.

Cabe ressaltar também a ocorrência de perdas nas peneiras devido à má regulagem do fluxo de ar, da abertura e da posição delas. No saca-palhas, as perdas podem ser decorrentes da sua obstrução, da regulagem e da velocidade excessiva da máquina ou das condições da lavoura, como alta ocorrência de plantas daninhas e grãos com elevado teor de umidade ou imaturos.

Num levantamento de perdas de grãos de arroz de terras altas, realizado pela Embrapa Arroz e Feijão, foi constatado que a perda média de grãos

com colhedoras totalizou 13% da produtividade. A unidade de apanha foi responsável por 73,2% das perdas, o saca-palhas por 12,9%, as peneiras por 9,9% e a degrana natural por 4%.

Procedimentos para determinar as perdas de grãos

A *determinação da perda total* refere-se à determinação da perda de grãos numa só etapa, após a operação da colhedora, conforme o seguinte procedimento:

- (a) após a colheita das plantas, escolha, ao acaso, uma área de 1m² e demarque-a de tal forma que o seu lado maior abranja uma das passadas da colhedora;
- (b) recolha os grãos na área demarcada, inclusive aqueles presos nas ramificações da panícula;
- (c) determine a massa dos grãos e transforme as perdas em kg/ha, utilizando-se da equação:

$$\text{Perda (kg/ha)} = \text{massa dos grãos (g)} \times 10 / \text{área demarcada (m}^2\text{)},$$

ou quantificando as perdas conforme a Tabela 25.

Uma outra alternativa é fazer uso de um copo medidor volumétrico de plástico, o qual possui graduação específica para o arroz e representa um método simples, prático e preciso de medir as perdas, além de dispensar os trabalhos de contagem ou de pesagem dos grãos;

- (d) as perdas devem ser avaliadas em pelo menos quatro áreas da lavoura.

Tabela 25. Perdas mínima e máxima de arroz, conforme o número de grãos por m² encontrados na lavoura após a colheita.

Grãos (n ^o /m ²)	Perda de arroz (kg/ha)	Grãos (n ^o /m ²)	Perda de arroz (kg/ha)
50	12,9	550	141,9
100	25,8	600	154,8
150	38,7	650	167,7
200	51,6	700	180,6
250	64,5	750	193,5
300	77,4	800	206,4
350	90,3	850	219,3
400	103,2	900	232,2
450	116,1	950	245,1
500	129,0	1000	258,0

*Peso de 100 sementes de arroz igual a 2,58 g.

A *determinação parcelada das perdas* permite identificar as perdas provenientes da plataforma de corte, ou do saca-palhas, ou das peneiras da colhedora.

Perda na plataforma de corte

- (a) Durante a operação de colheita do arroz, deve-se parar a colhedora em um local ao acaso da lavoura e desligar os mecanismos da plataforma de corte;
- (b) Levantar a plataforma e recuar a máquina a uma distância equivalente ao seu comprimento, de 4 m a 5 m;
- (c) Demarcar uma área de 1 m^2 , à frente dos rastros deixados pelos pneus;
- (d) Recolher os grãos caídos na área demarcada;
- (e) Determinar a massa dos grãos e calcular a perda em kg/ha, usando a equação (Perda (kg/ha) = massa dos grãos (g) x 10/ área demarcada (m^2));
- (f) Repetir esse procedimento em quatro locais da lavoura.

Os levantamentos de perdas no saca-palhas e nas peneiras devem ser realizados em pelo menos quatro locais da lavoura.

Recomendações técnicas

Para evitar perdas desnecessárias, antes de proceder a colheita, deve-se atentar para o horário de colheita, o teor de umidade dos grãos e para a regulação e manutenção da colhedora.

Horário de colheita

Evitar que a colheita se realize quando os grãos ainda se encontram umedecidos pelo orvalho. Caso ocorra chuva, deve-se esperar que o arroz seque completamente, caso contrário, pode haver obstrução na colhedora.

Teor de umidade dos grãos

Para a maioria das cultivares de arroz, o teor de umidade ideal dos grãos deve situar-se entre 18% e 22% no momento da colheita.

Regulagem e manutenção da colhedora

É possível obter maior rendimento com custo reduzido, se forem seguidas as instruções contidas no manual do operador, que acompanha a colhedora, efetuando a regulagem adequada dos mecanismos externos e internos da máquina. Deve-se atentar, principalmente, para o seu estado de conservação e sua manutenção, verificando se há navalhas defeituosas, falta de peças integrantes do molinete e outras irregularidades nos mecanismos de trilhamento e abanação. Na maioria das colhedoras em uso, a velocidade do molinete deve ser suficiente para puxar as plantas para o interior da máquina, devendo ser até 25% superior à velocidade de deslocamento da colhedora. Operar a colhedora com velocidade excessiva de trabalho predispõe a máquina a desgastes prematuros e a inúmeros riscos de acidentes. Em colhedoras de fabricação mais recente, não há necessidade de se preocupar com essa regulagem, pois elas já a possuem automaticamente.

Quando o arroz estiver acamado, a velocidade de deslocamento da colhedora deve ser reduzida, e o molinete, regulado com menor altura e mais avançado que nas lavouras normais, sempre com alinhamento paralelo às navalhas. A colheita realizada no sentido do acamamento é mais eficiente e, por isso, às vezes, torna-se necessário colher em uma só direção, apesar de haver redução do rendimento diário da operação.

Pós-Colheita

As operações de pós-colheita envolvem uma série de etapas importantes como transporte, recepção, limpeza, secagem, beneficiamento, embalagem e armazenamento. Em se tratando de um produto com alta suscetibilidade a danos mecânicos com conseqüente perda de qualidade, todas as etapas compreendidas entre os processos de colheita e pós-colheita do arroz devem ser criteriosamente planejadas e adequadamente realizadas. Deve-se levar em consideração que, no momento da colheita, o produto encontra-se com alto valor agregado onde a manutenção de sua qualidade torna-se imprescindível.

Para reduzir o índice de perdas e obter um produto de alto valor comercial, desde o transporte até o armazenamento, algumas medidas devem ser consideradas.

Beneficiamento

O beneficiamento compreende um conjunto de operações a que o arroz é submetido, desde a entrada na unidade de beneficiamento até a embalagem e a distribuição, com o objetivo de melhorar a aparência e a pureza dos lotes, bem como protegê-los contra pragas e doenças. O beneficiamento inclui as seguintes etapas: pré-limpeza, secagem, limpeza e classificação.

Pré-limpeza e secagem

Dependendo da avaliação do recepcionista, o produto colhido e trazido do campo, antes de ser submetido à secagem, passará pela máquina de pré-limpeza para que seja eliminada parte das impurezas, geralmente maiores que os grãos, como torrões, insetos, folhas verdes, palhas e sementes de plantas daninhas ou de outras espécies que dificultam as operações subsequentes. É recomendável escolher, com critério, o jogo de peneiras apropriadas e ajustar o fluxo de ar e de grãos na pré-limpeza. Desse modo, quando bem feita, essa operação propicia aumento na eficiência dos processos de secagem, com redução de custos, melhor classificação do produto e aumento da capacidade da máquina de ar e peneiras (MAP).

A secagem do arroz, tanto para produção de sementes como de grãos de consumo, é uma etapa importante para a manutenção da qualidade do produto colhido. Sempre que for colhido com umidade superior a 14%, a secagem imediata torna-se necessária, evitando, desse modo, a fermentação na massa dos grãos/sementes, o que diminui o valor comercial, podendo torná-los impróprios para o consumo ou para plantio, pela redução do vigor e germinação.

Atenção especial deve ser dada ao teor de umidade do produto, à temperatura da massa dos grãos durante o processo de secagem, para evitar prejuízos irreversíveis no que diz respeito ao percentual de grãos inteiros durante o beneficiamento - descasque e polimento -, ocasionado por danos mecânicos, como trincamento, e à interferência da qualidade fisiológica.

Quando destinado para sementes, o arroz deve ser secado artificialmente, com secador, em temperatura não superior a 45 °C, até atingir 13% a 14% de umidade. Já na secagem de grãos, na entrada do produto, caso o arroz possua teor de umidade elevado, a secagem deve ser iniciada com temperatura do ar abaixo de 70 °C. À medida que a umidade do grão for decrescendo, a

temperatura do secador pode ser aumentada gradativamente. Medidas como essas evitam a retirada rápida e em alta quantidade da água livre do grão - inicialmente elevada e periférica -, o que produz alto índice de trincas. Importante destacar que, quando a secagem aproxima-se do final, a umidade a ser retirada encontra-se na parte central do grão, necessitando de temperaturas maiores do ar de secagem. Recomenda-se o método de secagem intermitente, que consiste em passar o produto duas a três vezes pelo secador, até atingir a umidade adequada de armazenamento. Com o objetivo de facilitar a secagem e propiciar a manutenção da qualidade do arroz pode-se realizar o processo utilizando secadores com câmaras de repouso ou realizar o processo de seca-aeração. Por estes processos, o grão que foi aquecido, permanecerá por um tempo de repouso e depois submetido novamente a secagem. A água localizada na parte central do grão tenderá a migrar para sua periferia, sendo então, facilmente extraída.

É importante lembrar que a secagem deve ser feita imediatamente após a colheita ou, no máximo, em 24 horas. Na impossibilidade de secagem, quando o arroz estiver na moega, e os grãos, úmidos, deve-se proceder à aeração por um período de 12–14 horas.

Limpeza

A operação de limpeza é realizada pela máquina de ar e peneira, cujo funcionamento é similar ao da máquina de pré-limpeza, porém com mais recursos para separar impurezas não eliminadas na pré-limpeza. Essa operação conta com um número maior de opções de peneiras e um melhor controle de ventilação, que aspira ou sopra as impurezas mais leves que o grão/semte.

Classificação

Após a limpeza, quando necessário, o arroz deve ser conduzido às máquinas de classificação, que fazem o acabamento final e o aprimoramento do produto, eliminando, com base em certas características diferenciais, as impurezas não removidas nas máquinas de pré-limpeza e de ar e peneira. Na classificação, como alternativa, os cilindros alveolados, ou trieur, são os recomendados, pois separam os grãos/semtes quebrados e descascados que não tenham sido separados na MAP. Além dos cilindros, a mesa de gravidade, ou densimétrica, que classifica por peso específico, tem se mostrado um equipamento bastante útil no processo de produção de arroz de terras altas, pois, como esse sistema de cultivo é mais sujeito a estresses ambientais (secas), a ocorrência de grãos mais leves e de baixa qualidade é mais frequente. Dessa forma, a mesa de gravidade elimina as

sementes mais leves, que, embora não se diferenciem na forma ou dimensões das mais pesadas e de melhor qualidade, não foram removidas pelos equipamentos de limpeza e cilindros alveolados. A disposição da mesa de gravidade na unidade beneficiadora deve ser feita de tal modo que fique sempre no final da linha de beneficiamento, isto é, após as máquinas de limpeza e classificação, posicionando-se antes da tratadora de sementes, quando for o caso, e da embaladora.

Armazenamento

Para o armazenamento seguro, tanto para semente como para grãos, visando ao consumo, recomenda-se que o produto seja guardado com teor de umidade dos grãos ao redor de 13%, de acordo com a legislação específica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Para manter essa umidade em equilíbrio higroscópico do grão com temperatura e umidade do ar, o arroz deve ser armazenado sob uma umidade relativa do ar ao redor de 60% e temperatura de 27 °C, observando-se também a limpeza do armazém e o controle de pragas e roedores.

No Estado de Mato Grosso e em outros da região Brasil Central, é comum o arroz entrar no armazém com teor de umidade de 13% e, cerca de seis meses após, apresentar teor de umidade em torno de 9%. Nesses estados, as condições de temperatura encontradas nos armazéns são de 30 °C, ou mais altas, e umidade relativa de 40%, ou mais baixas. Para essas condições, 30 °C e 40% de umidade relativa, o grão de arroz em casca atinge o equilíbrio higroscópico na faixa de 9,0% a 9,6% de teor de umidade.

O armazenamento a granel pode ser feito em tulhas ou silos. Quando em silos, recomenda-se carregá-lo quando os grãos estiverem resfriados, ou parcialmente resfriados, e mantê-los sob temperaturas mais baixas possíveis - máximo de 18 °C - por aeração, com o objetivo de remover ou distribuir a umidade e calor acumulados.

Para o armazenamento em sacaria, chamado de convencional, deve-se manter boa ventilação nas pilhas e, para possibilitar a circulação do ar também por baixo das pilhas, os sacos devem ser dispostos em estrados de madeira com altura mínima de 12 cm. Sempre que possível, deve-se limitar a altura das pilhas em 4,5 m.

Independentemente do sistema utilizado, o armazenamento do arroz por um período de um ano não altera o sabor ou odor do produto; contudo, quando mal conservado em ambientes não controlados, principalmente sob

umidade relativa alta, acima de 65%, pode haver aumento da taxa respiratória dos grãos, ocorrência de processos de fermentação, ataque de insetos e desenvolvimento de fungos – eventos esses que refletem negativamente na qualidade do produto, alterando o sabor e inviabilizando-o para o consumo. Por isso, para preservar a qualidade do arroz e prevenir perdas desnecessárias, é importante que as condições de estocagem atendam aos cuidados para um armazenamento seguro, considerando sempre o teor de umidade dos grãos e as condições ambientais. Um rigoroso controle da temperatura da massa de grãos em relação às condições ambientais, bem como, a operação adequada de sistemas de aeração é fundamental para a manutenção da qualidade do arroz. Investimentos em equipamentos de termometria e aeração automatizados têm trazido bons resultados, em virtude da grande dificuldade de operação durante o período de armazenamento, que compreende normalmente os períodos críticos de estiagem nos estados produtores de arroz de terras altas.

Expurgo ou fumigação

Aparecendo pragas, como gorgulhos e traças, deve-se fazer o expurgo ou fumigação, que tem por finalidade eliminar insetos, tanto na forma adulta como na de pupa, larva ou ovos. Os prejuízos para o arroz são verificados na qualidade alimentícia e no poder germinativo, além da depreciação do valor comercial devido à presença de insetos mortos, ovos e excrementos. A operação de expurgo deve ser feita de acordo com o receituário agrônomo e sob a orientação e supervisão de um engenheiro agrônomo.

Geralmente, utilizam-se produtos à base de fosfina (fosfetos de alumínio ou de magnésio), na forma de comprimidos (0,6 g) e de pastilhas (3 g).

Quando o arroz estiver armazenado em sacos, a dosagem recomendada é de um comprimido para três a quatro sacos de 60 kg de grãos ou uma pastilha para cada 15 a 20 sacos. No caso de armazenamento a granel, a aplicação desse produto deve ser feita durante o carregamento do armazém, dosando-se os comprimidos nos transportadores de cargas com posterior vedação das aberturas superiores. Caso a unidade armazenadora já esteja carregada, recomenda-se a introdução dos comprimidos por meio de uma sonda, sendo 2/3 do fumigante aplicado na parte superior da massa e o restante na parte inferior. Utiliza-se de 1 a 3 pastilhas ton⁻¹ ou 3-6 comprimidos tonelada⁻¹ de grãos, respeitando-se o receituário agrônomo. Ao final da introdução do produto na massa, os grãos devem ser cobertos com lona de plástico, para completa vedação e ação do produto.

O tempo de permanência do arroz sob a ação de gases deve ser de cinco dias, no mínimo. O produto deve ser manuseado por pessoas treinadas e equipadas com máscaras e luvas, pois a fosfina é altamente tóxica e pode levar à morte. Em caso de novas infestações, a operação deve ser repetida.

O controle de pragas pode ser complementado com inseticidas de formulações em pó ou líquida, para a desinsetização do armazém, visando a exterminar os insetos abrigados em fendas e depressões, ou para a aplicação quando o silo estiver cheio ou no seu carregamento. Para tal, são recomendados princípios ativos, como fenitrothion, deltametrina, bifentrina, pirimifós-etil e terras de diatomácea, entre outros, que devem respeitar as recomendações técnicas.

Para quaisquer aplicações, cumpre seguir o receituário agrônomo, respeitando o período de carência, dosagens, tomando cuidados especiais na aplicação, lendo o rótulo e seguindo as instruções recomendadas. Vale lembrar que o operador nunca deve trabalhar sozinho.

Para o controle de ratos, recomenda-se, além da aplicação de raticidas ao redor do armazém, que sejam tampados todos os buracos entre telhas e fendas nas paredes.

Referências

ALICEWEB - Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet. **Exportação 1996 a 2011**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1104>>. Acesso em: 01 ago. 2011.

ALMEIDA, P. N. A. **Fontes de crescimento e sistema produtivo da orizicultura no Mato Grosso**. 2003. 213 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BARBOSA FILHO, M. P. **Nutrição e adubação do arroz (sequeiro e irrigado)**. Piracicaba: POTAFOS, 1987. 129 p. (POTAFOS. Boletim técnico, 9).

BECKMANN, E. **Estudo da cadeia produtiva do arroz em Mato Grosso: impactos do setor de beneficiamento na economia regional em 2011**. 2011. Dissertação (Mestrado em Agronegócios e Desenvolvimento Regional) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 10 jan. 2012.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Balança comercial - Vilhena**. 2010. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1078>. Acesso em: 01 ago. 2011a.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Balança comercial - Rondônia**. 2010. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1078>>. Acesso em: 01 ago. 2011b.

CONAB. **Arroz - Brasil**: série histórica de área plantada: safras 1976/77 a 2010/11. Disponível: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_09_09_09_05_01_arrozseriehist..xls>. Acesso em: 10 jun. 2011.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. de. **Pastagens no Trópico Úmido**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 2006. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 241).

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma : FAO, 1979. 212 p. (Estudio FAO: Riego y Drenaje, 33).

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Sócioeconomia**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/>>. Acesso em: 10 nov. 2011.

FARIA, A. M. de M.; DALLEMOLE, D. ; ALVES, J.; FIGUEIREDO, M. G. de; GOMES, V. M. ; ALMEIDA, D. J. A. de; VEIGA FILHO, L. da S. ; AZEVEDO JUNIOR, W. C. de. **Caracterização, análise e sugestões para adensamento das políticas de apoio a APLs implementadas nos Estados**: Mato Grosso. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/Caracterizacao_MT.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2011.

GALRÃO, E. Z. Micronutrientes. In: SOUSA, A. D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 185-226.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

LUDWIG, V. S. **A agroindústria processadora de arroz: um estudo das principais características organizacionais e estratégias das empresas líderes gaúchas**. 2004. 167 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Indústria, Comércio, Minas e Energia. **Prodeic**. Disponível em: <<http://www.sicme.mt.gov.br/html/internas.php?tabela=paginas&codigoPagina=135>>. Acesso : 10 de jun. 2011.

MENDEZ DEL VILLAR, P. ; FERREIRA, C. M. Dinâmicas territoriais do arroz de terras altas na região Centro-Oeste do Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 97-1-7, jan./abr. 2005.

PINTO, F. **Importância sócio-econômica da pecuária rondoniense**. Vilhena: Embrapa Rondônia, 2010. Palestra proferida na Embrapa Rondônia, Vilhena, 28 abr. 2010.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado da Agricultura, Produção e do Desenvolvimento econômico e Social. **Programa Semear: um programa que está dando certo**. Porto Velho, [2003?].

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 147-167.

VILLAR, M. L. P. **Manual de interpretação de análise de plantas e solos e recomendação de adubação**. Cuiabá: EMPAER-MT, 2007. 182 p. (EMPAER-MT. Documentos, 35).

YOSHIDA, S.; PARAO, F.T. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. In: SYMPOSIUM ON CLIMATE AND RICE, 1974, Los Banos. **Proceedings...** Los Banos: IRRI, 1976. p. 471-494.

ANEXO

ATA DA IV REUNIÃO DA COMISSÃO TÉCNICA DA CULTURA DE ARROZ MT/RO

1. Sessão Plenária de Abertura

Às 08h15min do dia 02 de setembro de 2011, o Presidente da CTA, Sr. Mauro Cabral, declarou oficialmente aberta a IV Reunião da Comissão Técnica do Arroz dos Estados de Mato Grosso e Rondônia. Ressaltou a importância de reunir todos os seguimentos da cadeia produtiva do arroz para discutir problemas e soluções para o setor, declarou que a cadeia produtiva do arroz de Mato Grosso hoje está fortalecida porque conta com parcerias de vários setores do agronegócio para juntar forças e buscar soluções. Agradeceu a presença de todos e passou a palavra para Elizângela Beckmam proferir palestra sobre: A cadeia produtiva do arroz em MT, um enfoque empresarial. A palestra durou 45 minutos. Em seguida, o Presidente da subcomissão e os demais membros da CTA teceram comentários sobre a importância da apresentação especialmente na identificação de políticas públicas para o setor. Às 09h30min, o Presidente da CTA-MT/RO passou a palavra para a Dra Marley Utumi ministrar palestra sobre: O comportamento da cadeia produtiva do Arroz em Rondônia. A palestra da Dra Marley durou uma hora, e, após responder questionamentos dos presentes, o Presidente encerrou a plenária e dividiu os presentes à reunião em três subcomissões: Subcomissão de desenvolvimento de cultivares; Subcomissão de manejo da cultura; Subcomissão de desenvolvimento da cadeia. As três subcomissões se reuniram separadamente para analisar os documentos de informações técnicas.

2. Sessão Plenária Final

Após a análise dos documentos, as três subcomissões voltam para a plenária final e o Dr. Carlos Magri substitui o Sr. Mauro Cabral na presidência da CTA-MT/RO para condução da reunião Plenária final.

Às 16h20min é aberta a reunião e o Dr. Carlos Magri fala sobre a importância dos trabalhos realizados e o secretário, Carlos Santiago, sugere uma questão de encaminhamento: para dar mais dinamismo à reunião, colocar em votação as ATAS geradas pelas subcomissões após a sua leitura e assim, aprovar ou não o conteúdo das mesmas com as respectivas sugestões. Essa sugestão de trabalho foi aceita por unanimidade pela plenária. Em seguida, passou-se à leitura das ATAS: Carlos Martins Santiago iniciou os trabalhos lendo a ATA da subcomissão de manejo da cultura, que foi integralmente aprovada pela plenária. Em seguida, a Dra Marley Utumi fez a leitura da ATA da subcomissão de desenvolvimento de cultivares, que foi integralmente aprovada pela plenária. Em seguida, o Dr. Carlos Magri fez a leitura da ATA da subcomissão de desenvolvimento da cadeia, documento que foi

integralmente aprovado pela plenária. Em seguida, o Dr. Carlos Magri, como Presidente da reunião plenária, fala sobre a necessidade de eleger um novo local para a CTA-MT/RO e Presidente da V CTA, que acontecerá no ano de 2013.

Nome sugerido: Dra Eliane Maria Forte Daltró – Pesquisadora da EMPAER-MT – Dra em sementes. Ela agradece todos que a conhecem e aceita o desafio, tendo em vista que terá todo o apoio da atual CTA-MT/RO. Eleita por unanimidade e empossada às 16h30min do dia 02/09/2011 a nova Presidente da Comissão Técnica do Arroz, MT/RO. O Dr. Orlando fala sobre a possibilidade de um presidente planejar as atividades do mandato seguinte. O Dr. Lúcio e o Dr. Renato candidataram a cidade de Água Boa – MT. A plenária votou e a cidade de Água Boa foi eleita por unanimidade. O Dr. Clóvis Costa, do MAPA ressalta a boa escolha da cidade de Água Boa pelo desenvolvimento da agricultura e por estar no Vale do Rio Araguaia. Dr. Orlando Peixoto sugere abrir um capítulo sobre os “N” passos para se produzir um arroz de boa qualidade. O aspecto de boa qualidade é tão importante que seria necessário ressaltar um capítulo sobre como produzir um arroz de boa qualidade. Essa sugestão será incluída como demanda para a próxima publicação (2013/2014). Alexandre Barrigossi ressalta como a nossa comissão cresceu qualitativamente, no compromisso com a cultura do arroz. Estamos preparando para o futuro. Houve uma maturidade. Temos que estar preparados para assumir um papel de destaque no cultivo e na produção de arroz. Gostou muito da reunião e viu que as pessoas têm compromisso com a cultura. Magri, pela primeira vez vários capítulos foram escritos por pessoas do próprio MT e RO. Marley, o trabalho dela é complementar aos projetos de MT e se coloca à disposição para trabalhar em equipe e com a FAPEMAT, FUNDATER e EMPAER. Coloca-se à disposição para ajudar no treinamento de pessoal da EMPAER. Orlando coloca a possibilidade de um “tour” pelas regiões produtores vendo as áreas produtoras de arroz e o trabalho dos pesquisadores, Vilhena, Sinop, Chapa dos Parecis, Unidades de Validação de Tecnologias, Lavouras Experimentais, etc. Sem mais para relatar, encerro esta ATA. Carlos Martins Santiago, Secretário Geral da IV CTA-MT/RO, às 17h10min do dia 02/09/2011.

3 - Registro de Trabalho das Subcomissões

3.1 - Subcomissão: Desenvolvimento da Cadeia

Coordenador: Eliane Maria Forte Daltró

Secretário: Carlos Magri Ferreira

Ata da reunião da subcomissão de desenvolvimento da cadeia, realizada na IV Reunião da Comissão Técnica da Cultura de Arroz MT/RO, realizada no dia 02/09/2011, iniciada às 11:00 h, nas dependências da Federação das Indústrias de Mato Grosso –FIEMT, em Cuiabá. A reunião foi coordenada por Eliane Maria Forte Daltró e tinha como relator Carlos Magri Ferreira, nomes escolhidos por Mauro Cabral, presidente em exercício da IV Reunião da Comissão Técnica da Cultura de Arroz MT/RO. Foi apresentado um texto por Elizângela Beckmann para substituir o antigo. O texto foi lido por todos os membros que foram fazendo sugestões resultando no texto que foi submetido a plenária final da reunião.

Participantes

<i>Nome</i>	<i>Instituição</i>
1 - Clóvis Costa Knabben	MAPA
2 - Elizângela Beckmann	UFMT
3 - Orlando Lúcio de Oliveira Júnior	Embrapa
4 - Zwinglio Rodrigues Freire	Estudante
5 - Karine Machado	FAMATO
6 - Cristiano de Abreu Pinto	Mistral Alimentos
7 - Eliane Maria Forte Daltró	Empaer-MT
8 - Carlos Magri Ferreira	Embrapa Arroz e Feijão

Discussão das demandas da última reunião e levantar novas demandas

<i>Título</i>	<i>Quem Demandou</i>	<i>Ação</i>		<i>Quem atende</i>
		<i>P & D</i>	<i>T T</i>	
1) Envolvimento nas questões da cadeia do arroz	Empaer		X	Famato
2) Quantificação do arroz produzido em terras novas no MT nos últimos anos	Empaer/ Embrapa		X	Secretaria de Agricultura dos municípios
3) Porquê da dificuldade de recursos para financiamento para a cultura do arroz	Empaer		X	Banco do Brasil e superintendência
4) Solicitação de recursos do pré-custeio para arroz na incorporação da palhada	Empaer/ Embrapa		X	Banco do Brasil e superintendência
5) Encaminhamento de folder e cartaz para divulgação do projeto Arroz – deputados, BB, etc	Embrapa/ Empaer		X	Siar-Sul
6) Estabelecer parcerias das áreas da engenharia de alimentos e da nutrição para desenvolvimentos de projetos para utilização dos subprodutos do arroz	Empaer, Embrapa Siar-Sul		X	Empaer, Embrapa, Siar-Sul, UFMT, SEBRAE, MAPA
7) Consulta para a utilização do “selo regional” do arroz para identificação dos produtos originados do desenvolvimento do projeto APL Arroz	Siar-Sul		X	Sebrae

- 1- Foram realizados eventos buscando a aproximação da Famato. O presidente da instituição participou de eventos, colocou pessoal para acompanhar os trabalhos, no entanto, o envolvimento não ocorreu na intensidade esperada.

Numa reunião, foi discutida e aprovada a criação do fundo, ação que não teve continuidade.

- 2- O trabalho começou a ser feito via extensionistas da Empaer. Foram levantados somente alguns municípios.
- 3- O trabalho não foi realizado.
- 4- O trabalho não foi realizado.
- 5- Foi realizado, mas faltou um “corpo a corpo” com autoridades.
- 6- O trabalho não foi realizado.
- 7- O trabalho não foi realizado.

Levantamento de novas demandas relacionadas à cadeia produtiva do arroz durante a realização da IV Reunião da Comissão Técnica de Arroz MT/RO.

Título	Quem demandou	Ação			Quem atende
		P & D	T T	Organização	
1) Estudar e viabilidade e criar regras do selo arroz de MT	Empaer-MT			X	Sebrae/Siar-Sul/Sindarroz
2) Fazer na próxima safra o levantamento de uso de área e cultivares plantadas nos municípios	Embrapa			X	Empaer-MT
3) Realização de pesquisa no varejo	MAPA			X	Embrapa
4) Buscar parceria para realização dos Cursos programados	Famato		X		Empaer-MT
5) Divulgação de dados da fiscalização da qualidade do arroz em MT	Embrapa		X		MAPA
6) Criar um grupo de trabalho para elaboração de um novo projeto de arroz a ser apresentado a uma agência de fomento	Embrapa		X		Sebrae/Siar-Sul/Sindarroz
7) Campanhas de valorização do arroz em MT	Sindarroz/Siar-Sul		X		Sebrae/Famato/Embrapa

3.2 - Subcomissão: Manejo da cultura

Coordenador: Flávio Jesus Wruck

Secretário: Valácia Lemes da Silva Lobo

Ata da reunião da subcomissão de manejo da cultura, realizada na IV Reunião da Comissão Técnica da Cultura de Arroz MT/RO, realizada no dia 02/09/2011, iniciada às 10h00, nas dependências da Federação das Indústrias de Mato Grosso - FIEMT, em Cuiabá. A reunião foi coordenada por Flávio Jesus Wruck e teve como relatora Valácia Lemes da Silva Lobo escolhidos por Mauro Cabral, presidente em exercício da IV Reunião da Comissão Técnica da Cultura de Arroz MT/RO. Durante a reunião foram discutidos os temas relacionados ao capítulo "Manejo da Cultura", da publicação produzida pela reunião da CTA-MT/RO, 2009.

Os assuntos revisados e discutidos foram:

- a) Clima (alterações sugeridas pelo revisor, Dr Silvano Carlos dos Santos, foram acatadas com algumas modificações feitas pela subcomissão).
- b) Solos (mantido texto anterior).
- c) Preparo de solo e semeadura (mantido texto anterior revisado pelo Dr José Geraldo da Silva).
- d) Noções de nutrição mineral de plantas (mantido o texto anterior).
- e) Correção de acidez e fertilidade do solo (mantido o texto anterior).
- f) Irrigação (mantido o texto anterior).
- g) Manejo de plantas daninhas (sugestões de alterações foram propostas pelo Dr Flávio Wruck e acatadas pela subcomissão).
- h) Doenças e Métodos de controles (sugestões de alterações foram propostas pela Dra Valácia e acatadas pela subcomissão).
- i) Pragas e métodos de controle (mantido o texto anterior, o Dr José Alexandre Barrigossi fará alterações na tabela e inserções de fotografias, conforme discutido na comissão e apresentará as novas tabelas ao secretário geral da IV CTA-MT/RO).
- j) Colheita (mantido o texto anterior, revisado pelo Dr José Geraldo da Silva).
- k) Pós Colheita (sugestões de alterações foram propostas pela Dra Solenir Rufato e acatadas pela subcomissão).

Inicialmente o documento foi aberto, a partir da página 12, e projetado por datashow. Os parágrafos considerados na revisão foram lidos pelo relator e os participantes sugeriram alterações, quando pertinente. As sugestões acatadas por unanimidade ou maioria foram colocadas no documento e levadas à plenária. A reunião foi encerrada às 14h00. Os textos revisados seguem anexados a esta ata. Sem mais a relatar, subscrevem, Flávio Jesus Wruck e Valácia Lemes da Silva Lobo, coordenador da subcomissão e relatora da Subcomissão.

Participantes

<i>Nome</i>	<i>Instituição</i>
1- José Alexandre Freitas Barrigossi	Embrapa Arroz e Feijão
2- Valácia Lemes da Silva Lobo	Embrapa Arroz e Feijão
3 - Carlos Martins Santiago	Embrapa Arroz e Feijão
4 - Renato Rosa de Freitas	Sementes Cabeça Branca
5 - Emílio Rodrigues Pascoal	Sementes Cabeça Branca
6 - Agenor Vicente Pelissa	Agropel Sementes e Fronteira Pesquisas
7 - Lúcio Adalberto Motta Filho	Sementes Basso
8 - Leandro Biazzi	Agro Norte Pesquisa e Sementes
9 - Pedro Alexandre P. L. Neto	particular
10 - José Souza Costa	MAPA-SFA/MT
11- Napoleão Silvino de Souza,	Empaer-MT
12 - Dolorice Moreti	Empaer-MT
13 - Luilson Leonel da Silva	Empaer-MT
14 - Paulo José Ramos Paiva	Empaer-MT
15 - Maria Luiza Perez Villar	Empaer-MT
16 - Bernardo Batista Minetto	Empaer-MT
17 - Flávio Jesus Wruck	Embrapa Arroz e Feijão

Discussão das demandas da última reunião e levantar novas demandas

Título	Quem demandou	Ação		Quem atende
		P & D	T T	
1) Validação de doses da utilização de Gesso Agrícola com o propósito de melhoria do perfil de solo	Eduardo Massashi (Plantebem)	X		Projeto MP2 Embrapa Empaer Universidades RiceTec
2) Validação de tecnologias para plantio do arroz em PD com espaçamentos de soja e diferentes densidades de plantio	Eduardo Massashi (Plantebem)	X		Projeto MP2 Embrapa Empaer Universidades RiceTec
3) Determinação de indicadores de solo para definição de adubação nitrogenada	Eduardo Massashi (Plantebem)	X		Projeto MP2 Embrapa Empaer Universidades RiceTec
4) Validação de manejos de herbicidas em ILPF	RiceTec	X		Projeto MP2 Embrapa Empaer Universidades
5) Validação de manejos de herbicidas (doses e persistência no solo) para variedades e híbridos clearfield	RiceTec	X		Projeto MP2 Embrapa Empaer Universidades RiceTec
6) Validação de Manejos de controle de pragas iniciais (inseticidas,doses); compactação de linhas; efeitos fisiológicos			X	Projeto MP2 Embrapa Empaer Universidades Rice Tec
7) Validação de efeitos fisiológicos de arranque de plantas com nutrientes,hormônios e aninoácido			X	Projeto MP2 Embrapa Empaer Universidades Rice Tec SemearAgrícola
8) Validação de tecnologias para diminuição de acamamento			X	
9) Definição de sistemas de Produção para alta produtividade e qualidade de grãos		X	X	

As demandas 1, 2, 3, 4 e 5 estão sendo contempladas por estudos do Projeto MP2 “Sistema de Produção de Arroz de Terras Altas em Plantio Direto”, espera-se que nos próximos dois anos já existam resultados concretos.

Quanto às demandas 6, 8 e 9, as pesquisas já estão sendo realizadas.

Não está sendo realizado nenhum trabalho sobre a demanda 7.

Levantamento de novas demandas relacionadas ao manejo da cultura durante a realização da IV Reunião da Comissão Técnica de Arroz MT/RO. Como as demandas levantadas na reunião anterior não foram solucionadas, a subcomissão resolveu mantê-las com novas demandas.

3.3 - Subcomissão: Cultivares

Coordenador Nara Regina Gervini de Sousa

Secretário: Marley Marico Utumi

Ata da reunião da subcomissão cultivares, realizada na IV Reunião da Comissão Técnica da Cultura de Arroz MT/RO, realizada no dia 02/09/2011, iniciada às 10h00, nas dependências da Federação das Indústrias de Mato Grosso –FIE-MT, em Cuiabá. A reunião foi coordenada por Nara Regina Gervini de Sousa e tinha como relatora Marley Marico Utumi, nomes escolhidos por Mauro Cabral, presidente em exercício da IV Reunião da Comissão Técnica da Cultura de Arroz MT/RO. Durante a reunião foi discutida a necessidade de obtenção de novas cultivares, e de as inclusões possuírem pelo menos o registro no RNC. A subcomissão também realizou a revisão do capítulo “Cultivares” da publicação produzida na reunião da comissão técnica de 2009: “Informações Técnicas sobre o Arroz de Terras Altas: Estados de Mato Grosso e Rondônia - safra 2009/2010 e 2010/2011”. Inicialmente o documento foi aberto, a partir da página 46, em várias cópias impressas. Cada parágrafo foi lido pelo relator e os participantes sugeriram alterações, quando pertinente. As sugestões acatadas por unanimidade foram colocadas no documento e levadas à plenária. Nas tabelas 14 e 15 foi solicitada a retirada da AN Jatobá e a inclusão da ANA5011, pela Agronorte, cujas características serão enviadas pela Agronorte posteriormente. Valter colocou em discussão a retirada da BRSMG Curinga, todos aceitaram. A Empaer sugeriu a recomendação da BRSGO Serra Dourada a partir da safra 12/13 e a descrição da BRSGO Serra Dourada será providenciada na Embrapa. A Ricetech será contatada pelo André para verificar se há algo para alterar. A reunião foi encerrada às 12h00. Sem mais a relatar, subscrevem, Nara Regina Gervini Sousa, coordenadora da subcomissão, e Marley Marico Utumi, relatora da subcomissão.

Participantes

<i>Nome</i>	<i>Instituição</i>
Nara Regina Gervini Sousa	Empaer-MT
Valter Martins de Almeida	Empaer-MT
Wanderley da Conceição Araujo	Empaer-MT
Nivaldo do Espírito Santo	Empaer-MT
José Givaldo de Sá	Empaer-MT
Orlando Peixoto de Moraes	Embrapa Arroz e Feijão
Antonio Gonzaga Damasceno	Embrapa Arroz e Feijão
Marley Marico Utumi	Embrapa Rondônia
André Aparecido Fernandes de Oliveira	Agronorte
Valter José Peters	Embrapa Transferência de Tecnologia

Discussão das demandas da última reunião e levantar novas demandas

<i>Título</i>	<i>Quem demandou</i>	<i>Ação</i>			<i>Quem atende</i>
		<i>P & D</i>	<i>TT</i>	<i>Organização</i>	
1) Embrapa denunciar ao MAPA o os produtores de sementes que trabalham com materiais ilegais.	Agronorte			X	Embrapa
2) Disponibilização de um link no site da Embrapa para atualização das informações relevantes sobre a cultura do arroz e que as informações atualizadas fiquem disponíveis para os interessados	Consenso			X	Embrapa

